

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 211 605 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(51) Int Cl.:
G07B 15/06 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **16000485.9**

(22) Anmeldetag: **25.02.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Toll Collect GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Tuchscheerer, Wolfram**
12683 Berlin (DE)

(54) **FAHRZEUGEINRICHTUNG, SYSTEM, STRASSESEITIGE EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR DURCHFÜHRUNG WENIGSTENS EINER TRANSAKTION**

(57) Es werden ein Verfahren und Erzeugnisse zur Durchführung wenigstens einer Transaktionen mittels oder infolge einer Kommunikation einer Fahrzeugeinrichtung (30) mit einer straßenseitigen Einrichtung (60a, 60b) bereitgestellt, wobei infolge einer ersten Transaktion die Durchführung einer zweiten Transaktion zugelassen wird, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer erfassten ersten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung (30) und einer erfassten zweiten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung (30) einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet, und die Durchführung einer zweiten Transaktion nicht zugelassen wird, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer erfassten ersten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung (30) und einer erfassten zweiten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung (30) einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

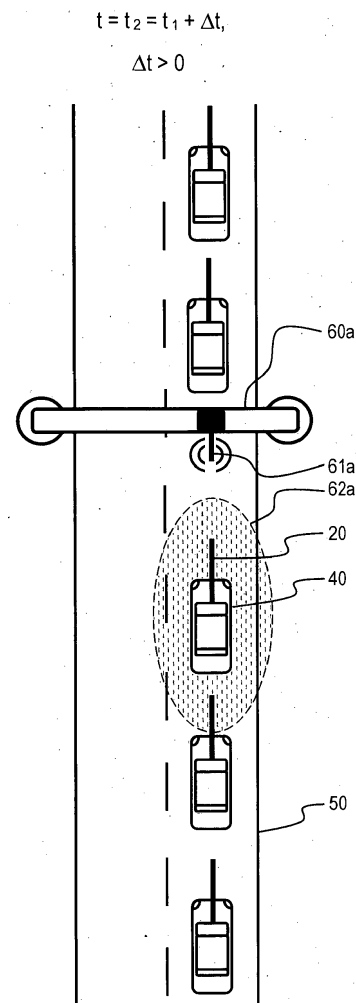


Fig. 3b

EP 3 211 605 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrzeugeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10, eine straßenseitige Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13 und Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Für die Zwecke einer Mauterhebung in elektronischen Mautsystemen werden heutzutage in Fahrzeugen, insbesondere in LKWs, Fahrzeugeinrichtungen, sogenannte OnBoard-Units (OBU), verwendet.

Diese Fahrzeugeinrichtungen können vom selbstverortenden Typ sein und eine Positionsbestimmungseinrichtung umfassen, die zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten jeweils eine Position des Fahrzeugs bestimmt, wobei anhand der bestimmten Positionen durch die Fahrzeugeinrichtung oder durch eine außerhalb und abseits des Fahrzeuges angeordnete zentrale Einrichtung, die diese Positionen von der Fahrzeugeinrichtung empfängt, im Zuge eines Vergleiches der Positionen mit Kartendaten ermittelt wird, ob das Fahrzeug einen mautpflichtigen Streckenabschnitt befahren hat. Sie können außerdem vom fremdverorteten Typ sein und eine fahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung umfassen, die eine Information über die Identität der Fahrzeugeinrichtung und/ oder des Fahrzeugs an eine straßenseitigen Kommunikationseinrichtung einer straßenseitigen Erhebungseinrichtung sendet, welche diese Information mit einer Kennung ihrerseits, die repräsentativ ist für einen Streckenabschnitt, den das Fahrzeug im Zuge der Passage an der straßenseitigen Kommunikationseinrichtung passiert hat, verknüpft.

Anstelle einer Positionsbestimmungseinrichtung können auch Fahrzeugeinrichtungen vom selbstverortenden Typ eine fahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung umfassen, welche von einer straßenseitigen Kommunikationseinrichtung einer straßenseitigen Erhebungseinrichtung die Kennung eines Streckenabschnitts, den das Fahrzeug im Zuge der Passage an der straßenseitigen Kommunikationseinrichtung passiert, empfängt.

In jedem Fall eines bestimmten, verknüpften oder empfangenen mautpflichtigen Streckenabschnitts wird abhängig von dem mautpflichtigen Streckenabschnitt und optional auch abhängig von vorgegebenen, sogenannten mautrelevanten, Fahrzeugdaten des Fahrzeugs, wie beispielsweise die Emissionsklasse, das Fahrzeuggewicht, die Achsenanzahl etc., eine Mautgebühr bestimmt und diese durch Rechnungslegung an einen Nutzer des Fahrzeugs und/ oder durch Abbuchung von einem Konto eines Nutzers des Fahrzeugs erhoben.

[0003] Zusätzlich zu dem Prozess der Mauterhebung besteht in elektronischen Mautsystemen zumindest ein Prozess der Kontrolle (engl.: "enforcement"). Dazu sind sowohl die Fahrzeugeinrichtungen vom selbstverortenden Typ als auch die vom fremdverorteten Typ mit einer fahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung ausgerüstet, die - soweit vorhanden - von der fahrzeugseitigen

Kommunikationseinrichtung bereitgestellt werden kann, die zur Mauterhebung verwendet wird. Im Kontrollprozess kommuniziert eine außerhalb und abseits des mautpflichtigen Fahrzeug befindliche Kontrolleinrichtung des Mautsystems mittels einer Kontroll-Kommunikationseinrichtung mit der fahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung der Fahrzeugeinrichtung und fordert von der Fahrzeugeinrichtung zumindest eine Betriebsfähigkeitsinformation ab, die die Betriebsfähigkeit der Fahrzeugeinrichtung bejaht oder vereint. Zusätzlich dazu kann die Fahrzeugeinrichtung von der Kontrolleinrichtung aufgefordert werden, ihre Kennung an die Kontrolleinrichtung zu übermitteln, das Kennzeichen und mautrelevante Fahrzeugdaten des mautpflichtigen Fahrzeugs, dem sie zugeordnet ist, sowie Daten über die letzte Kommunikation mit einer straßenseitigen Erhebungseinrichtung oder den zuletzt bestimmten Streckenabschnitt.

[0004] Es gibt verschiedene Typen von Kontrolleinrichtungen: Handgeräte zur stationären Kontrolle eines stehenden Fahrzeugs im Rahmen einer Standkontrolle, Kontrollfahrzeuge zur mobilen Kontrolle eines fahrenden Fahrzeugs (beispielsweise im Rahmen eines Überholvorgangs) sowie straßenseitige Kontrolleinrichtungen zur stationären Kontrolle eines fahrenden Fahrzeugs (beispielsweise die Straße überspannende Kontrollbrücken mit mehreren quer zur Fahrtrichtung angeordneten, jeweils einem Fahrstreifen zugeordneten Kommunikationseinrichtungen).

Die beschriebenen straßenseitigen Erhebungseinrichtungen und straßenseitigen Kontrolleinrichtungen können aufgrund der straßenseitigen Kommunikationseinrichtungen, die sie jeweils umfassen, unter dem Begriff der straßenseitigen Einrichtung - oder fachspezifisch "Bake" - zusammengefasst werden.

[0005] Die fahrzeugseitige Kommunikationseinrichtung und die straßenseitige Kommunikationseinrichtung sind bevorzugt vom Typ der Kurzstreckenkommunikation, mit der eine Kommunikation über wenigstens 10 Meter und bis zu 1000 Meter Abstand zwischen der fahrzeugseitigen Kommunikationseinrichtung und der straßenseitigen Kommunikationseinrichtung im Funkwege oder im Wege der optischen Kommunikation - vorzugsweise im Infrarotbereich - möglich ist. Insbesondere erfolgt die Kurzstreckenkommunikation nach einem Standard für Kurzstreckenkommunikation, beispielsweise WAVE, W-LAN oder DSRC (dedicated short-range communication). Eine Norm für die DSRC-Kommunikation im Mikrowellenbereich um 5,8 GHz ist beispielsweise die EN 12253.

[0006] Unter einer Transaktion wird eine Folge von Programmschritten verstanden, deren Durchführung durch ein bestimmtes Ereignis ausgelöst wird, und die mit einem definierten Ergebnis enden.

Eine Kommunikationstransaktion zwischen einem ersten und einem zweiten Kommunikationspartner kann insbesondere die Schritte des Datenversands und des Datenempfangs umfassen. Insbesondere umfasst sie den gesamten Informationsaustausch zwischen dem ersten

und zweiten Kommunikationspartner, der nötig ist, um zum Ergebnis der Transaktion zu gelangen. Auslöser einer Kommunikationstransaktion kann beispielsweise der Empfang eines von dem ersten Kommunikationspartner ausgesandten Aufforderungssignals durch den zweiten Kommunikationspartner zur Durchführung der Transaktion sein. Ein Ergebnis einer Kommunikationstransaktion kann beispielsweise sein, dass der erste Kommunikationspartner eine durch das Aufforderungssignal angeforderte Information von dem zweiten Kommunikationspartner übermittelt bekommt. Zum Abschluss der Kommunikationstransaktion bestätigt beispielsweise der erste Kommunikationspartner durch eine Nachricht an den zweiten Kommunikationspartner, dass er die angeforderte Information erhalten hat.

[0007] Im Falle der Beteiligung einer straßenseitigen Erhebungseinrichtung an der Mauterhebung spricht man von einer Mauttransaktion als Sonderfall einer Kommunikationstransaktion, wenn in der Fahrzeugeinrichtung und/ oder der straßenseitigen Erhebungseinrichtung im Ergebnis eines Datenaustausches zwischen der Fahrzeugeinrichtung und der straßenseitigen Erhebungseinrichtung mittels ihrer jeweiligen Kommunikationseinrichtungen (insbesondere DSRC-Kommunikationseinrichtungen) zumindest eine Zuordnung eines befahrenen Streckenabschnittes (beispielsweise dessen Kennung) zu dem Fahrzeug (beispielsweise dessen Kennzeichen) erfolgt. Äquivalente Zuordnungen, beispielsweise die einer Mautgebühr zu der Fahrzeugeinrichtung (beispielsweise dessen Seriennummer oder Mobilfunknummer) oder zu einer Nutzer (beispielsweise dessen Kundennummer), sind gleichfalls das Ergebnis einer solchen Mauttransaktion. Eine derartige Mauttransaktion ist beispielhaft in Form der CARDME-Transaktion in Anhang B der Norm DIN EN ISO 14906 beschrieben, auf deren Inhalt im Rahmen der vorliegenden Beschreibung ausdrücklich Bezug genommen wird.

[0008] Im Falle der Beteiligung einer Kontrolleinrichtung an der Kontrolle spricht man von einer Kontrolltransaktion als Sonderfall einer Kommunikationstransaktion, wenn in der straßenseitigen Kontrolleinrichtung im Ergebnis eines Datenaustausches zwischen der Fahrzeugeinrichtung und der straßenseitigen Kontrolleinrichtung mittels ihrer jeweiligen Kommunikationseinrichtungen (insbesondere DSRC-Kommunikationseinrichtungen) zumindest die Information vorliegt, die die straßenseitige Kontrolleinrichtung von der Fahrzeugeinrichtung angefordert hat.

[0009] Im Allgemeinen kann man bei jeder Transaktion, an der eine straßenseitige Einrichtung mit einer straßenseitigen Kommunikationseinrichtung beteiligt ist, auch von einer Bakentransaktion sprechen.

[0010] Sowohl im Erhebungsfall als auch im Kontrollfall kann die Fahrzeugeinrichtung über die erfolgreiche oder erfolglose Durchführung der Transaktion informieren und/ oder informiert werden, beispielsweise durch eine Quittierungsnachricht ("receipt"), und anhand dieser Information die Transaktion als durchgeführt oder nicht

durchgeführt registrieren.

[0011] Dies vorausgeschickt, eröffnet sich das Problem der wiederholten Durchführung einer Transaktion, wenn nach der Durchführung einer ersten Transaktion zwischen der Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung, eine zweite Transaktion zwischen derselben Fahrzeugeinrichtung und derselben straßenseitigen Einrichtung erfolgt, beispielsweise, weil sich das Fahrzeug nach Durchführung der ersten Transaktion nicht schnell genug aus dem Kommunikationsbereich mit der straßenseitigen Einrichtung fortbewegt hat.

Im Falle einer Mauttransaktion würde dies bedeuten, dass für denselben Streckenabschnitt abermals eine Mautgebühr zulasten des Fahrzeugs bestimmt wird. Eine solche Doppelbuchung kann zwar durch einen Zeitvergleich von mit der jeweiligen Transaktion verknüpften Zeitstempeln, beispielsweise durch Löschung des Transaktionsergebnisses der zweiten Transaktion, rückgängig gemacht werden, wenn die Zeitdifferenz zwischen dem zweiten Zeitstempel der zweiten Transaktion und dem ersten Zeitstempel der ersten Transaktion eine vorgegebene Maximalzeitdifferenz, nicht überschreitet. Jedoch stellt sich bei größeren Zeitdifferenzen, wie sie zum Beispiel im Falle eines Staus auftreten können, der das Fahrzeug über mehr als eine Stunde im Kommunikationsbereich mit der straßenseitigen Einrichtung hält, das Problem, dass die vorgegebene Maximalzeitdifferenz nicht über den Zeitraum hinaus erhöht werden kann, den ein Fahrzeug bestenfalls benötigt, um nach einer ersten Passage des Kommunikationsbereiches mit der straßenseitigen Einrichtung, diesen Kommunikationsbereich im Zuge einer zweiten Passage erneut zu befahren.

[0012] Zur Abhilfe dieses Problems hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Fahrzeugeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, ein System nach dem Oberbegriff des Anspruches 10, eine straßenseitige Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 13 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 14 dahingehend weiterzubilden, dass insbesondere die bereits angesprochene Doppelbuchung vermieden wird.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche, wobei vorteilhafte Weiterbildungen und Merkmale von Ausführungsbeispielen unabhängiger Ansprüche sowie deren Wirkungen und Vorteile als übertragbar auf andere unabhängige Ansprüche gelten, soweit dies widerspruchsfrei möglich und technisch ausführbar ist.

[0014] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Fahrzeugeinrichtung zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation mit einer straßenseitigen Einrichtung bereitgestellt, wobei die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, eine erste Ortsinformation zu erfassen, die Durchführung einer ersten Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation mit einer ersten straßenseitigen Einrichtung zuzulassen, wenigstens eine zweite Ortsinformation zu erfassen, die Durchführung einer der ersten Transaktion

zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

[0015] Durch die Wahl eines entsprechend großen Unterschiedsbetrags in einem System mit einer erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung lässt sich damit vorteilhaft vermeiden, dass innerhalb einer ersten Kommunikationszone der ersten straßenseitigen Einrichtung eine zweite Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation der Fahrzeugeinrichtung mit der ersten straßenseitigen Einrichtung stattfindet. Vorzugsweise ist der Unterschiedsbetrag größer als die Länge der ersten Kommunikationszone der ersten straßenseitigen Einrichtung in Flussrichtung bestimmungsgemäßen Verkehrs von Fahrzeugen, von denen wenigstens eines über die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung verfügt. Vorzugsweise ist der Unterschiedsbetrag in einem System mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung, einer ersten straßenseitigen Einrichtung und wenigstens einer zweiten straßenseitigen Einrichtung kleiner als der Abstand einer in Verkehrsflussrichtung der ersten straßenseitigen Einrichtung nächstfolgenden zweiten straßenseitigen Einrichtung zu der ersten straßenseitigen Einrichtung. Beispielsweise ist der Unterschiedsbetrag größer als 50 Meter und kleiner als 2000 Meter. Nichtsdestoweniger kann in einem System mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung, einer ersten straßenseitigen Einrichtung, einer zweiten straßenseitigen Einrichtung und wenigstens einer dritten straßenseitigen Einrichtung der Unterschiedsbetrag auch größer als der Abstand einer in Verkehrsflussrichtung der ersten straßenseitigen Einrichtung nächstfolgenden zweiten straßenseitigen Einrichtung zu der ersten straßenseitigen Einrichtung und kleiner als der Abstand einer in Verkehrsflussrichtung der ersten straßenseitigen Einrichtung übernächstfolgenden dritten straßenseitigen Einrichtung sein. Damit kann gezielt eine Transaktion in Wechselwirkung mit der zwischen der ersten und der dritten straßenseitigen Einrichtung angeordneten zweiten straßenseitigen Einrichtung vermieden werden.

[0016] Die Erfassung einer Ortsinformation durch die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung umfasst sowohl die Bestimmung einer Position als absolute Ortsinformation durch die Fahrzeugeinrichtung, beispielsweise mittels einer von der Fahrzeugeinrichtung umfassten GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung anhand von empfangenen Signalen von Satelliten eines Globalen Satellitennavigationssystems (GNSS), als auch die Bestimmung einer Weglänge als relative Ortsinformation durch die Fahrzeugeinrichtung, beispielsweise mittels ei-

ner von der Fahrzeugeinrichtung umfassten Weglängenmesseinrichtung, als auch den Empfang einer Ortsinformation oder Position von einer straßenseitigen Einrichtung mittels einer Kommunikationseinrichtung der Fahrzeugeinrichtung, wobei eine Position der straßenseitigen Einrichtung als hinreichend genau der Position der Fahrzeugeinrichtung entsprechend angesehen wird.

Der Empfang einer Position ist insbesondere in den Fällen von Bedeutung, in denen aufgrund von Abschattungseffekten - beispielsweise in einem Tunnel - in Ermangelung empfangener GNSS-Signale die Bestimmung einer Position nicht möglich ist. So können - beispielsweise im Abstand von einigen 10 bis einigen 100 Metern in einem Tunnel an der Tunneldecke oder -wand Baken angeordnet sein, die jeweils ihre Position wiederholt in Zeitabständen von in einigen Millisekunden ausstrahlen.

Andererseits kann auch die straßenseitige Einrichtung, mit der die Fahrzeugeinrichtung zur Durchführung der Transaktion kommuniziert, im Rahmen eines an die Fahrzeugeinrichtung gesandten Signals (beispielsweise des Aufforderungssignals) ihren Ort versenden, den die Fahrzeugeinrichtung empfängt und als eigene Position erfasst.

[0017] So kann einerseits die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung eine Positionsbestimmungseinrichtung umfassen, können die erste und zweite Ortsinformation absolute Ortsinformationen in Form von ersten und zweiten Positionen sein und kann die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, die erste Position und die zweite Position von der Positionsbestimmungseinrichtung zu empfangen oder mittels der Positionsbestimmungseinrichtung zu ermitteln, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, wenn die Distanz zwischen der zweiten Position und der ersten Position eine vorbestimmte erste Grenzdistanz überschreitet, und die Durchführung der zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn die Distanz zwischen der zweiten Position und der ersten Position die vorbestimmte erste Grenzdistanz nicht überschreitet.

Eine solche Fahrzeugeinrichtung muss nicht unbedingt eine Weglängenmesseinrichtung zu umfassen.

Eine solche Fahrzeugeinrichtung kann eine GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung umfassen, die ausgebildet ist, Navigationssignale von Navigationssatelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS) zu empfangen und anhand der empfangenen Navigationssignale Positionen zu bestimmen, wobei die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, die erste und die zweite Position von der GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung zu empfangen oder mittels der Positionsbestimmungseinrichtung zu bestimmen.

[0018] Andererseits kann die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung eine Weglängenmesseinrichtung umfassen, können die erste und zweite Ortsinformation relative Ortsinformationen in Form von ersten und zweiten Weglängen sein und kann die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, die ersten Weglänge und die zweite Weg-

länge von der Weglängenmessenrichtung zu empfangen oder mittels der Weglängenmessenrichtung zu ermitteln, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, wenn die Differenz zwischen der zweiten Weglänge und der ersten Weglänge eine vorbestimmte erste Grenzdifferenz überschreitet, und die Durchführung der zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn die Differenz zwischen der zweiten Weglänge und der ersten Weglänge die vorbestimmte erste Grenzdifferenz nicht überschreitet. Eine solche Fahrzeugeinrichtung muss nicht unbedingt eine Positionsbestimmungseinrichtung zu umfassen.

[0019] Wiederum andererseits kann die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, die erste Ortsinformation von der ersten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen, die zweite Ortsinformation von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder von einer zweiten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, wenn die zweite Ortsinformation nicht mit der ersten Ortsinformation übereinstimmt, und die Durchführung der zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn die zweite Ortsinformation mit der ersten Ortsinformation übereinstimmt. Eine solche Fahrzeugeinrichtung muss nicht unbedingt eine Positionsbestimmungseinrichtung oder eine Weglängenmessenrichtung umfassen.

[0020] Insbesondere ist Ortsinformationsunterschied zwischen der der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation, ebenso wie der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, ein betragsmäßiger, d. h. positiver, Wert. Man kann insofern den Ortsinformationsunterschied auch als Ortsinformationsunterschiedsbetrag bezeichnen.

[0021] Der vorbestimmte Unterschiedsbetrag kann fest vorgegeben sein. Vorzugsweise ist er größer als 50 Meter und kleiner als 2000 Meter. Beispielsweise beträgt er 250 Meter.

Der vorbestimmte Unterschiedsbetrag kann jeweils verknüpft mit einem Baken-Geo-Objekt in der Fahrzeugeinrichtung gespeichert sein, welches die Fahrzeugeinrichtung durch Vergleich mit einer im Zusammenhang mit der Durchführung der ersten Transaktion erfassten Position (beispielsweise der ersten Ortsinformation in Form einer ersten Position) bestimmt. Damit liegt zu jeder straßenseitigen Einrichtung ein einrichtungsindividueller Unterschiedsbetrag vor, der jeweils transaktionsabhängig von der Fahrzeugeinrichtung als vorbestimmter Unterschiedsbetrag ermittelt wird.

Der vorbestimmte Unterschiedsbetrag kann in der straßenseitigen Einrichtung gespeichert sein, und im Rahmen eines Kommunikationssignals - insbesondere im Rahmen eines Quittungssignals über die erfolgreiche Durchführung der Transaktion - von der straßenseitigen Einrichtung gesendet und von der Fahrzeugeinrichtung empfangen werden. Auch damit liegt zu jeder straßenseitigen Einrichtung ein einrichtungsindividueller Unterschiedsbetrag vor, der jeweils transaktionsabhängig von der Fahrzeugeinrichtung als vorbestimmter Unter-

schiedsbetrag ermittelt wird.

[0022] Insbesondere ist wenigstens die erste straßenseitige Einrichtung eines Systems mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung als eine die Straße überspannende erste Brücke ausgebildet, die eine erste straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine erste straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung umfasst oder an der eine erste straßenseitige Kommunikationseinrichtung zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung angebracht ist.

Optional dazu ist auch die zweite straßenseitige Einrichtung eines Systems mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung, der ersten straßenseitigen Einrichtung und wenigstens einer zweiten straßenseitigen Einrichtung als eine die Straße überspannende zweite Brücke ausgebildet, die eine zweite straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung umfasst oder an der eine zweite straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung angebracht ist.

[0023] Alternativ ist insbesondere wenigstens die erste straßenseitige Einrichtung eines Systems mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung als eine in einem Abstand von einem bis 20 Metern neben der Straße angeordnete erste Säule ausgebildet, die eine erste straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine erste straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung umfasst oder an der eine erste straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine erste straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung angebracht ist.

Optional dazu ist auch die zweite straßenseitige Einrichtung eines Systems mit der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung, der ersten straßenseitigen Einrichtung und wenigstens einer zweiten straßenseitigen Einrichtung

tung als eine in einem Abstand von einem bis 20 Metern neben der Straße angeordnete zweite Säule ausgebildet, die eine zweite straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) der Fahrzeugeinrichtung umfasst oder an der eine zweite straßenseitige Kommunikationseinrichtung (insbesondere eine zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung) zur transaktionsbedingenden Kommunikation mit der einer Kommunikationseinrichtung (insbesondere einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung) Fahrzeugeinrichtung angebracht ist.

[0024] Der Unterschied zwischen einer Transaktion, die mittels einer Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung durchgeführt wird, und einer Transaktion, die infolge einer Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung durchgeführt wird, liegt darin, dass bei einer Transaktion, die mittels einer Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung durchgeführt wird, zumindest eine bestimmte Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung die hinreichende Bedingung für die Durchführung der Transaktion in dem Sinne darstellt, dass bereits der Empfang von mittels der bestimmten Kommunikation übertragenen Daten bereits als Transaktion gilt, während bei einer Transaktion, die infolge einer Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung durchgeführt wird, zumindest eine bestimmte Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung nur eine notwendige Bedingung für die Durchführung der Transaktion in dem Sinne darstellt, dass zusätzlich zu dem Empfang von mittels der Kommunikation übertragenen Daten wenigstens einer der beiden Kommunikationspartner Fahrzeugeinrichtung oder straßenseitige Einrichtung, wenigstens einen Verarbeitungsschritt bezüglich der empfangenen Daten durchführen muss, damit es zur Vollendung der Transaktion kommt.

[0025] Unter einer Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung lässt sich sowohl die unidirektionale Kommunikation verstehen, bei der die straßenseitige Einrichtung nur sendet und die Fahrzeugeinrichtung nur empfängt oder die Fahrzeugeinrichtung nur sendet und die straßenseitige Einrichtung nur empfängt, als auch jede Kommunikation einer bidirektionalen Kommunikation, bei der jeweils sowohl die straßenseitige Einrichtung sendet und empfängt als auch die Fahrzeugeinrichtung sendet und empfängt. Insbesondere kann die Kommunikation aus der Übertragung einer einzigen Nachricht im Rahmen eines einzigen Kommunikationssignals bestehen. In einer solchen Nachricht sind somit alle Informationen in Form von sämtlichen Daten enthalten, die der Empfänger benötigt,

damit die Transaktion mit dem Empfang des Kommunikationssignals durch den Empfänger als durchgeführt gilt oder durchgeführt werden kann. Beispielsweise wird diese Kommunikation durch die Sendung und den Empfang eines Initialisierungssignals gebildet, das die straßenseitige Einrichtung sendet und die Fahrzeugeinrichtung empfängt oder die Fahrzeugeinrichtung sendet und die straßenseitige Einrichtung empfängt. Alternativ kann die Kommunikation die Übertragung mehrerer Nachrichten im Rahmen mehrerer Kommunikationssignale umfassen, die von der Fahrzeugeinrichtung an die straßenseitige Einrichtung gesendet und von der straßenseitigen Einrichtung empfangen werden und von der straßenseitigen Einrichtung gesendet und von der Fahrzeugeinrichtung empfangen werden.

Eine solche Kommunikation kann durch die Sendung eines Initialisierungssignals durch die Fahrzeugeinrichtung oder durch die straßenseitige Einrichtung initialisiert werden.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Kommunikation mit einer straßenseitigen Einrichtung bildende oder initialisierende Initialisierungssignale zu senden und/ oder zu empfangen.

[0026] Die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung kann ausgebildet sein, die Durchführung einer Transaktion zuzulassen, indem sie einen Beitrag zur Durchführung der Transaktion leistet, und die Durchführung einer Transaktion nicht zuzulassen, indem sie einen Beitrag, der zur Durchführung der Transaktion führen würde, nicht leistet.

[0027] Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Durchführung der ersten Transaktion zuzulassen, indem sie mittels oder infolge einer ersten Kommunikation mit einer ersten straßenseitigen Einrichtung zur Durchführung der ersten Transaktion beiträgt, die Durchführung der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, indem sie mittels oder infolge einer Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung zur Durchführung der zweiten Transaktion beiträgt und die Durchführung der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, indem sie zur Vermeidung der zweiten Transaktion weder mittels noch infolge einer Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung zur Durchführung der zweiten Transaktion beiträgt.

Beispielsweise kann eine derartige Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, die Kommunikation mit einer straßenseitigen Einrichtung bildende oder initialisierende Initialisierungssignale zu senden und/ oder zu empfangen. Beispielsweise kann eine solche derartige Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, durch die Sendung eines ersten Initialisierungssignals oder durch den Empfang eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung gesendeten ersten Initialisierungssignals oder durch den Empfang und die Verarbeitung eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung gesendeten ersten Initialisierungssig-

nals zur Durchführung der ersten Transaktion beizutragen, durch die Sendung eines zweiten Initialisierungssignals oder durch den Empfang eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung gesendeten zweiten Initialisierungssignals oder durch den Empfang und die Verarbeitung eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung gesendeten zweiten Initialisierungssignals zur Durchführung der zweiten Transaktion beizutragen, und durch das Unterlassen der Sendung eines zweiten Initialisierungssignals oder durch das Unterdrücken des Empfangs eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung gesendeten zweiten Initialisierungssignals oder durch das Unterlassen der Verarbeitung eines von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung gesendeten und durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenen zweiten Initialisierungssignals die Durchführung der zweiten Transaktion zu vermeiden.

In ähnlicher Weise kann eine solche derartige Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, ein erstes Informationssignal infolge des Empfangs eines ersten Initialisierungssignals oder eines ersten Antwortsignals auf ein gesendetes erstes Initialisierungssignal zu senden, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, indem sie ein zweites Initialisierungssignal sendet oder infolge des Empfangs eines zweiten Initialisierungssignals ein zweites Informationssignal sendet, und die Durchführung einer zweiten Transaktion nicht zuzulassen, indem sie kein zweites Initialisierungssignal sendet, kein zweites Informationssignal sendet und/ oder den Empfang eines zweiten Initialisierungssignals oder dessen Verarbeitung unterdrückt.

[0028] Eine erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung kann außerdem ausgebildet sein, von straßenseitigen Einrichtungen Aufforderungssignale zu empfangen, mit der Sendung eines ersten Informationssignals infolge des Empfangs eines ersten Aufforderungssignals oder eines ersten Antwortsignals auf ein gesendetes erstes Initialisierungssignal zur Durchführung der ersten Transaktion beizutragen, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, indem sie infolge des Empfangs eines zweiten Anforderungssignals ein zweites Informationssignal sendet, und die Durchführung einer zweiten Transaktion nicht zuzulassen, indem sie kein zweites Informationssignal sendet und/ oder den Empfang eines zweiten Anforderungssignals oder dessen Verarbeitung unterdrückt.

Alternativ dazu kann die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, Anwesenheitssignale zu senden, mit der Sendung eines ersten Informationssignals infolge des Empfangs eines ersten Antwortsignals auf ein gesendetes erstes Anforderungssignal zur Durchführung der ersten Transaktion beizutragen, die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, indem sie ein zweites Initialisierungssignal sendet, und die Durchführung einer zweiten Transaktion nicht zuzulas-

sen, indem sie kein zweites Initialisierungssignal sendet.

[0029] Die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung kann eine fahrzeugseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung zur Durchführung von Transaktionen in DSRC-Kommunikationen mit straßenseitigen Einrichtungen umfassen oder als eine solche ausgebildet sein.

Dabei kann diese fahrzeugseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung ausgebildet sein, wenigstens ein erstes straßenseitiges Kommunikationssignal (beispielsweise ein erstes straßenseitiges Initialisierungssignal oder ein von der ersten straßenseitigen Einrichtung in Antwort auf den Empfang eines von der fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung gesendeten ersten fahrzeugseitigen Kommunikationssignals gesendetes erstes straßenseitiges Antwortsignal) von der ersten straßenseitigen Einrichtungen zu empfangen und/ oder wenigstens ein erstes fahrzeugseitiges Kommunikationssignal zu senden, und im Falle der Zulassung der zweiten Transaktion durch die Fahrzeugeinrichtung wenigstens ein zweites straßenseitiges Kommunikationssignal (beispielsweise ein zweites straßenseitiges Initialisierungssignal oder ein von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung in Antwort auf den Empfang eines von der fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung gesendeten ersten fahrzeugseitigen Kommunikationssignals gesendetes zweites straßenseitiges Antwortsignal) von der ersten straßenseitigen Einrichtungen oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen und optional zu verarbeiten und/ oder wenigstens ein zweites fahrzeugseitiges Kommunikationssignal zu senden, und im Falle der Nichtzulassung der zweiten Transaktion durch die Fahrzeugeinrichtung den Empfang wenigstens eines zweiten straßenseitigen Kommunikationssignals (beispielsweise ein zweites straßenseitiges Initialisierungssignal oder ein von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung in Antwort auf den Empfang eines von der fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung gesendeten ersten fahrzeugseitigen Kommunikationssignals gesendetes zweites straßenseitiges Antwortsignal) von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung zu unterdrücken, die Verarbeitung eines, durch die erste straßenseitige Einrichtung oder eine zweite straßenseitige Einrichtung gesendeten und durch die fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung empfangenen zweiten straßenseitigen Kommunikationssignals (beispielsweise ein zweites straßenseitiges Initialisierungssignal oder ein von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung in Antwort auf den Empfang eines von der fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung gesendeten ersten fahrzeugseitigen Kommunikationssignals gesendetes zweites straßenseitiges Antwortsignal) zu unterlassen und/ oder kein zweites fahrzeugseitiges Kommunikationssignal zu senden.

[0030] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, zu einem ersten Erfassungs-

zeitpunkt die erste Ortsinformation zu erfassen und zu wenigstens einem dem ersten Erfassungszeitpunkt zeitlich nachfolgenden zweiten Erfassungszeitpunkt die zweite Ortsinformation zu erfassen.

Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung wenigstens ein erstes Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen und die zweite Ortsinformation zu wenigstens einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs des ersten Kommunikationssignals zeitlich nachfolgenden Erfassungszeitpunkt zu erfassen. Beispielsweise ist dieser Erfassungszeitpunkt ein zweiter Erfassungszeitpunkt, der einem ersten Erfassungszeitpunkt der ersten Ortsinformation zeitlich nachgeordnet ist.

Eine erfasste Ortsinformation wird dann erfindungsgemäß als erste Ortsinformation verwendet, wenn sie durch Ermittlung ihres Unterschieds zu der zweiten Ortsinformation in die Entscheidung einbezogen wird, ob eine zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht.

Das erste Kommunikationssignal kann ein erstes Initialisierungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung sendet, ohne zuvor ein anderes Kommunikationssignal von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder der Fahrzeugeinrichtung empfangen zu haben, von der das erste Initialisierungssignal empfangen wird. Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Antwortsignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung in Antwort auf ein durch die erste straßenseitige Einrichtung gesendetes und durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet, oder die erste straßenseitige Einrichtung in Antwort auf ein durch die Fahrzeugeinrichtung gesendetes und durch die erste straßenseitige Einrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet. Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Quittungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung von der Fahrzeugeinrichtung empfängt, ohne danach ein weiteres Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung oder die Fahrzeugeinrichtung zu senden.

[0031] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung wenigstens ein erstes Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen und zu mehreren Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Ortsinformation zu erfassen, und von den mehreren erfassten Ortsinformationen eine erfasste Ortsinformation als erste Ortsinformation zu verwenden, deren erster Erfassungszeitpunkt einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs des ersten Kommunikati-

onssignals zeitlich unmittelbar vorangeht oder nachfolgt. Beispielsweise ist der erste Erfassungszeitpunkt einem zweiten Erfassungszeitpunkt, zu dem die zweite Ortsinformation erfasst wird, zeitlich vorangestellt.

[0032] Eine erfasste Ortsinformation wird dann erfindungsgemäß als zweite Ortsinformation verwendet, wenn sie durch Ermittlung ihres Unterschieds zu der ersten Ortsinformation in die Entscheidung einbezogen wird, ob eine zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht.

Das erste Kommunikationssignal kann ein erstes Initialisierungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung sendet, ohne zuvor ein anderes Kommunikationssignal von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder der Fahrzeugeinrichtung empfangen zu haben, von der das erste Initialisierungssignal empfangen wird. Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Antwortsignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung in Antwort auf ein durch die erste straßenseitige Einrichtung gesendetes und durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet, oder die erste straßenseitige Einrichtung in Antwort auf ein durch die Fahrzeugeinrichtung gesendetes und durch die erste straßenseitige Einrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet. Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Quittungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung von der Fahrzeugeinrichtung empfängt, ohne danach ein weiteres Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung oder die Fahrzeugeinrichtung zu senden.

[0033] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung wenigstens ein erstes Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung zu empfangen, zu mehreren, einem ersten Erfassungszeitpunkt der Erfassung der ersten Ortsinformation folgenden, Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Ortsinformation zu erfassen und von den mehreren, nach dem ersten Erfassungszeitpunkt erfassten, Ortsinformationen eine erfasste Ortsinformation als zweite Ortsinformation zu verwenden, deren Erfassungszeitpunkt einem zweiten Kommunikationszeitpunkt der bevorstehenden Sendung oder Empfangs eines zweiten Kommunikationssignals durch die Fahrzeugeinrichtung zeitlich unmittelbar vorangeht oder deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation den vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet.

Das erste Kommunikationssignal kann ein erstes Initialisierungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung sendet, ohne zuvor ein anderes Kommunikationssignal von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder der Fahrzeugeinrichtung empfangen zu haben, von der das erste Initialisierungs-

signal empfangen wird: Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Antwortsignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung in Antwort auf ein durch die erste straßenseitige Einrichtung gesendetes und durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet, oder die erste straßenseitige Einrichtung in Antwort auf ein durch die Fahrzeugeinrichtung gesendetes und durch die erste straßenseitige Einrichtung empfangenes erstes Initialisierungssignal sendet. Alternativ kann das erste Kommunikationssignal ein erstes Quittungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung von der Fahrzeugeinrichtung empfängt, ohne danach ein weiteres Kommunikationssignal an die erste straßenseitige Einrichtung oder die Fahrzeugeinrichtung zu senden.

Das zweite Kommunikationssignal kann ein zweites Initialisierungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung oder die erste oder eine zweite straßenseitige Einrichtung sendet, ohne zuvor ein anderes Kommunikationssignal von der ersten oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung oder der Fahrzeugeinrichtung empfangen zu haben, von der das erste Initialisierungssignal empfangen wird. Alternativ kann das zweite Kommunikationssignal ein zweites Antwortsignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung in Antwort auf ein durch die erste oder eine zweite straßenseitige Einrichtung gesendetes und durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenes zweites Initialisierungssignal sendet, oder die erste straßenseitige Einrichtung in Antwort auf ein durch die Fahrzeugeinrichtung gesendetes und durch die erste straßenseitige Einrichtung empfangenes zweites Initialisierungssignal sendet. Alternativ kann das zweite Kommunikationssignal ein zweites Quittungssignal sein, das die Fahrzeugeinrichtung von der ersten oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung oder die erste oder eine zweite straßenseitige Einrichtung von der Fahrzeugeinrichtung empfängt, ohne danach ein weiteres Kommunikationssignal an die erste oder die zweite straßenseitige Einrichtung oder die Fahrzeugeinrichtung zu senden.

[0034] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Durchführung der ersten Transaktion zu registrieren, und die Erfassung einer zweiten Ortsinformation infolge der Registrierung der Durchführung der ersten Transaktion durchzuführen. Beispielsweise kann die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet sein, die Durchführung der ersten Transaktion in der ersten straßenseitigen Einrichtung zu registrieren, indem sie ein erstes Quittungssignal von der ersten straßenseitigen Einrichtung über den erfolgreichen Empfang der Information empfängt, die die Fahrzeugeinrichtung zuvor an die erste straßenseitige Einrichtung zur Durchführung der ersten Transaktion gesendet hat.

Besonders bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Durchführung der ersten Transaktion zu einem ersten Registrierungszeitpunkt zu registrieren, der einem zweiten Erfassungszeitpunkt der zweiten Ortsinformation zeitlich vorhergeht, und die

Erfassung einer zweiten Ortsinformation infolge der Registrierung der Durchführung der ersten Transaktion durchzuführen.

[0035] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Durchführung der ersten Transaktion zu einem Registrierungszeitpunkt zu registrieren und während eines vorgegebenen Verbotszeitraums nach dem Registrierungszeitpunkt der ersten Mauttransaktion keine zweite Transaktion zuzulassen. Bevorzugt ist die Dauer des Verbotszeitraums größer als 1 Sekunde und kleiner als die Fahrzeit, die ein Fahrzeug bei Einhaltung der Geschwindigkeitsbegrenzung mindestens benötigt, um von dem ersten Kommunikationsbereich der ersten straßenseitigen Einrichtung in den zweiten Kommunikationsbereich der in Fahrtrichtung auf der Straße unmittelbar nächstfolgenden zweiten straßenseitigen Einrichtung oder auf dem kürzesten regulären Weg erneut in den ersten Kommunikationsbereich der ersten straßenseitigen Einrichtung zu gelangen, je nachdem welche der beiden Routen weniger Fahrzeit beansprucht.

[0036] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, mehrere zweite Ortsinformationen zu erfassen und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

Damit kann insbesondere in dem Fall, in dem die Ortsinformationen von einer GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung der Fahrzeugeinrichtung bereitgestellte absolute Positionen sind, die Zuverlässigkeit der Entscheidung, eine zweite Transaktion durchzuführen oder nicht durchzuführen erhöht werden. Denn gerade im Stillstand weist die GNSS-Positionsbestimmung einen größeren Positionsfehler auf als Bewegung, und einer derartige Maßnahme schließt aus, dass eine einzige, aufgrund eines sehr großen Positionsfehlers zufällig den Unterschiedsbetrag überschreitender Positionsunterschied einer zweiten Position zu der ersten Position zu einer ungerechtfertigten zweiten Transaktion führt. Vorzugsweise ist die vorgegebene Anzahl größer als zwei und kleiner als zehn. Besonders bevorzugt ist die vorgegebene Anzahl drei, vier oder fünf.

Besonders bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, mehrere zweite Ortsinformationen zu erfassen und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von innerhalb eines vorgegebenen

Zeitraumens erfassten zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet, und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens erfassten zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet. Damit kann die Zuverlässigkeit der Entscheidung, eine zweite Transaktion durchzuführen oder nicht durchzuführen, noch weiter erhöht werden. Vorzugsweise ist die vorgegebene Anzahl größer als zwei und kleiner als zehn. Besonders bevorzugt ist die vorgegebene Anzahl drei; vier oder fünf. Vorzugsweise ist der vorgegebene Zeitrahmen größer als zwei Sekunden und kleiner als zehn Sekunden. Vorzugsweise werden die zweiten Positionen im 1Hz- oder im 2Hz-Takt erfasst.

Außerdem besonders bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, mehrere zweite Ortsinformationen zu erfassen und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von unmittelbar aufeinander folgend erfassten zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und einer bestimmten Anzahl von unmittelbar aufeinander folgend erfassten zweiten Ortsinformationen einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

Damit kann die Zuverlässigkeit der Entscheidung, eine zweite Transaktion durchzuführen oder nicht durchzuführen, noch weiter erhöht werden. Vorzugsweise ist die vorgegebene Anzahl größer als zwei und kleiner als zehn. Besonders bevorzugt ist die vorgegebene Anzahl drei, vier oder fünf.

[0037] Man kann sagen, dass eine erfasste Ortsinformation immer dann als erfindungsgemäße erste Ortsinformation gilt, wenn sie durch Ermittlung ihres Unterschieds zu der zweiten Ortsinformation in die Entscheidung einbezogen wird, ob eine zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht.

Ebenso gilt eine erfasste Ortsinformation immer dann als erfindungsgemäße zweite Ortsinformation, wenn sie durch Ermittlung ihres Unterschieds zu der ersten Ortsinformation in die Entscheidung einbezogen wird, ob eine zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht.

[0038] Bevorzugt ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, als zweite Ortsinformation eine derjenigen von mehreren, der Erfassung der ersten Ortsinformation zeitlich nachfolgend, erfassten Ortsinformationen zu erfassen, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, wenn der Ortsinfor-

mationsunterschied wenigstens einer der mehreren erfassten Ortsinformationen zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, und als zweite Ortsinformation eine von mehreren, der Erfassung der ersten Ortsinformation zeitlich nachfolgend, erfassten Ortsinformationen zu erfassen, wenn der Ortsinformationsunterschied von keiner der mehreren erfassten Ortsinformationen zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag.

5 Diese Ausbildung betrifft insbesondere eine erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung, die eine Positionsbestimmungseinrichtung umfasst, wobei die erste und zweite Ortsinformation absolute Ortsinformationen in Form von ersten und zweiten Positionen sind, und wobei die Fahr-
10 zeugeinrichtung ausgebildet ist, die erste Position und die zweite Position von der Positionsbestimmungseinrichtung zu empfangen oder mittels der
15 Positionsbestimmungseinrichtung zu ermitteln.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass durch eine
20 derartige Fahrzeugeinrichtung eine in der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte zweiten Ortsinformation, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, nicht durch eine nachfolgend zu der gespeicherten zweiten
25 Ortsinformation, erfasste Ortsinformationen, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation nicht größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, ersetzt wird.

Eine derartige Ausbildung der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung sorgt vorteilhaft dafür, dass eine zweite
30 Transaktion nicht nur mit einer anderen als der ersten straßenseitigen Einrichtung, sondern auch mit der ersten straßenseitigen Einrichtung dann (und nur dann) ermöglicht wird, wenn sich das Fahrzeug mit der Fahrzeugeinrichtung nach der ersten Transaktion einmal weit genug
35 von der ersten straßenseitigen Einrichtung entfernt hat. Denn es kann ja sein, dass ein Fahrzeug, dass die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung mit sich führt, nach der Passage der ersten straßenseitigen Einrichtung eines ersten Streckenabschnitts einer Straße diese Straße
40 verlässt, ohne einen dem ersten Streckenabschnitt nachfolgenden zweiten Streckenabschnitt dieser Straße zu befahren, an dem eine zweite straßenseitige Einrichtung angeordnet ist, und im Zuge eines Wendemanövers in

Gegenrichtung oder nach Durchfahren einer Schleife abseits der besagten Straße in der ursprünglichen Fahr-
45 richtung erneut auf den ersten Streckenabschnitt auffährt. In diesem Fall wäre bei der erneuten Passage der Fahrzeugeinrichtung der ersten straßenseitigen Einrichtung der Ortsinformationsunterschied einer in der Nähe der ersten straßenseitigen Einrichtung erfassten zweiten
50 Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation nicht notwendigerweise größer als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, wenn nicht bestimmt worden wäre, dass als zweite Ortsinformation eine diejenige von mehreren,
55 der Erfassung der ersten Ortsinformation zeitlich nachfolgend, erfassten Ortsinformationen zu erfassen sei, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinfor-

mation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, wenn der Ortsinformationsunterschied wenigstens einer der mehreren erfassten Ortsinformationen zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag.

[0039] Insbesondere kann eine derartige erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung weitergebildet sein, als zweite Ortsinformation diejenige der mehreren, nachfolgend der ersten Ortsinformation, erfassten Ortsinformationen zu erfassen, die von den mehreren erfassten Ortsinformationen zeitlich zuletzt erfasst wurde, wenn der Ortsinformationsunterschied von keiner der mehreren erfassten Ortsinformationen zu der ersten Ortsinformation größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass durch eine solche derartige Fahrzeugeinrichtung eine als zweite Ortsinformation in der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte zuvor erfasste Ortsinformation durch eine nachfolgend erfasste Ortsinformation überschrieben wird, wenn weder die zuvor noch die nachfolgend erfasste Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation einen Ortsinformationsunterschied aufweist, der größer ist als der Unterschiedsbetrag, und eine als zweite Ortsinformation in der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte zuvor erfasste zweite Ortsinformation, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation den Unterschiedsbetrag übersteigt, nicht durch eine nachfolgend erfasste Ortsinformation überschrieben wird, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation nicht größer ist als der Unterschiedsbetrag.

Alternativ dazu kann die derartige Fahrzeugeinrichtung weitergebildet sein, unabhängig davon, ob wenigstens eine oder keine der mehreren, der Erfassung der ersten Ortsinformation zeitlich nachfolgend, erfassten Ortsinformationen einen Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation aufweist, der größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag, als zweite Ortsinformation diejenige der mehreren, nachfolgend der ersten Ortsinformation, erfassten Ortsinformationen zu erfassen, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation von den mehreren erfassten Ortsinformationen den größten Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation aufweist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass durch eine solche derartige Fahrzeugeinrichtung eine als zweite Ortsinformation in der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte zuvor erfasste Ortsinformation durch eine nachfolgend erfasste Ortsinformation überschrieben wird, wenn die nachfolgend erfasste Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation einen Ortsinformationsunterschied aufweist, der größer ist als der Ortsinformationsunterschied, den die zuvor erfasste Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation aufweist, und eine als zweite Ortsinformation in der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte zuvor erfasste Ortsinformation nicht durch eine nachfolgend erfasste Ortsinformation überschrieben wird, wenn die nachfolgend erfasste Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation einen Ortsinformationsunterschied aufweist, der nicht grö-

ßer ist als der Ortsinformationsunterschied, den die zuvor erfasste Ortsinformation zu der ersten Ortsinformation aufweist.

Damit steht dieser solchen derartigen Fahrzeugeinrichtung vorteilhaft stets diejenige von allen seit der Erfassung der ersten Ortsinformation erfassten Ortsinformationen als gespeicherte zweite Ortsinformation zur Verfügung, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation unter allen seit der Erfassung der ersten Ortsinformation erfassten Ortsinformationen der größte ist. Erfasste Ortsinformationen, deren Ortsinformationsunterschiede zu der ersten Ortsinformation kleiner sind als die der zuletzt gespeicherten zweiten Ortsinformation, können diese zuletzt gespeicherte Ortsinformation dann nicht ersetzen, so dass bei Wiedereintritt in den Kommunikationsbereich der ersten straßenseitigen Einrichtung nach dessen Verlassen eine erneute, dieses Mal zweite, Transaktion bestimmungsgemäß ermöglicht wird.

[0040] Insbesondere ist die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung ausgebildet, die Durchführung der ersten Transaktion in einem Aktiv-Betriebsmodus der Fahrzeugeinrichtung zuzulassen, in dem die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, wenigstens eine Transaktion zuzulassen, infolge der Durchführung der ersten Transaktion aus dem Aktiv-Betriebsmodus in einen Passiv-Betriebsmodus der Fahrzeugeinrichtung zu wechseln, in dem die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, keine Transaktion zuzulassen, infolge einer Feststellung, dass der Unterschied zwischen der zweiten Ortsinformation und der ersten Ortsinformation einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, aus dem Passiv-Betriebsmodus in den Aktiv-Betriebsmodus zurück zu wechseln und in diesem die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen und mangels einer Feststellung, dass der Unterschied zwischen der zweiten Ortsinformation und der ersten zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, im Passiv-Betriebsmodus zu verbleiben und in diesem keine Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen.

Insbesondere ist eine derartige Fahrzeugeinrichtung in dem Aktiv-Betriebsmodus ausgebildet, wenigstens eine Transaktion zuzulassen, indem die Fahrzeugeinrichtung zur Durchführung einer Transaktion durch die Sendung eines fahrzeugseitigen Kommunikationssignals, durch den Empfang eines straßenseitigen Kommunikationssignals oder durch die Verarbeitung eines empfangenen straßenseitigen Kommunikationssignals beiträgt.

[0041] Insbesondere ist eine derartige Fahrzeugeinrichtung in dem Passiv-Betriebsmodus ausgebildet, keine der ersten Transaktion folgende zweite Transaktion zuzulassen.

Insbesondere ist eine derartige Fahrzeugeinrichtung in dem Passiv-Betriebsmodus ausgebildet, keine Transaktion zuzulassen, indem die Fahrzeugeinrichtung im Passiv-Betriebsmodus kein fahrzeugseitiges Kommunikationssignal sendet, den Empfang eines jeden allfällig gesendeten straßenseitigen Kommunikationssignals un-

terdrückt oder keine transaktionserzeugende Verarbeitung eines durch die Fahrzeugeinrichtung empfangenen straßenseitigen Kommunikationssignals durchführt.

[0042] Die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung kann ferner ausgebildet sein, die erste Position in einem ersten Speicherbereich der Fahrzeugeinrichtung zu speichern, infolge einer Feststellung, dass die Distanz zwischen der zweiten Position und der ersten Position einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, die erste Position aus dem ersten Speicherbereich der Fahrzeugeinrichtung oder eine zu der ersten Position in einem zweiten Speicherbereich der Fahrzeugeinrichtung gespeicherte vorbestimmte Markierung aus dem zweiten Speicherbereich, zu löschen im Zusammenhang mit einer Sendung oder einem Empfang eines zweiten Aufforderungssignals zu prüfen, ob in dem ersten Speicherbereich eine erste Position oder in dem zweiten Speicherbereich die vorbestimmte Markierung gespeichert ist, und (i) im Falle eines positiven Prüfungsergebnisses keine Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen und (ii) im Falle eines negativen Prüfungsergebnisses die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen.

[0043] Weitere mögliche und detaillierte Ausbildungen der Fahrzeugeinrichtung sind nachstehend zu den Ausführungsbeispielen beschrieben.

[0044] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein System zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation einer Fahrzeugeinrichtung mit einer straßenseitigen Einrichtung bereitgestellt, das wenigstens eine Fahrzeugeinrichtung und wenigstens eine erste straßenseitige Einrichtung umfasst und ausgebildet ist, mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung und der ersten straßenseitigen Einrichtung die Durchführung einer ersten Transaktion zuzulassen, eine erste Ortsinformation bereitzustellen oder zu erzeugen und eine zweite Ortsinformation bereitzustellen oder zu erzeugen, wobei die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, die erste Ortsinformation und/ oder die zweite Ortsinformation zu erfassen und das System ausgebildet ist, die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

Bevorzugt umfasst das erfindungsgemäße System auch wenigstens eine zweite straßenseitige Einrichtung.

[0045] Die Fahrzeugeinrichtung des erfindungsgemäßen Systems ist vorzugsweise ausgebildet, zu einem ersten Zeitpunkt die erste Ortsinformation zu erfassen, zu wenigstens einem dem ersten Erfassungszeitpunkt zeitlich nachfolgenden zweiten Erfassungszeitpunkt die

zweite Ortsinformation zu erfassen, die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

[0046] Das erfindungsgemäße System kann dadurch gekennzeichnet sein, dass die erste Ortsinformation in der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung des Systems zumindest zeitweise gespeichert ist, wobei die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, die zweite Ortsinformation zu erfassen und an die erste straßenseitige Einrichtung oder die zweite straßenseitige Einrichtung zu senden, und wobei die erste straßenseitige Einrichtung oder die zweite straßenseitige Einrichtung ausgebildet ist, die zweite Ortsinformation von der Fahrzeugeinrichtung zu empfangen, die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

[0047] Das erfindungsgemäße System kann, entlang einer Straße in Fahrtrichtung voneinander beabstandet angeordnete, erste und zweite straßenseitige Einrichtungen aufweisen, die jeweils ausgebildet sind, eine Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation mit der Fahrzeugeinrichtung zuzulassen, wenigstens ein von der Fahrzeugeinrichtung gesendetes fahrzeugseitiges Kommunikationssignal zu empfangen und in Antwort auf den Empfang wenigstens eines von der Fahrzeugeinrichtung gesendeten fahrzeugseitigen Signals zur Durchführung einer Transaktion beizutragen.

[0048] Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße System dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen einer ersten straßenseitigen Einrichtung und einer, der ersten straßenseitigen Einrichtung im Verlauf einer Straße - insbesondere unmittelbar - folgend angeordneten, zweiten straßenseitigen Einrichtung größer ist als der vorbestimmte Unterschiedsbetrag.

Besonders bevorzugt ist der besagte Abstand größer als das Doppelte des vorbestimmten Unterschiedsbetrags. Damit wird eine zweite Transaktion bestimmungsgemäß auch in dem Fall ermöglicht, in dem die erste Ortsinformation - insbesondere die erste Position - jeweils von der straßenseitigen Einrichtung bereitgestellt wird.

[0049] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung wird

eine straßenseitige Einrichtung zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge von wenigstens einer Kommunikation mit einer Fahrzeugeinrichtung bereitgestellt, die zumindest zeitweilig über eine erste Ortsinformation verfügt und ausgebildet ist, mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung und der straßenseitigen Einrichtung die Durchführung einer ersten Transaktion zuzulassen, eine zweite Ortsinformation von der Fahrzeugeinrichtung zu empfangen, die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

[0050] Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Durchführung wenigstens einer Transaktion von wenigstens einer Transaktionen mittels oder infolge einer Kommunikation einer Fahrzeugeinrichtung mit einer straßenseitigen Einrichtung mit den Schritten (a) Erfassen einer ersten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung; (b) Durchführen einer ersten Transaktion mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung; (c) Erfassen einer zweiten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung; und den nach der Durchführung der ersten Transaktion folgenden, zueinander alternativen, Schritten (d) Durchführen einer zweiten Transaktion, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet; oder (e) Vermeiden einer zweiten Transaktion, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet; bereitgestellt.

Insbesondere erfolgt das Erfassen der zweiten Ortsinformation nach dem Erfassen der ersten Ortsinformation (Schritt (c) folgt nach Schritt (a)). Insbesondere erfolgt das Erfassen der ersten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung zu einem ersten Erfassungszeitpunkt und das Erfassen einer zweiten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung zu einem dem ersten Zeitpunkt zeitlich nachfolgenden zweiten Zeitpunkt durch die Fahrzeugeinrichtung.

Insbesondere erfolgt das Erfassen der ersten Ortsinformation durch die Fahrzeugeinrichtung. Insbesondere erfolgt das Erfassen der zweiten Ortsinformation durch die Fahrzeugeinrichtung.

Insbesondere erfolgt das Durchführen der ersten Transaktion infolge (i) des Empfangs und der Verarbeitung wenigstens eines ersten, von der Fahrzeugeinrichtung an eine erste straßenseitige Einrichtung gesendeten, fahr-

zeugseitigen Kommunikationssignals durch die erste straßenseitige Einrichtung und/ oder (ii) des Empfangs und der Verarbeitung wenigstens eines ersten, von einer ersten straßenseitigen Einrichtung an die Fahrzeugeinrichtung gesendeten, straßenseitigen Kommunikationssignals durch die Fahrzeugeinrichtung.

Insbesondere erfolgt das Durchführen der zweiten Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation der Fahrzeugeinrichtung mit der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung und das Vermeiden der zweiten Transaktion mangels oder trotz einer Kommunikation der Fahrzeugeinrichtung mit der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung - beispielsweise, indem ein von einem Kommunikationspartner empfangenes Kommunikationssignal nicht verarbeitet wird. Beispielsweise kann das Durchführen der zweiten Transaktion infolge (i) des Empfangs und der Verarbeitung wenigstens eines zweiten, von der Fahrzeugeinrichtung an die erste straßenseitige Einrichtung oder eine zweite straßenseitige Einrichtung gesendeten, fahrzeugseitigen Kommunikationssignals durch die erste oder die zweite straßenseitige Einrichtung und/ oder (ii) des Empfangs und der Verarbeitung wenigstens eines zweiten, von der ersten straßenseitigen Einrichtung oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung an die Fahrzeugeinrichtung gesendeten, straßenseitigen Kommunikationssignals durch die Fahrzeugeinrichtung erfolgen und das Vermeiden der zweiten Transaktion durch (i) das Unterlassen der Sendung eines zweiten Kommunikationssignals durch die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung oder die zweite straßenseitige Einrichtung, (ii) das Unterdrücken des Empfangs eines zweiten Kommunikationssignals durch die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung oder die zweite straßenseitige Einrichtung und/ oder (iii) das Unterlassen der Verarbeitung eines durch die Fahrzeugeinrichtung oder die erste straßenseitige Einrichtung oder die zweite straßenseitige Einrichtung empfangenen zweiten Kommunikationssignals erfolgen.

[0051] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von sechs Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dazu zeigen

- 45 Fig. 1a eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Fahrzeugeinrichtung eines ersten und vierten Ausführungsbeispiels
- Fig. 1b eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Fahrzeugeinrichtung eines zweiten und sechsten Ausführungsbeispiels
- 50 Fig. 1c eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform einer Fahrzeugeinrichtung eines dritten Ausführungsbeispiels
- 55 Fig. 2a eine schematische Darstellung einer Situation einer Kommunikation zur Durchführung einer ersten Transaktion zwischen einer Fahrzeug-

- einrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung gemäß des ersten, zweiten, dritten, sechsten und optional fünften Ausführungsbeispiels im Falle fließenden Verkehrs auf einer Straße,
- Fig. 2b eine schematische Darstellung einer Situation einer Kommunikation zur Durchführung einer zweiten Transaktion zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer zweiten straßenseitigen Einrichtung gemäß des ersten, zweiten, dritten, sechsten und optional fünften Ausführungsbeispiels im Falle fließenden Verkehrs auf einer Straße,
- Fig. 3a eine schematische Darstellung einer Situation einer Kommunikation zur Durchführung einer ersten Transaktion zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung gemäß des ersten, zweiten, dritten, sechsten und optional fünften Ausführungsbeispiels im Falle stockenden Verkehrs auf einer Straße,
- Fig. 3b eine schematische Darstellung einer Situation keiner Kommunikation zur Durchführung keiner zweiten Transaktion zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer ersten straßenseitigen Einrichtung gemäß des ersten, zweiten, dritten, sechsten und optional fünften Ausführungsbeispiels im Falle stockenden Verkehrs auf einer Straße,
- Fig. 4 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des ersten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 5 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des zweiten und des fünften Ausführungsbeispiels,
- Fig. 6 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des dritten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 7 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des vierten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 8 ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß des sechsten Ausführungsbeispiels,
- Fig. 9a ein Signalfussdiagramm der Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung gemäß dem ersten, zweiten, dritten und sechsten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 9b ein Signalfussdiagramm der Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel und
- Fig. 9c ein Signalfussdiagramm der Kommunikation zwischen einer Fahrzeugeinrichtung und einer straßenseitigen Einrichtung gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel.

[0052] Gleiche oder gleich wirkende Komponenten verschiedener Figuren sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0053] Fig. 1a zeigt schematisch einen vom Aufbau, jedoch nicht von der Ausbildung, her im ersten und dritten Ausführungsbeispiel identische erste Ausführungsform einer Fahrzeugeinrichtung 30 vom selbstverortenden Typ, die ein Fahrzeuggerät 10 mit einem Fahrzeuggerät-Prozessor 11 sowie ein DSRC-Kommunikationsmodul 20 und einen Weggeber 16b (beispielsweise ein Kilometerzähler, ein Hodometer, ein Weglängenmesser oder ein Wegstreckenzähler) umfasst, die mit dem Fahrzeuggerät 10 datentechnisch gekoppelt sind. Datentechnische Kopplungen zwischen datentechnisch miteinander gekoppelten Komponenten sind in Fig. 1 durch durchgängige Verbindungsstriche zwischen den gekoppelten Komponenten verdeutlicht. Sie können durch Schnittstellen, Verbindungsleitungen oder Drahtlos-Kommunikationsmittel (z. B. bluetooth) realisiert sein. Der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 ist durch die Ausführung eines Computerprogramms, das zur Ausführung aus dem Daten-Schreib-Lese-Speicher 17a in den Arbeitsspeicher 17b geladen wird, ausgebildet, Daten an den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 zu senden und von ihm Daten zu empfangen. Entsprechend ist der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 durch die Ausführung eines im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a gespeicherten Computerprogramms ausgebildet, Daten von dem Fahrzeuggerät-Prozessor 11 zu empfangen und an diesen zu senden. Eine GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 empfängt mittels ihrer GNSS-Empfangsantenne 12b Signale von nicht dargestellten Satelliten eines Globalen Navigationssatellitensystems (GNSS), beispielsweise GPS, und ermittelt aus den empfangenen Satellitensignalen mittels ihres GNSS-Empfängers 12a ihre vorläufige Position - und damit die vorläufige Position eines Fahrzeugs 40 (siehe Fig. 2a, 2b, 3a, 3b), von dem die Fahrzeugeinrichtung 30 mitgeführt wird. Die ermittelte vorläufige Position wird durch den Prozessor 11 anhand von Fahrtrichtungsänderungswerten, die von einem Gyroskop 16a des Fahrzeuggerätes bereitgestellt werden, und anhand von relativen Weglängenwerten eines in einem bestimmten Zeitrahmen zurückgelegten Weges, die von dem Weggeber 16b bereitgestellt werden, weiter zu einer gegenüber der vorläufigen Position genaueren endgültigen Position (im folgenden nur noch als "Position" bezeichnet) im Zuge eines als Koppelortung an sich bekannten Verfahrens verarbeitet.

In einer alternativen Ausführungsvariante können die Signale des Gyroskops 16a und des Weggebers 16b anstatt auf den Prozessor 11 auf die GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 geleitet werden, wobei die GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 die Koppelortung durchführt und die koppelgeortete Position dem Fahrzeuggerät-Prozessor 11 bereitstellt. Die Positionsbestimmung durch den Prozessor 11 und/

oder die GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 erfolgt wiederholt - beispielsweise im Sekundentakt - insbesondere im Laufe der Fortbewegung des Fahrzeugs 40 durch die Fahrzeugeinrichtung 30.

Alternativ oder kumulativ kann eine Positionsbestimmung durch den Prozessor 11 in an sich bekannter Weise anhand des Spektrums von Zellkennungen erfolgen, die ein von dem Fahrzeuggerät 10 umfasster Mobilfunk-Sendeempfänger 13 mittels seiner Mobilfunk-Antenne von den Basisstationen eines Mobilfunknetzes empfängt. Dennoch ist eine Positionsbestimmung mittels der GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 aus Gründen der Positionsgenauigkeit bevorzugt.

[0054] Der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 ist an ein Sicherheitsmodul 18 gekoppelt, das als eigenständige Datenverarbeitungseinheit (beispielsweise als eine sogenannte Chipkarte) ausgebildet ist, die wenigstens ein autonomes Steuermodul 18a und einen Speicherbereich 18b aufweist, wobei das autonome Steuermodul 18a dazu konfiguriert ist, Anfragen nach einer Herausgabe von Daten aus dem Speicherbereich 18b und/ oder der Änderung oder Aufnahme von Daten im Speicherbereich 18b nur gegen eine Authentifizierung auszuführen. Die Durchführung der Authentifizierungsprozedur kann durch die Analyse einer digitalen Signatur mittels eines vom Signierenden im Speicherbereich 18b des Sicherheitsmoduls 18 abgelegten öffentlichen Schlüssels erfolgen.

[0055] Anstelle des Sicherheitsmoduls 18 kann ein kryptographischer Datenspeicher (nicht dargestellt) vorgesehen sein, in den der Prozessor 11 Daten nur mit entsprechender Authentifizierung verschlüsselt ablegen kann und entschlüsselt auslesen kann.

Das Fahrzeuggerät 10 weist zur Stromversorgung eine Batterie 19a, insbesondere ein wiederaufladbare Batterie (z. B. ein Akkumulator) auf, sowie einen Stromanschluss 19, über den sowohl das Fahrzeuggerät 10 alternativ zur Batterie 19a mit Strom des Fahrzeug-Bordnetzes versorgt werden kann. Ist die Batterie 19a als Akkumulator ausgebildet, so kann dieser über den Stromanschluss 19 wieder aufgeladen werden. Über die Schnittstelle zwischen dem Fahrzeuggerät 10 und dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 wird auch das DSRC-Kommunikationsmodul 20 mit Strom versorgt.

[0056] Eine Fahrzeugkennung des Fahrzeugs 40 ist in Form des Fahrzeugkennzeichens, das von wenigstens einem Fahrzeugschild des Fahrzeugs 40 umfasst ist, im Speicherbereich 18b des Sicherheitsmoduls 18 oder kryptographischen Datenspeichers gespeichert. Alternativ oder optional kann die Fahrzeugkennung in dem Daten-Schreib-Lese-Speicher 17a gespeichert sein.

Des Weiteren sind eine Achsklasse und eine Schadstoffklasse, deren Kombination eine Fahrzeugklasse bildet, in dem Speicherbereich 18b des Sicherheitsmoduls 18 gespeichert. Zusammen mit der Fahrzeugkennung bilden diese Daten einen Satz von Fahrzeugdaten.

Eine Erstregistrierung oder Änderung der Fahrzeugkennung, der Achsklasse und/ oder der Schadstoffklasse

kann durch den Nutzer bewirkt werden, indem er entsprechende Daten und Anweisungen über eine nicht dargestellte Benutzerschnittstelle (Bluetooth-Schnittstelle, USB-Schnittstelle, Tastatur oder berührungssensitive Anzeigevorrichtung) an den Prozessor 11 der Fahrzeugeinrichtung übermittelt.

Sie kann auch durch eine nicht dargestellte, außerhalb und abseits des Fahrzeugs 40 angeordnete zentrale Datenverarbeitungseinrichtung bewirkt werden, zu der der Nutzer zuvor die Daten der Erstregistrierung oder Änderung übermittelt hat, indem die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung eine entsprechende Anweisung zur Erstregistrierung oder Änderung der Fahrzeugkennung, der Achsklasse und/ oder der Fahrzeugklasse über ein Mobilfunknetz an die Fahrzeugeinrichtung 30 versendet, welche diese Anweisung zusammen mit den neuen Daten mittels eines Mobilfunk-Sendeempfängers 13 über die Mobilfunk-Antenne 13b empfängt und mittels des Fahrzeuggerät-Prozessors 11 verarbeitet. Die verschlüsselte Speicherung von der Fahrzeugkennung, der Achsklasse und/ oder der Schadstoffklasse im Speicherbereich 18b des Sicherheitsmoduls 18 oder im kryptographischen Datenspeicher kann mittels entsprechender Anweisungen durch den Fahrzeuggerät-Prozessor 11 veranlasst werden.

Nach der erfolgten Speicherung dieser Fahrzeugdaten im Sicherheitsmodul 18 übermittelt der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 diese an das DSRC-Kommunikationsmodul 20, dessen DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die Fahrzeugdaten empfängt und sie in einem DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b speichert. Alternativ oder kumulativ können die Fahrzeugdaten auch im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a gespeichert werden.

[0057] Das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ist beabstandet von dem Fahrzeuggerät 10 an der Innenseite der Frontscheibe des Fahrzeugs 40 so befestigt ist, dass der DSRC-Sendeempfänger 23 mittels seiner DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b mit einer außerhalb des Fahrzeugs 40 angeordneten straßenseitigen ersten DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a einer ersten straßenseitigen Einrichtung 60a (siehe Fig. 2a und Fig. 3a) oder mit einer außerhalb des Fahrzeugs 40 angeordneten zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61b einer zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b (siehe Fig. 2b) einer kommunizieren kann. Ein DSRC-Kommunikationsträger ist Mikrowelle im Frequenzbereich von 5,8 GHz. Alternativ oder kumulativ ist als DSRC-Kommunikationsträger Infrarotlicht (z. B. 850 nm) möglich. Insbesondere kann das DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b mehrteilig ausgebildet sein und ein Sendemittel (Sendeantenne im Falle von Mikrowellen-DSRC-Kommunikation, IR-Leuchtdiode (IR-LED) im Falle einer Infrarot-DSRC-Kommunikation) und ein Empfangsmittel (Empfangsantenne im Falle von Mikrowellen-DSRC-Kommunikation, IR-Photodiode (IR-PD) im Falle einer Infrarot-DSRC-Kommunikation) umfassen.

[0058] Der Prozessor 11 erfasst - wie bereits erwähnt

- im Sekundentakt eine Position des Fahrzeugs 40 und verarbeitet die erfassten Positionsdaten dieser Positionen zum Zwecke der Erhebung einer auf das Fahrzeug bezogenen Mautgebühr, die für die Nutzung eines Streckenabschnitts durch das Fahrzeug 30 zu erheben ist, die anhand der erfassten Positionsdaten identifizierbar ist.

Im Zuge einer dezentralen Mautgebührenermittlung vergleicht der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 dazu mittels eines im Arbeitsspeicher 17b ausgeführten Mautgebührenermittlungsprogramms Positionsdaten einer oder mehrerer erfasster Positionen mit geographischen Elementen (sogenannten Maut-Geo-Objekten) einer digitalen Karte, denen jeweils eine Kennung eines Streckenabschnitts zugeordnet ist. Bei hinreichender geographischer Übereinstimmung der erfassten Positionsdaten mit einem bestimmten geographischen Element, wird der Streckenabschnitt, dessen Kennung mit dem bestimmten geographischen Element verknüpft ist, als befahren erkannt. Anschließend ermittelt der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 anhand der Kennung des als befahren erkannten Streckenabschnitts eine Mautgebühr, die von der Achsklasse und der Schadstoffklasse des Fahrzeugs 30 abhängt.

Insofern sind Achsklasse und Schadstoffklasse mautrelevante Daten der Fahrzeugeinrichtung, weil sie die Höhe der Mautgebühr bestimmen und insofern die Verarbeitung der Positionsdaten zu einer auf das Fahrzeug bezogenen Mautgebühr beeinflussen.

Anschließend weist der zentrale Prozessor 11 den Mobilfunk-Sendeempfänger 13 an, die ermittelte Mautgebühr zusammen mit der Fahrzeugkennung über ein Mobilfunknetz an eine zentrale Datenverarbeitungseinrichtung (nicht dargestellt) eines Mautsystems zu versenden. Die zentrale Datenverarbeitungseinrichtung ordnet die Mautgebühr anhand der Fahrzeugkennung einem Nutzerkonto zu, von dem die Mautgebühr durch eine Datenverarbeitungseinrichtung einer Bank (nicht dargestellt) abgezogen dem Konto des Mautbetreibers gutgeschrieben wird.

Alternativ oder kumulativ zu der dezentralen Mautgebührenermittlung durch die Fahrzeugeinrichtung 30 ist eine zentrale Mautgebührenermittlung möglich, zu der die Fahrzeugeinrichtung die erfassten Positionen zusammen mit den Fahrzeugdaten mittels des Mobilfunk-Sendeempfängers 13 an eine nicht dargestellte, von dem Fahrzeug 40 beabstandete zentrale Datenverarbeitungseinrichtung übermittelt, die in gleicher oder ähnlicher Weise wie im Falle der beschriebenen dezentralen Mautgebührenermittlung die Mautgebühr ermittelt.

[0059] Die Fahrzeugeinrichtung 30 ist ausgebildet, die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens durchzuführen, indem das Fahrzeuggerät 10 und das DSRC-Kommunikationsmodul 20 zusammenwirken.

[0060] Fig. 1b zeigt schematisch eine im zweiten Ausführungsbeispiel verwendete zweite Ausführungsform einer Fahrzeugeinrichtung 30 vom fremdverorteten Typ in Form eines DSRC-Kommunikationsmoduls 20, das

wahlweise anstelle der ersten Ausführungsform zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet werden kann und einen DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 umfasst, der an einen DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a, einen DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b, ein DSRC-Kommunikationsmodul-Signalisierungsmittel 25, einen DSRC-Sendeempfänger 23 mit einem DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b, eine DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 mit einer DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Empfangsantenne 22b und zur Stromversorgung an eine Batterie 29a gekoppelt ist.

Die o. g. Fahrzeugdaten werden mittels einer DSRC-Kommunikationsanlage (nicht dargestellt) über die den DSRC-Sendeempfänger 23 an das DSRC-Kommunikationsmodul 20 übertragen und von dem DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 in dem DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a gespeichert.

Alternativ können die Fahrzeugdaten über eine nicht dargestellte Eingabeschchnittstelle (Tastatur, berührungssensitive Anzeigevorrichtung) des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 eingegeben werden.

Im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a ist außerdem ein Computerprogrammprodukt gespeichert, das Anweisungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst und bei Ausführung durch den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 das DSRC-Kommunikationsmodul 20 erfindungsgemäß ausbildet.

[0061] Eine in Fig. 1c dargestellte alternative Ausführungsform der als DSRC-Kommunikationsmodul 20 ausgebildeten Fahrzeugeinrichtung 30 wird im dritten Ausführungsbeispiel verwendet und unterscheidet sich von dem in Fig. 1b gezeigten DSRC-Kommunikationsmodul 20 dadurch, dass sie keine DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 aufweist; stattdessen empfängt die alternative Ausführungsform die erste Position von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a und die zweite Position 61b - im Falle dessen, dass es zu einer zweiten Transaktion kommt - von der zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61b mittels des DSRC-Sendeempfängers 23.

[0062] Die Fahrzeugeinrichtungen 30 der Figuren 1a, 1b und 1c kommunizieren im ersten, zweiten und dritten Ausführungsbeispiel gemäß einem ersten Signalfussdiagramm von Fig. 9a mit den straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b. Dabei senden die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b im Takt von 10 Millisekunden Initialisierungssignale in Form von Aufforderungssignalen 91a/91b aus, von denen eines von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 der Fahrzeugeinrichtung 30 dann empfangen wird, wenn das Fahrzeug 40 auf der Straße 50 in den jeweiligen Kommunikationsbereich 62a oder 62b eintritt.

Ist die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet, die Durch-

führung der Transaktion zuzulassen, so sendet sie ein Antwortsignal in Form eines Informationssignals 94a/ 94b, mit dem es der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b die geforderte Information (Kontrollinformation im Falle einer Kontrolltransaktion, Identifikationsinformation im Falle einer Mauttransaktion) bereitstellt. Hat die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b diese Information empfangen, so sendet sie ein Quittungssignal 97a/ 97b, dessen Empfang die Fahrzeugeinrichtung 30 als Beleg für die erfolgreiche Durchführung der Transaktion wertet. Optional können zwischen dem Aufforderungssignal 91a/ 91b und dem Informationssignal 94a/ 94b noch eine oder mehrere weitere Signale zwischen den Kommunikationspartnern gesendet und empfangen werden. Wird beispielsweise in einer Initialisierungsphase gemäß einer CARDME-Transaktion der Norm DIN EN ISO 14906 als Aufforderungssignal 91a/ 91b von der straßenseitigen Einrichtung 60a und 60b die BST (beacon service table) gesendet, so wird diese in der Initialisierungsphase von der Fahrzeugeinrichtung zunächst mit deren VST (vehicle service table) beantwortet. In einer anschließenden Präsentationsphase sendet die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b dann ihre konkrete Informationsanforderung in einem Anforderungssignal 93a/ 93b, das durch die Fahrzeugeinrichtung in der Präsentationsphase durch die Sendung des Informationssignals 94a/ 94b beantwortet wird.

[0063] Die Fahrzeugeinrichtung 30 der Figur 1a kommuniziert im vierten Ausführungsbeispiel gemäß einem zweiten Signalflussdiagramm von Fig. 9b mit den straßenseitigen Einrichtungen 60a oder 60b. Dabei sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 dann, wenn die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet ist, die Durchführung der Transaktion zuzulassen, im Takt von 10 Millisekunden Anwesenheitssignale 92a/ 92b aus, von denen eines dann von der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b empfangen wird, wenn das Fahrzeug 40 auf der Straße 50 in den jeweiligen Kommunikationsbereich 62a oder 62b eintritt.

In diesem Fall sendet die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b ein Antwortsignal in Form eines Anforderungssignals 93a/ 93b, mit dem es eine bestimmte Information von der Fahrzeugeinrichtung anfordert.

Ist die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet, die Durchführung der Transaktion zuzulassen, so sendet sie ihrerseits ein Antwortsignal in Form eines Informationssignals 94a/ 94b, mit dem es der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b die geforderte Information (Kontrollinformation im Falle einer Kontrolltransaktion, Identifikationsinformation im Falle einer Mauttransaktion) bereitstellt. Hat die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b diese Information empfangen, so sendet sie ein Quittungssignal 97a/ 97b, dessen Empfang die Fahrzeugeinrichtung 30 als Beleg für die erfolgreiche Durchführung der Transaktion wertet.

[0064] Wenn im Folgenden allgemein von der Fahrzeugeinrichtung 30 gesprochen wird, können damit sowohl die erste Ausführungsform (Fahrzeuggerät 10 ge-

koppelt an ein DSRC-Kommunikationsmodul 20) als auch die zweite Ausführungsform (DSRC-Kommunikationsmodul 20) gemeint sein, falls sich unter Bezugnahme auf das Fahrzeuggerät 10 oder einer von dessen Komponenten nicht zwangsläufig ergibt, dass nur die erste Ausführungsform gemeint ist.

[0065] Für das erste, zweite und dritte Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2a eine erste Verkehrssituation fließenden Verkehrs zu einem ersten Zeitpunkt, in der es zu einer ersten Transaktion durch eine Kommunikation zwischen einem fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationsmodul 20 einer Fahrzeugeinrichtung 30 gemäß der ersten oder zweiten Ausführungsform eines Fahrzeugs 40 und einer ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a an einer ersten straßenseitigen Einrichtung 60a in Form einer die Straße 50 quer zur Fahrtrichtung überspannenden ersten Brücke 60a im Bereich einer ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a kommt.

[0066] Für das erste, zweite und dritte Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 2b eine, gegenüber ersten Zeitpunkt um einen Zeitabstand Δt von beispielsweise 1 Minute, in der sich das Fahrzeug 40 aus der ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a herausbewegt hat, zeitversetzten, zweiten Zeitpunkt der ersten Verkehrssituation fließenden Verkehrs, in der es zu einer zweiten Transaktion durch eine Kommunikation zwischen dem fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationsmodul 20 der Fahrzeugeinrichtung 30 gemäß der ersten oder zweiten Ausführungsform des Fahrzeugs 40 und einer zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61b an einer zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b in Form einer die Straße 50 quer zur Fahrtrichtung überspannenden zweiten Brücke 60b im Bereich einer zweiten DSRC-Kommunikationszone 62b der zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61b kommt, wobei die zweite Brücke 60b in Fahrtrichtung von der ersten Brücke 60a durch einen Abstand ΔL von 2 Kilometern beabstandet ist.

[0067] Die erste straßenseitige Einrichtung 60a ist in Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3a und Fig. 3b an/ über einem ersten Streckenabschnitt der Straße 50 angeordnet.

Die zweite straßenseitige Einrichtung 60b ist in Fig. 2a und Fig. 2b an/ über einem zweiten Streckenabschnitt der Straße 50 angeordnet, der in Fahrtrichtung des Fahrzeugs 40 unmittelbar an den ersten Streckenschnitt anschließt, wobei die Schnittstelle zwischen dem ersten Streckenabschnitt und dem zweiten Streckenabschnitt als Knoten ausgebildet ist (nicht dargestellt), an dem das Fahrzeug 40 die Straße 50 verlassen kann, ohne den zweiten Streckenabschnitt zu befahren. Eine den Knoten bildende Ausfahrt von der Straße 50 ist in Fahrtrichtung 1 Kilometer von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a beabstandet angeordnet. Von hier aus kann das Fahrzeug 40 wieder auf die Straße 50 auffahren und den ersten Streckenabschnitt in Gegenrichtung befahren,

wodurch es erneut in einen Kommunikationsbereich der Gegenfahrbahn (nicht dargestellt) der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a gelangt, oder aber über einen Parallelweg (nicht dargestellt) abseits der Straße 50 zu einer Auffahrt in Fahrtrichtung des ersten Streckenabschnittes kommen, um erneut in den ersten Kommunikationsbereich 61a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zu gelangen.

[0068] Für das erste, zweite und dritte Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 3a eine zweite Verkehrssituation stockenden Verkehrs zu einem ersten Zeitpunkt, in der es zu einer ersten Transaktion durch eine Kommunikation zwischen einer fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationsmodul 20 einer Fahrzeugeinrichtung 30 gemäß der ersten oder zweiten Ausführungsform und einer ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a an einer ersten straßenseitigen Einrichtung 60a in Form einer die Straße 50 quer zur Fahrtrichtung überspannenden ersten Brücke 60a im Bereich einer ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a kommt.

[0069] Für das erste, zweite und dritte Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 3b eine, gegenüber dem ersten Zeitpunkt um einen Zeitabstand Δt von beispielweise 1 Minute, in der sich das Fahrzeug 40 nicht aus der ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a herausbewegt hat, zeitversetzten, zweiten Zeitpunkt der zweiten Verkehrssituation stockenden Verkehrs, in der es zu keiner zweiten Transaktion durch eine Kommunikation zwischen dem fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationsmodul 20 der Fahrzeugeinrichtung 30 gemäß der ersten oder zweiten Ausführungsform des Fahrzeugs 40 und der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a an der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a in Form einer die Straße 50 quer zur Fahrtrichtung überspannenden zweiten Brücke 60b im Bereich der ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a kommt.

[0070] Im ersten, zweiten, dritten und sechsten Ausführungsbeispiel sind es die straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtungen 61a und 61b, die wiederholt im Abstand von 10 Millisekunden Aufforderungssignale aussenden, um mit einem fahrzeugseitigen DSRC-Kommunikationsmodul 20 eines allfällig herannahenden Fahrzeugs 40 zu kommunizieren.

[0071] Im vierten Ausführungsbeispiel ist es das fahrzeugseitige Kommunikationsmodul 20 des Fahrzeugs 40, das wiederholt im Abstand von 10 Millisekunden Anwesenheitssignale 92a oder 92b gemäß Fig. 9b aussendet, um mit einer straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a oder 61b zu kommunizieren, in dessen DSRC-Kommunikationszone 62a oder 62b das Fahrzeug 40 auf seiner Fahrt eintritt.

[0072] Während die Figur 3a insofern auch die Verkehrssituation des vierten Ausführungsbeispiels wiedergibt, wären die Figuren 2a und 2b zur Darstellung einer dem vierten Ausführungsbeispiel entsprechenden Ver-

kehrssituationen fließenden Verkehrs dahingehend anzupassen, dass Fig. 2a keine Sendungsaktivität der zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61b wiedergibt und Fig. 2b keine Sendungsaktivität der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a wiedergibt. Die Fig. 3b wäre zur Darstellung einer dem vierten Ausführungsbeispiel entsprechenden Verkehrssituationen stockenden Verkehrs dahingehend anzupassen, dass Fig. 3b keine Sendungsaktivität der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a wiedergibt.

[0073] Im fünften Ausführungsbeispiel sendet das fahrzeugseitige DSRC-Kommunikationsmodul 20 des Fahrzeugs 40 kein Informationssignal an die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b, mit dem es der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b eine Identifikationsinformation zur Vermutung oder eine Kontrollinformation zur Kontrolle zur Verfügung stellen würde. Stattdessen sendet die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b im Rahmen eines straßenseitigen Informationssignals 95a oder 95b ihre Identifikationsinformation, die das DSRC-Kommunikationsmodul 30 zur Vermutung verarbeitet. Eine solche Transaktion kann ohne ein Antwortsignal des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 erfolgen, so dass die Kommunikation zwischen straßenseitiger Einrichtung 60a oder 60b und Fahrzeugeinrichtung 30 unidirektional bleiben kann. In den Fig. 2a, Fig. 2b und Fig. 3a wäre in diesem Fall keine Sendungsaktivität des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 zu vermerken. Sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 optional ein Quittungssignal 96a oder 96 in Antwort auf den Empfang und die Verarbeitung des Informationssignals von der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b an die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b, so geben die Figuren 2a, 2b und 3a in diesem Fall die Situation der Sendungsaktivität des DSRC-Kommunikationsmodul 20 korrekt wieder.

ERSTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0074] Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung und das erfindungsgemäße System gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel werden anhand der in Fig. 4 dargestellten Verfahrensschritte, die die Fahrzeugeinrichtung 30 von Fig. 1a durchführt, in Verbindung mit den Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 9a erläutert.

Das DSRC-Kommunikationsmodul 20 dient in diesem Ausführungsbeispiel dazu, auf Anfrage mittels eines Aufforderungssignals 91a/ 91b (z. B. BST, beacon service table) von einer straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b, der straßenseitigen Einrichtung eine Kontrollinformation in einem Informationssignal 94a/ 94b zu übermitteln. Insofern sind die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b Kontrolleinrichtungen. Eine im Rahmen der Kommunikation zwischen der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b und der Fahrzeugeinrichtung 30 durchgeführte Kontrolltransaktion beginnt mit dem Empfang des Aufforderungssignals 91a/ 91b der straßenseitigen Einrichtung

60a/ 60b in der Fahrzeugeinrichtung 30 und umfasst den Empfang der Kontrollinformation der Fahrzeugeinrichtung 30 in der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b im Rahmen des Informationssignals 94a/ 94b.

Damit die Fahrzeugeinrichtung 30 die erfolgreiche Durchführung der Kontrolltransaktion registrieren kann, sendet die straßenseitige Einrichtung 60a/ 60b ein Quittungssignal 97a/ 97b an die Fahrzeugeinrichtung 30, nachdem sie die Kontrollinformation empfangen hat.

[0075] Die Kontrolltransaktion endet mit dem Empfang des Quittungssignals 97a/ 97b der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b in der Fahrzeugeinrichtung 30.

Die Dauer der Kontrolltransaktion beträgt typischerweise 100 Millisekunden. Kontrolltransaktionen mit bis zu 90 Millisekunden kürzeren oder bis 100 Millisekunden längeren Dauern sind ebenfalls möglich.

[0076] Anhand einer in der Kontrollinformation enthaltenen Statusbeschreibung der Fahrzeugeinrichtung 30 kann ein nicht dargestellter Prozessor der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b beurteilen, ob die Fahrzeugeinrichtung 30 betriebsfähig ist. Optional kann der Prozessor der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b anhand von einer in der angeforderten Kontrollinformation optional enthaltenen Kennung des zuletzt durch die Fahrzeugeinrichtung 30 erhobenen Streckenabschnitts beurteilen, ob die Fahrzeugeinrichtung bestimmungsgemäß funktioniert. Optional kann der Prozessor der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b durch Vergleich einer mittels einer nicht dargestellten Konturerfassungseinrichtung der straßenseitigen Einrichtung 60a/ 60b ermittelten Kenngröße (z. B. die Achszahl) des Fahrzeugs 40 mit in der angeforderten Kontrollinformation optional enthaltenen Fahrzeugdaten des Fahrzeugs 40 beurteilen kann, ob von der Fahrzeugeinrichtung 30 zur Berechnung der Höhe der Mautgebühr verwendeten Fahrzeugdaten korrekt sind.

[0077] Im Schritt 401 erfasst das Fahrzeuggerät 10 in einem Aktiv-Betriebsmodus der Fahrzeugeinrichtung 30, in dem die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet ist, infolge des Empfangs eines Aufforderungssignals 91 a/ 91 b durch die DSRC-Kommunikationseinrichtung 20 zur Durchführung einer Kontrolltransaktion beizutragen, mittels seines Fahrzeuggerät-Prozessors 11 aus einer von der GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 berechneten und bereitgestellten ersten vorläufigen Position anhand von Daten des Weggebers 16b und des Gyroskops 16a durch eine an sich bekannte Koppelortung eine erste Position und speichert diese im Arbeitsspeicher 17b ab. Alternativ erfasst der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 die von der GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 12 berechnete und bereitgestellte erste vorläufige Position als erste Position. Anschließend prüft der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 im Schritt 402, ob von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein erstes Aufforderungssignal 91a von einer ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a empfangen wurde. Die Information darüber, dass ein erstes Aufforderungssignal 91a empfangen wurde, erhält der Fahrzeuggerät-Prozessor

11 von dem DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21, der empfangene Aufforderungssignale 91 a/ 91 b verarbeitet. Solange der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 keine Information über den Empfang eines ersten Aufforderungssignals 91a von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 erhält, erfasst er fortlaufend im Sekundentakt eine erste Position, mit der er die jeweils die unmittelbar zuvor empfangene erste Position im Arbeitsspeicher 17b überschreibt.

[0078] Empfängt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein erstes Aufforderungssignal 91a von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61 a, so beantwortet es, weil sich die Fahrzeugeinrichtung 30 im Aktiv-Betriebsmodus befindet, das erste Aufforderungssignal mit einem ersten Antwortsignal, beispielsweise der VST (vehicle service table). Mit der Sendung des Antwortsignals trägt die Fahrzeugeinrichtung 30 zur ersten Kontrolltransaktion gemäß Schritt 403 bei. Im Rahmen eines ersten Informationssignals 94a, das ein erstes Antwortsignal eine zweites oder weiteres Antwortsignal sein kann, übermittelt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a angeforderte(n) Kontrollinformation(en), indem der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die angeforderte(n) Kontrollinformation(en) aus dem DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a und/ oder DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b ausliest und dem DSRC-Sendeempfänger 23 zur Versendung überträgt (siehe Fig. 2a, Fig. 3a). Infolge des Empfangs eines ersten Quittungssignals 97a von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 60a registriert der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die erfolgreiche Durchführung der ersten Kontrolltransaktion im Schritt 404 und kommuniziert diese Registrierung an den Fahrzeuggerät-Prozessor 11 in Form einer Registrierungsnachricht als Beleg dafür, dass von der Fahrzeugeinrichtung 30 ein erstes Aufforderungssignal 91 a empfangen wurde. Daraufhin erfasst der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 zwar weitere Positionen, aber keine weitere erste Position. Die vor Empfang der Registrierungsinformation zuletzt empfangene erste Position bleibt damit zumindest vorläufig in dem Arbeitsspeicher 17b des Fahrzeuggerätes gespeichert und wird zunächst nicht mit einer weiteren empfangenen Position überschrieben.

Je nachdem, ob der erste Zeitpunkt der Erfassung der zuletzt erfassten ersten Position in den Zeitraum der Kontrolltransaktion fällt oder nicht, liegt der erste Zeitpunkt nach oder vor dem Empfangszeitpunkt des ersten Aufforderungssignals 91a.

Damit ist das Fahrzeuggerät 10 ausgebildet, zu mehreren Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Position zu erfassen, und von den mehreren erfassten Positionen eine erfasste Position als erste Position zu verwenden, deren erster Erfassungszeitpunkt einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs eines ersten Kommunikationssignals - in diesem Fall das Aufforderungssignal 91a - der ersten Kontroll-

transaktion zeitlich unmittelbar vorangeht oder nachfolgt. Infolge der Registrierung der Durchführung der ersten Kontrolltransaktion wechselt die Fahrzeugeinrichtung 30, gesteuert durch den Fahrzeuggestät-Prozessor 11 selbstständig in einen Passiv-Betriebsmodus, in dem die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet ist, keine der ersten Kontrolltransaktion folgende zweite Kontrolltransaktion zuzulassen (Schritt 405). In diesem Passiv-Betriebsmodus beantwortet das DSRC-Kommunikationsmodul 22 kein einziges Aufforderungssignal, das von einer straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung, insbesondere der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a ausgesendet wird, wodurch im Passiv-Betriebsmodus eine weitere Kontrolltransaktion ausbleibt. Mit anderen Worten: die Fahrzeugeinrichtung 30 ignoriert allfällig empfangene Aufforderungssignale oder empfängt sie nicht einmal.

Das führt dazu, dass es gemäß Fig. 3b zu keiner erneuten Kommunikation zwischen der DSRC-Kommunikationseinrichtung 20 und der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a und damit auch zu keiner Wiederholung der ersten Kontrolltransaktion kommt.

[0079] Im Daten-Schreib-Lese-Speicher 17a des Fahrzeuggestätes sind zusätzlich zu den Maut-Geo-Objekten jeweils durch wenigstens eine geographische Position gekennzeichnete, Kontroll-Geo-Objekte gespeichert, die jeweils räumlich mit den Standorten der straßenseitigen Einrichtungen 60a, 60b korrelieren und denen jeweils eine Grenzdistanz zugeordnet ist. Die Grenzdistanz für jede erste straßenseitige Einrichtung 60a ist jeweils derart bemessen, dass sie kleiner ist als der größte Abstand, den das Fahrzeug auf dem kürzesten Weg von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zu derselben ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder der nächstgelegenen zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b vor Eintreten in deren Kommunikationszone 62b zu der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a aufweist.

Der Fahrzeuggestät-Prozessor ermittelt infolge der Registrierung der Durchführung der ersten Kontrolltransaktion dasjenige erste Kontroll-Geo-Objekt, das mit der zuletzt erfassten ersten Position räumlich korreliert. Dazu vergleicht sie beispielsweise die erste Position mit der geographischen Position eines oder mehrerer Kontroll-Geo-Objekte und bestimmt jenes Kontroll-Geo-Objekt als korrelierendes, dessen geographische Position nicht mehr als einen vorbestimmten Radius des Kontroll-Geo-Objektes, von der ersten Position beabstandet ist, wobei die Radien der Kontroll-Geo-Objekte jeweils klein genug sind, dass sich die Kontroll-Geo-Objekte nicht überlappen.

Die zu dem ermittelten korrelierenden Kontroll-Geo-Objekte hinterlegte Grenzdistanz zu der ersten Kontrolleinrichtung 60a ist mit 0,6 Kilometern kleiner als der Abstand der ersten Kontrolleinrichtung 60a zu der zweiten Kontrolleinrichtung 60b, der $\Delta L = 2$ km beträgt. Der Fahrzeuggestät-Prozessor 11 speichert die für die erste Position ermittelte Grenzdistanz, die 0,6 km beträgt, im Arbeitsspeicher 17a für den nachfolgenden Vergleichspro-

zess.

In einer alternativen Ausführungsform kommt die Fahrzeugeinrichtung 30 ohne diese Kontroll-Geo-Objekte aus und weist nur einen allgemeingültigen Festwert für die Grenzdistanz von 0,6 km auf, der in dem Daten-Schreib-Lese-Speicher 17a gespeichert ist.

[0080] Im Passiv-Betriebsmodus erfasst im Schritt 406 der Fahrzeuggestät-Prozessor 11 unmittelbar nach der zuletzt erfassten ersten Position eine zweite Position. Im Schritt 407 vergleicht der Fahrzeuggestät-Prozessor 11 diese zweite Position mit der im Arbeitsspeicher 17b gespeicherten ersten Position daraufhin, ob die Positions-differenz zwischen der zweiten Position und der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz in Höhe von 0,6 Kilometer. Solange dies nicht der Fall ist wiederholt der Prozessor die Schritte 406 der Erfassung einer zweiten Position und 407 des Vergleichs. Überschreitet die Distanz der ersten Position und einer zu einem zweiten, dem ersten Zeitpunkt zeitlich nachfolgenden, Zeitpunkt erfassten zweiten Position schließlich den Grenzwert von 0,6 Kilometer, so wechselt die Fahrzeugeinrichtung 30, gesteuert durch den Fahrzeuggestät-Prozessor 11 im Schritt 408 selbstständig zurück in den Aktiv-Betriebsmodus, in dem die Fahrzeugeinrichtung 30 ausgebildet ist, infolge des Empfangs eines Aufforderungssignals durch die DSRC-Kommunikationseinrichtung 20 zur Durchführung einer Kontrolltransaktion beizutragen.

Insofern ist das Fahrzeuggestät 10 ausgebildet, als zweite Position eine derjenigen von mehreren, der Erfassung der ersten Position zeitlich nachfolgend, erfassten Positionen zu erfassen, deren Positions-differenz zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz, wenn die Positions-differenz wenigstens einer der mehreren erfassten Positionen zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz, und als zweite Position eine von mehreren, der Erfassung der ersten Position zeitlich nachfolgend, erfassten Positionen zu erfassen, wenn die Positions-differenz von keiner der mehreren erfassten Positionen zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz.

Eine nachfolgend des Wechsels in den Aktiv-Betriebsmodus erfasste Position ist dann eine neue erste Position im Sinne des Schrittes 401, die die zuletzt erfasste erste Position im Arbeitsspeicher 17b als erste Position ersetzt.

Erneut in den Aktiv-Betriebsmodus versetzt, trägt die Fahrzeugeinrichtung 30 infolge des Empfangs eines zweiten Aufforderungssignals 91b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b, die die Straße 50 in Fahrtrichtung 2 Kilometer nach der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a überspannt, zur Durchführung einer zweiten Kontrolltransaktion im Sinne der Fig. 2b bei, indem sie zulässt, dass das fahrzeugeitige DSRC-Kommunikationsmodul 20 mit der zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 60b kommuniziert.

Die Grenzdistanz von 0,6 km ist außerdem kleiner als der Abstand zwischen der ersten straßenseitigen Ein-

richtung 60a und der erwähnten Abfahrt von der Straße 50 in 1 Kilometer Entfernung von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a. Diese Abfahrt stellt den entferntesten Punkt auf einer unmittelbaren, umweglosen Schleifenfahrt von einer ersten Passage der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zu einer zweiten Passage der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a, dar. Mit der Festlegung einer Grenzdistanz, die kleiner ist als dieser Abstand von 1 Kilometer, wird ermöglicht, dass die Fahrzeugeinrichtung zurück in den Aktiv-Betriebsmodus wechselt, bevor es den entferntesten Punkt erreicht, so dass bestimmungsgemäß eine zweite Transaktion mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zugelassen wird. Wäre die vorbestimmte Grenzdistanz größer als dieser Abstand, würde die Fahrzeugeinrichtung auf dieser Schleifenfahrt nicht zurück in den Aktiv-Betriebsmodus wechseln, was eine bestimmungsgemäße zweite Transaktion mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a ausschließen würde.

[0081] Für die technische Umsetzung eines Aktiv-Betriebsmodus und eines Passiv-Betriebsmodus und eines Wechsels zwischen diesen beiden Betriebsmodi in der Fahrzeugeinrichtung 30 gibt es zahlreiche Möglichkeiten.

[0082] In einem ersten Umsetzungsbeispiel ist im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27a ist ein Statusbit (Flag) mit dem Wert 0 oder 1 gespeichert, den der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 konsultiert, wenn er vom DSRC-Sendeempfänger 23 ein Anforderungssignal übermittelt bekommt. Im Aktiv-Betriebsmodus ist das Flag auf 0 gesetzt, so dass der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 das Aufforderungssignal beantwortet, um zur Durchführung einer ersten Transaktion zu gelangen. Im Passiv-Modus ist das Flag auf 1 gesetzt, so dass der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 das Aufforderungssignal nicht beantwortet, um eine Durchführung einer zweiten Transaktion zu vermeiden. Zum Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, das Statusbit auf 1 zu setzen. Zum Wechsel aus dem Passiv-Betriebsmodus in den Aktiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, das Statusbit auf 0 zu setzen. Alternativ kann der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 den Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus selbsttätig aufgrund des Empfangs des Quittungssignals 97a vollziehen.

[0083] In einem zweiten Umsetzungsbeispiel ist im Aktiv-Betriebsmodus das DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b mit elektrischem Betriebsstrom versorgt, so dass es Daten empfangener Aufforderungssignale dem DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 bereitstellen kann und Antwortsignale versenden kann. Im Passiv-Betriebsmodus ist das DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b nicht mit elektrischem Betriebsstrom versorgt, so dass es empfangene Signale nicht zu Daten aufbereiten

kann, die es dem DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 bereitstellen könnte. Ebenso wenig kann es ohne elektrischen Betriebsstrom Antwortsignale versenden. Beispielsweise kann das Sendemittel einer IR-LED eines IR-DSRC-Kommunikationsmoduls 20 ohne Betriebsstrom kein Lichtsignal erzeugen.

Zum Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, die Betriebsstromzufuhr zu dem DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b zu unterbinden. Zum Wechsel aus dem Passiv-Betriebsmodus in den Aktiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, die Betriebsstromzufuhr zu dem DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b herzustellen. Alternativ kann der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 den Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus selbsttätig aufgrund des Empfangs des Quittungssignals vollziehen. Die Betriebsstromzufuhr lässt sich durch die elektrisch gesteuerte Betätigung eines Schalters in der Betriebsstromzufuhr des DSRC-Sende- und Empfangsmittels 23b unterbrechen und wieder herstellen.

[0084] In einem dritten Umsetzungsbeispiel ist im Aktiv-Betriebsmodus das DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b nicht kurzgeschlossen, so dass es Aufforderungssignale empfangen kann und Antwortsignale versenden kann. Im Passiv-Betriebsmodus ist das DSRC-Sende- und Empfangsmittel 23b kurzgeschlossen, so dass es keine Aufforderungssignale empfangen kann und/ oder keine Antwortsignale versenden kann. Beispielsweise kann das Empfangsmittel einer IR-Photodiode eines IR-DSRC-Kommunikationsmoduls 20 im Falle eines Kurzschlusses der IR-Photodiode kein Empfangssignal bereitstellen. Ebenso wenig kann eine kurzgeschlossene Sendeantenne eines Mikrowellen-DSRC-Kommunikationsmoduls 20 ein Antwortsignal senden.

Zum Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, das DSRC-Sendemittel oder das DSRC-Empfangsmittel des DSRC-Sende- und Empfangsmittels 23b kurzzuschließen. Zum Wechsel aus dem Passiv-Betriebsmodus in den Aktiv-Betriebsmodus weist der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 an, den Kurzschluss des DSRC-Sendemittels oder des DSRC-Empfangsmittels des DSRC-Sende- und Empfangsmittels 23b wieder aufzuheben. Alternativ kann der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 den Wechsel aus dem Aktiv-Betriebsmodus in den Passiv-Betriebsmodus selbsttätig aufgrund des Empfangs des Quittungssignals vollziehen.

Der Kurzschluss lässt sich durch die elektrisch gesteuerte Betätigung eines Schalters an den Anschlüssen des DSRC-Sendemittels oder des DSRC-Empfangsmittels einrichten und wieder aufheben.

[0085] Weitere alternative Umsetzungsbeispiele würde der Fachmann je nach Bedarf aus seinem Fachwissen

zur Anwendung in der erfindungsgemäßen Fahrzeugeinrichtung 30 bringen.

ZWEITES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0086] Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße Fahrzeugeinrichtung und das erfindungsgemäße System gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel werden anhand der in Fig. 5 dargestellten Verfahrensschritte, die die Fahrzeugeinrichtung 30 in Form eines DSRC-Kommunikationsmoduls 20 von Fig. 1b durchführt, in Verbindung mit den Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 9a erläutert.

[0087] Das DSRC-Kommunikationsmodul 20 dient in diesem Ausführungsbeispiel dazu, auf Anfrage mittels eines Aufforderungssignals 91a/91b (z. B. BST, beacon service table) von einer straßenseitigen Einrichtung 60a/60b, der straßenseitigen Einrichtung eine in ihrem DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27 a gespeicherte Identifikationsinformation in Form einer Kennung des DSRC-Kommunikationsmodul 20 und/oder eines Kennzeichens des Fahrzeugs 40 im Rahmen eines Informationssignals 94a/94b zum Zwecke der Zuordnung einer Mautgebühr zu übermitteln, die für die Fahrt auf dem jeweiligen Streckenabschnitt erhoben wird, auf dem das Fahrzeug 40 die jeweilige, dem jeweiligen Streckenabschnitt zugeordnete straßenseitigen Einrichtung 60a/60b passiert. Die jeweilige straßenseitige Einrichtung 60a/60b leitet die empfangene Identifikationsinformation zusammen mit einer eigenen Kennung der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b - zum Beispiel eine Kennung des Streckenabschnitts, an dem sie angeordnet ist - an eine nicht dargestellte zentralseitige Einrichtung weiter, die die Mautgebühr, in Abhängigkeit von dem Streckenabschnitt und gegebenenfalls in Abhängigkeit von mautrelevanten Fahrzeugdaten (Achszahl, Schadstoffklasse, zulässiges Gesamtgewicht etc.) berechnet, die zusätzlich zu der Identifikationsinformation von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 im Rahmen des Informationssignals 94a/94b an die jeweilige straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b übermittelt wurde, und einer natürlichen oder juristischen Person oder zumindest einem Zahlungsmittel (Kreditkarte, Bankverbindung) zuordnet, die/ das mit der Identifikationsinformation verknüpft ist.

[0088] Insofern sind die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b Erhebungseinrichtungen, die in Kommunikation mit dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 eine der Mauterhebung dienliche Mauttransaktion durchführen. Eine im Rahmen der Kommunikation zwischen der straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b und dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 durchgeführte Mauttransaktion beginnt mit dem Empfang des Aufforderungssignals 91a/91b der straßenseitigen Einrichtung 60a/60b in dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 und umfasst den Empfang eines Informationssignals mit der Identifikationsinformation des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 in der straßenseitigen Einrichtung 60a/60b.

Damit das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die erfolgreiche Durchführung der Mauttransaktion registrieren kann, sendet die straßenseitige Einrichtung 60a/60b ein Quittungssignal 97a/97b an das DSRC-Kommunikationsmodul 20, nachdem sie die Identifikationsinformation empfangen hat.

Die Mauttransaktion endet mit dem Empfang des Quittungssignals 97a/97b der straßenseitigen Einrichtung 60a/60b in dem DSRC-Kommunikationsmodul 20.

Die Dauer der Mauttransaktion beträgt typischerweise 100 Millisekunden. Mauttransaktionen mit bis zu 90 Millisekunden kürzeren oder bis 100 Millisekunden längeren Dauern sind ebenfalls möglich.

[0089] Im Schritt 501 erfasst das DSRC-Kommunikationsmodul mittels seines DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessors 21 eine von der DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 berechnete und bereitgestellte erste Position und speichert diese in unter einer ersten Speicheradresse DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b ab. Anschließend prüft der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 im Schritt 502, ob von dem DSRC-Sendeempfänger 23 ein erstes Aufforderungssignal 91a von einer ersten straßenseitigen Kommunikationseinrichtung 61a empfangen wurde. Solange der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 keine Information über den Empfang eines ersten Aufforderungssignals 91a von dem DSRC-Sendeempfänger 23 erhält, erfasst er fortlaufend im Sekundentakt eine erste Position, mit der er die jeweils die unmittelbar zuvor empfangene erste Position im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b an der ersten Speicheradresse überschreibt.

[0090] Empfängt das DSRC-Sendeempfänger 23 mittels seines DSRC-Sende- und Empfangsmittels 23b ein erstes Aufforderungssignal 91a, beispielsweise einer BST (beacon service table) von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a auf einem ersten Streckenabschnitt, so beantwortet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 das Aufforderungssignal, gesteuert durch seinen DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21, mit einem ersten Antwortsignal, beispielsweise der VST (vehicle service table), dass es mittels des DSRC-Sendeempfängers 23 versendet. Mit der Sendung des Antwortsignals trägt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 zur ersten Mauttransaktion gemäß einem ersten Teilschritt des Schritts 503 bei. Im Rahmen eines Informationssignals 94a, das das erste Antwortsignal oder ein zweites oder weiteres Antwortsignal sein kann, übermittelt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a angeforderte Identifikationsinformation, indem der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die angeforderte Identifikationsinformation aus dem DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a ausliest und dem DSRC-Sendeempfänger 23 zur Versendung überträgt (siehe Fig. 2a, Fig. 3a). Nach dem Empfang des Informationssignals versendet die erste straßenseitige Einrichtung ein erstes Quittungssignal 97a über die erfolg-

reiche Durchführung der ersten Transaktion, welches auch die bezüglich dieser ersten Transaktion zu verwendende Grenzdistanz (0,6 Kilometer) enthält.

[0091] Infolge des Empfangs eines ersten Quittungssignals 97a von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 60a registriert der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die erfolgreiche Durchführung der ersten Mauttransaktion in einem zweiten Teilschritt im Schritt 503, und kopiert in Antwort darauf die zuletzt erfasste erste Position, die an der ersten Speicheradresse im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitspeicher 27b gespeichert ist, an eine zweite Speicheradresse im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitspeicher 27b. Anschließend erfasst der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 von der DSRC-Kommunikationsmodul-Positionsbestimmungseinrichtung 22 eine zweite Position, die er anstelle der zuletzt gespeicherten ersten Position unter der ersten Speicheradresse im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitspeicher 27a ablegt (Schritt 505). Je nachdem, ob der erste Zeitpunkt der Erfassung der zuletzt erfassten ersten Position in den Zeitraum der Mauttransaktion fällt oder nicht, liegt der erste Zeitpunkt nach oder vor dem Empfangszeitpunkt des ersten Aufforderungssignals 91 a. Damit ist das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ausgebildet, zu mehreren Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Position zu erfassen, und von den mehreren erfassten Positionen eine erfasste Position als erste Position zu verwenden, deren erster Erfassungszeitpunkt einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs eines ersten Kommunikationssignals - in diesem Fall das Aufforderungssignal 91a - der ersten Mauttransaktion zeitlich unmittelbar vorangeht oder nachfolgt.

Der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 ist ausgebildet, solange wiederholt zweite Positionen zu erfassen und diese jeweils anstelle der jeweils zuvor erfassten zweiten Position unter der ersten Speicheradresse zu speichern, bis die Positions Differenz zwischen der zuletzt gespeicherten zweiten Position und der gespeicherten ersten Position größer als eine vorbestimmter Grenzabstand ist (Schritt 507, auf den untenstehend näher eingegangen wird) oder das DSRC-Kommunikationsmodul 20 im Schritt 505 ein zweites Aufforderungssignal von der ersten oder der zweiten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a oder 61b empfängt.

Im Prinzip wird eine nachfolgend zur Umschreibung der ersten Position an die zweite Speicheradresse erfasste Position dann zu einer - gegebenenfalls vorübergehenden - zweiten Position, wenn sie unter der ersten Speicheradresse gespeichert wird. Sie wird dann erfindungsgemäß als zweite Position verwendet, wenn sie durch Differenzbildung mit der ersten Position in die Entscheidung einbezogen wird, ob eine zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht.

Da die zweite Position und die erste Position beide im DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitspeicher 27b gespeichert sind, ist es für den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor unter sehr geringem Zeitaufwand möglich,

auf diese Positionen zuzugreifen und im Schritt 506 ihren Abstand als Differenz ihrer Positionen voneinander zu berechnen, sowie im Schritt 505 ein zweites Aufforderungssignal 91b vom DSRC-Kommunikationsmodul 20 empfangen wird.

Damit ist das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ausgebildet, zu mehreren, einem ersten Erfassungszeitpunkt der Erfassung der ersten Position folgenden, Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Position zu erfassen und von den mehreren, nach dem ersten Erfassungszeitpunkt erfassten, Positionen eine erfasste Position als zweite Position zu verwenden, deren Erfassungszeitpunkt einem zweiten Kommunikationszeitpunkt des Empfangs eines zweiten Kommunikationssignals - in diesem Fall das zweite Aufforderungssignal 91b - durch die Fahrzeugeinrichtung zeitlich unmittelbar vorangeht oder deren Positions Differenz zu der ersten Position die vorgegebene Grenzdistanz überschreitet. Ist der Abstand zwischen der unter der zweiten Speicheradresse gespeicherten ersten Position und der unter der ersten Speicheradresse gespeicherten zweiten Position größer als ein vorbestimmter Grenzabstand von 0,6 Kilometer, so befindet sich das Fahrzeug 40 im Bereich der zweiten DSRC Kommunikationszone 62b der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b, die sich 2 km in Fahrtrichtung auf der Straße von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a beabstandet auf einem dem ersten Streckenabschnitt unmittelbar folgenden zweiten Streckenabschnitt befindet (Fig. 2b), und das DSRC-Kommunikationsmodul 20 wird durch den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 gesteuert, einen Beitrag zur zweiten Mauttransaktion zu leisten, der von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b mit dem zweiten Aufforderungssignal 91 b angefragt wird, indem der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 dem DSRC-Sendeempfänger 23 die Identifikationsdaten zur Versendung im Rahmen eines zweiten Informationssignals 94b an die zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung 61 b der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b überträgt (erster Teilschritt von Schritt 508). Infolge des Empfangs eines zweiten Quittungssignals 97b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b registriert das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die Durchführung der zweiten Mauttransaktion (zweiter Teilschritt von Schritt 508).

Ist Abstand zwischen der ersten und der zweiten Position kleiner als der vorbestimmte Grenzabstand von 0,6 Kilometer, so befindet sich das Fahrzeug 40 beispielsweise noch im Bereich ersten DSRC Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a, mit der es keine zweite Mauttransaktion vollziehen soll (Fig. 3b). In diesem Fall verweigert der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die Steuerung des DSRC-Sendeempfängers 23. Damit sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 kein Antwortsignal an die erste straßenseitige Einrichtung 60a, so dass eine zweite Mauttransaktion für denselben Streckenabschnitt vermieden wird. In diesem Fall setzt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die Er-

fassung von zweiten Positionen fort.

[0092] Zur Vermeidung des Falles der Verweigerung des Beitrags zur Durchführung einer berechtigten zweiten Mauttransaktion mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a, der dann erforderlich ist, wenn das Fahrzeug den ersten Streckenabschnitt nach dem Verlassen des ersten Streckenabschnittes im Zuge einer Schleifenfahrt erneut befährt (z. B. nach Verlassen der Straße 60 am Knoten zwischen dem ersten und zweiten Streckenabschnitt 1 Kilometer nach der ersten straßenseitigen Erfassungseinrichtung), ohne eine zweite straßenseitige Einrichtung 60b passiert zu haben, ist vorgesehen, auch dann, wenn im Schritt 505 kein Empfang des zweiten Aufforderungssignals 91 b erfolgt, im Schritt 507 einen zusätzlichen Verfahrensschritt durch den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 ausführen zu lassen, in dem analog zum Schritt 506 die Distanz zwischen der ersten und zweiten Position mit der Grenzdistanz verglichen wird. Liegt der Fall vor, dass die Distanz größer als die Grenzdistanz von 0,6 km ist, erfolgt eine Fallmaßnahme, für die es mehrere Alternativen gibt, die nicht im Detail in dem Ablaufdiagramm von Fig. 5 wiedergegeben sind. Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit kann diese Fallmaßnahme abhängig von dem Vorliegen einer bestimmten Anzahl an zweiten Positionen erfolgen, deren Abstand zu der ersten Position größer ist als die vorbestimmte Grenzdistanz. Beispielsweise kann die Fallmaßnahme erst dann erfolgen, wenn vier von fünf unmittelbar aufeinander folgend bereitgestellten zweiten Positionen das Kriterium der Grenzabstandüberschreitung erfüllen.

In allen Alternativen ist das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ausgebildet, als zweite Position eine derjenigen von mehreren, der Erfassung der ersten Position zeitlich nachfolgend, erfassten Positionen zu erfassen, deren Positionsdivergenz zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz, wenn die Positionsdivergenz wenigstens einer der mehreren erfassten Positionen zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz, und als zweite Position eine von mehreren, der Erfassung der ersten Position zeitlich nachfolgend, erfassten Positionen zu erfassen, wenn die Positionsdivergenz von keiner der mehreren erfassten Positionen zu der ersten Position größer ist als die vorgegebene Grenzdistanz.

In einer ersten Alternative kann vorgesehen sein, die gespeicherte erste Position an der zweiten Speicheradresse durch eine vorbestimmte erste Position zu ersetzen, deren Abstand zu einer jeden mit dem Fahrzeug 40 erreichbaren zweiten Position größer ist als der vorbestimmte Grenzabstand. Kandidaten für derartige vorbestimmte erste Positionen sind eine Position mitten in einem größeren See (z. B. Müritz), im unzugänglichen Hochgebirge (z. B. Zugspitze) oder die Position (0,90) am Nordpol. Infolgedessen ist unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug 40 später noch einmal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a annähert, nachdem es sich schon weit genug von deren ersten DSRC-Kommunika-

tionszone 62a entfernt hat, gewährleistet, dass die diese neue erste Position den Umstand repräsentiert, dass das eine erneute Mauttransaktion mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zulässig ist. In der Folge erfasst das DSRC-Kommunikationsmodul von der DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte Positionen weiterhin als zweite Positionen, die es mit jeder Erfassung an der ersten Speicheradresse ablegt.

In einer zweiten Alternative wird die erste Position an der zweiten Speicheradresse einmalig durch die zuletzt erfasste zweite Position ersetzt, die daraufhin als neue erste Position gilt, und die vorbestimmte Grenzdistanz auf eine neue vorbestimmte Grenzdistanz von 0,0 km verringert. Fortan werden durch die DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte Positionen solange als zweite Positionen ohne weiteren Vergleich mit der an der zweiten Speicheradresse abgelegten neuen ersten Position an der ersten Speicheradresse gespeichert, bis das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein zweites Aufforderungssignal 97b empfängt. Erst, wenn das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein zweites Aufforderungssignal 97b empfangen hat, führt der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 erneut eine Positionsdivergenzbestimmung von der unter der ersten Speicheradresse zuletzt gespeicherten zweiten Position und der unter der zweiten Speicheradresse zuletzt als erste Position gespeicherten Position und deren Vergleich mit der neuen vorbestimmten Grenzdistanz durch. Dieser muss aufgrund der Vorgabe der neuen vorbestimmten Grenzdistanz von Null stets zu dem Ergebnis führen, dass eine zweite Transaktion zulässig ist.

In einer dritten Alternative wird bei der Registrierung der ersten Transaktion in Schritt 503 eine Markierung an einer Speicheradresse gleich 1 gesetzt, was das DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 dazu veranlasst, von der DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte zweite Positionen dem Vergleich von Schritt 506 oder Schritt 507 zu unterwerfen. Stellt das DSRC-Kommunikationsmodul 20, bevor es ein zweites Aufforderungssignal empfangen hat, in Schritt 507 fest, dass die Differenz zwischen der zuletzt erfassten zweiten Position und der gespeicherten ersten Position größer als die Grenzdifferenz von 0,6 km ist, so wird die Markierung gleich 0 gesetzt, was den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 dazu veranlasst, von den DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellten zweiten Positionen keine einem Vergleich mit der unter der zweiten Speicheradresse gespeicherten ersten Position zu unterwerfen und bei Empfang eines zweiten Aufforderungssignals 91b im Schritt 510 automatisch ein zweites Antwortsignal, beispielsweise in Form eines zweiten Informationssignals 94b, zu senden, wodurch das DSRC-Kommunikationsmodul 20 seinen Beitrag zur Durchführung einer zweiten Transaktion leistet.

Im Endeffekt wird damit ein Beitrag zur Durchführung einer zweiten Transaktion durch das DSRC-Kommunikationsmodul 20 verweigert, wenn die Markierung gleich 1 gesetzt ist, und ein Beitrag zur Durchführung einer zweiten Transaktion durch das DSRC-Kommunikationsmodul 20 gestattet, wenn die Markierung gleich 0 gesetzt ist.

In einer vierten, bevorzugten Alternative überschreibt der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 die im unter der ersten Speicheradresse gespeicherte zweite Position nur dann mit einer nachfolgend zu der bereits gespeicherten zweiten Position erfassten Position zur Bildung einer neuen zweiten Position, wenn die erfasste Position zu der ersten Position eine größere Differenz aufweist als die gespeicherte zweite Position.

Damit wird als zweite Ortsinformation diejenige der mehreren, nachfolgend der ersten Ortsinformation, erfassten Ortsinformationen erfasst, deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation von den mehreren erfassten Ortsinformationen den größten Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation aufweist. Damit wird im Falle einer Schleifenfahrt vermieden, dass nach Erreichen einer über die Grenzdistanz hinausgehenden Entfernung von der ersten straßenseitigen Einrichtung bei einer erneuten Annäherung an die erste Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen Vorrichtung 60a eine erfasste Position als zweite Position gespeichert, beziehungsweise zur Entscheidung darüber verwendet wird, ob die zweite Transaktion zuzulassen ist oder nicht, deren Differenz zu der ersten Position kleiner ist als die vorbestimmte Grenzdistanz.

[0093] In einer Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiels ist das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ausgebildet, während eines vorgegebenen Zeitraums von beispielsweise 30 Sekunden nach der Registrierung der ersten Mauttransaktion grundsätzlich und unabhängig von empfangenen zweiten Positionen einen Beitrag zur einer zweiten Mauttransaktion verweigern, weil das Fahrzeug in dem Zeitraum von 30 Sekunden nach der Registrierung der ersten Mauttransaktion unmöglich ohne eine im ersten und/ oder zweiten Streckenabschnitt geltende Geschwindigkeitsbeschränkung einzuhalten in die zweite DSRC-Kommunikationszone 62b gelangen kann. Ein die Geschwindigkeitsbeschränkung nicht einhaltendes Fahrzeug 40 würde damit zum Fahrzeug eines Mautprellers werden.

In gleicher Weise können auch die Fahrzeugeinrichtungen 30 der anderen Ausführungsbeispiele weitergebildet sein.

DRITTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0094] Die in Fig. 1c dargestellte Ausführungsform des dritten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von der in Fig. 1b dargestellten Ausführungsform des zweiten Ausführungsbeispiels dadurch, dass das DSRC-Kommunikationsmodul 20 des dritten Ausführungsbeispiels keine DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positions-

bestimmungseinrichtung 22 umfasst. Insofern unterscheidet sich das dritte Ausführungsbeispiel vom zweiten Ausführungsbeispiel im wesentlichen dadurch, dass das DSRC-Kommunikationsmodul 20 von Fig. 1c die benötigte Positionsinformation durch die straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a und/ oder 61b im Rahmen einer vom Aufforderungssignal enthaltenen Nachricht (z. B. der BST) empfängt.

Im Zuge der Fahrt durch die erste DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a (Fig. 2a,

Fig. 3a), die an einem ersten Streckenabschnitt angeordnet ist, empfängt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a gemäß Schritt 601 von Fig. 6 ein erstes Aufforderungssignal 91 a, das eine erste Position beinhaltet, und zwar in Form der geographischen Koordinaten der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a. Diese erste Position speichert der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 in dem DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher 27b.

Das DSRC-Kommunikationsmodul 20 leistet seinen Beitrag zur ersten Mauttransaktion, indem es mit dem ersten Informationssignal 94a seine Identifikationsinformation an die erste straßenseitige Einrichtung 60a versendet (Schritt 602) und registriert infolge des Empfangs eines ersten Quittungssignals 97a von der ersten straßenseitigen DSRC-Kommunikationseinrichtung 61a die Durchführung der ersten Mauttransaktion gemäß Schritt 603. Anschließend empfängt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein zweites Aufforderungssignal 91b mit einer zweiten Position, deren Abstand zur ersten Position das DSRC-Kommunikationsmodul 20 im Schritt 605 prüft. Das zweite Aufforderungssignal 91b kann ein weiteres Aufforderungssignal 91b der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a gemäß

Fig. 3b sein. In diesem Fall entspricht die zweite Position der ersten Position, und die Positionsdifferenz ist gleich Null, womit sie unter der allgemein in dieser Ausführungsform festgelegten Grenzdifferenz von 250 Metern liegt. Ein solches weiteres Aufforderungssignal 91 b der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a wird durch den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 nicht beantwortet. Stattdessen erwartet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 den Empfang eines anderen Aufforderungssignals.

Entstammt das zweite Aufforderungssignal 91 b der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b gemäß Fig. 2b, die an einem dem ersten Streckenabschnitt unmittelbar folgenden zweiten Streckenabschnitt der Straße 50 angeordnet ist, so ist die Positionsdifferenz zwischen der zweiten Position der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b und der ersten Position der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a mit 2 Kilometern größer als die Grenzdifferenz von 250 Metern, und der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 weist den DSRC-Sendeempfänger 23 zur Versendung der Identifikationsinformation mit einem zweiten Informationssignal 94b an die zweite

straßenseitige Einrichtung 60b an, womit das DSRC-Kommunikationsmodul 20 gemäß Schritt 606 seinen Beitrag zur zweiten Mauttransaktion leistet. Schließlich registriert das DSRC-Kommunikationsmodul 20 die Durchführung der zweiten Mauttransaktion infolge des Empfangs des zweiten Quittungssignals 97b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b in Schritt 607.

Entstammt das zweite Aufforderungssignal 91 b der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a, nachdem das Fahrzeug 40 die Straße 50 nach dem ersten Streckenabschnitt, an dem die erste straßenseitige Einrichtung angeordnet ist, an einem Knoten zu dem zweiten Streckenabschnitt 1 km nach der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a verlassen hat, ohne den zweiten Streckenabschnitt zu befahren und in die zweite Kommunikationszone 62b der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b zu gelangen, so wird zur Vermeidung einer Verweigerung des Beitrags des DSRC-Kommunikationsmoduls zur Durchführung einer berechtigten zweiten Mauttransaktion mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a vorgeschlagen, am Knoten eine weitere, nicht dargestellte straßenseitige Einrichtung anzuordnen, von der das DSRC-Kommunikationsmodul eine weitere erste Position empfängt, die im Rahmen einer weiteren Transaktion die gespeicherte erste Position der ersten straßenseitigen Einrichtung ersetzt und als neue erste Position gilt. Diese weist dann gegenüber der Position der ersten straßenseitigen Einrichtung einen Abstand von 1 km auf, der größer ist als die Grenzdifferenz von 250 Metern, so dass mit der weiteren Position als erste Position eine zweite Transaktion infolge einer erneuten Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung möglich wird, deren nunmehr zweite Position gegenüber der ersten Position der weiteren straßenseitigen Einrichtung einen zur Durchführung der zweiten Transaktion ausreichenden Abstand von 1 km aufweist.

VIERTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0095] Das vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen durch zwei Merkmale: Zum einen wartet die Fahrzeugeinrichtung 30 von Fig. 1a nicht passiv auf den Eingang eines Aufforderungssignals von einer straßenseitigen Einrichtung 60a oder 60b, sondern sendet selbst aktiv Anwesenheitssignale im 10-Millisekunden-Takt aus. Zum anderen dient der Fahrzeugeinrichtung als Ortsinformation keine absolute Ortsinformation in Form der Position der GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung (die nach wie vor zur Erkennung der Mautpflicht verwendet wird), sondern eine relative Ortsinformation in Form eines Wegstreckenzählerstandes, der vom Weggeber 16b übermittelt wird oder aus Signalen des Weggebers 16b durch den Fahrzeuggerät-Prozessor 11 bestimmt wird. Unter Bezug auf Fig. 7 und Fig. 9b sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein erstes Anwesenheitssignal 92a gemäß Schritt 701 aus. Wird es nicht gemäß Schritt 702 beantwortet, so sendet es erneut ein erstes

Anwesenheitssignal 92a aus. Erhält das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein erstes Antwortsignal in Form eines ersten Anforderungssignals 93a von einer ersten straßenseitigen Einrichtung 60a gemäß Fig. 2a, so versendet es die geforderte Kontrollinformation an im Rahmen eines ersten Informationssignals 94a diese, registriert anschließend infolge des Empfangs eines ersten Quittungssignals 97a von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a die erfolgreiche Durchführung der ersten Kontrolltransaktion (Schritt 703) und stellt infolge des Sendens von ersten Anwesenheitssignalen 91a ein. Über das Ereignis der erfolgreichen Durchführung der ersten Kontrolltransaktion sendet der DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 des DSRC-Kommunikationsmoduls 20 eine Nachricht an den Fahrzeuggerät-Prozessor 11 des Fahrzeuggeräts 10.

In Antwort auf den Eingang dieser Transaktionsnachricht erfasst der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 zu einem ersten Zeitpunkt einen ersten Wegstreckenzählerstand, den er im Arbeitsspeicher 17b ablegt (Schritt 704). Anschließend erfasst der Fahrzeuggerät-Prozessor im Schritt 705 zu einem zweiten Zeitpunkt einen zweiten Wegstreckenzählerstand und vergleicht diesen zweiten Wegstreckenzählerstand mit dem ersten Wegstreckenzählerstand durch Differenzbildung. Ist die Zählerstandsdifferenz kleiner als eine Grenzdifferenz von 0,6 Kilometer (Schritt 706), so erfasst der Fahrzeuggerät-Prozessor zu einem späteren Zeitpunkt einen neuen zweiten Wegstreckenzählerstand.

Die Kombination der Schritte 705 und 706 wird im Sekundentakt solange wiederholt, bis der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 feststellt, dass die Zählerstandsdifferenz die Grenzdifferenz von 0,6 Kilometer überschritten hat. Ist dies der Fall, so sendet der Fahrzeuggerät-Prozessor 11 eine Aktivierungsnachricht an den DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21, mit der das DSRC-Kommunikationsmodul 20 aufgefordert wird, die Sendung von Aufforderungssignalen wiederaufzunehmen.

Ohne ein solches Aktivierungssignal sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 keine Aufforderungssignale, so dass es zu keiner zweiten Kontrolltransaktion im Bereich der ersten DSRC-Kommunikationszone 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a kommen kann. Erhält das DSRC-Kommunikationsmodul 20 in Antwort auf das in Schritt 707 gesendete zweite Aufforderungssignal 92b im Schritt 708 ein zweites Anforderungssignal 93b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b, so trägt es durch die Versendung des zweiten Informationssignals 94b mit der geforderten Kontrollinformation zur Transaktion bei und registriert anschließend infolge des Empfangs eines zweiten Quittungssignals 97b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b die erfolgreiche Durchführung der zweiten Kontrolltransaktion im Schritt 709.

Andernfalls wiederholt es den Block der Schritte 707 und 708 solange im Sekundentakt, bis ein zweites Antwortsignal in Form eines zweiten Anforderungssignals 93b von der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b eingeht.

FÜNFTE AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0096] Das fünfte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom zweiten Ausführungsbeispiel im wesentlichen durch zwei Merkmale: Zum einen antwortet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 zwingend nicht auf ein Initialisierungssignal in Form eines Informationssignals 95a oder 95b, das jeweils von den straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b an das DSRC-Kommunikationsmodul 20 gemäß Fig. 9c gesendet wird; insofern kann die Kommunikation zwischen den straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b und dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 unidirektional bleiben. Zum anderen übermitteln die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b im Rahmen des als Informationssignal 95a oder 95b ausgebildeten Initialisierungssignals jeweils eine ihnen zugeordnete Streckenabschnittsidentifikation, die von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 zu einer Mautgebühr verarbeitet wird, die das DSRC-Kommunikationsmodul 20 von einer (nicht in Fig. 1b dargestellten) Guthabekarte abbucht und/ oder mittels einer von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 umfassten (nicht in Fig. 1b dargestellten) Mobilfunk-Kommunikationseinrichtung an eine nicht dargestellte Zentrale eines Mautsystems versendet.

Damit werden die Mauttransaktionen im Gegensatz zum zweiten Ausführungsbeispiel nicht von den straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b durchgeführt, sondern durch das DSRC-Kommunikationsmodul 20 - und zwar nachdem es durch die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b mit den Initialisierungssignalen (Informationssignale) 95a und 95b dazu aufgefordert wurde. Insofern besteht der in den Schritten 503 und 509 gemäß Fig. 5 von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 zu leistende Beitrag im Gegensatz zum dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 des zweiten Ausführungsbeispiels nicht darin, ein Antwortsignal mit einer Identifizierungsinformation über das Fahrzeug an die straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b zu senden, sondern die von den straßenseitigen Einrichtungen 60a und 60b gesendeten Identifizierungsinformationen über den jeweiligen Streckenabschnitt zu verarbeiten.

Eine solche Verarbeitung verweigert das DSRC-Kommunikationsmodul 20 im Schritt 508 in diesem fünften Ausführungsbeispiel entsprechend.

Optional sendet das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein Quittungssignal 96a oder 96b an die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b gemäß Fig. 9c, wenn es die Mauttransaktion durchgeführt hat. Die Sendung eines solchen Quittungssignals 96a oder 96b unterbleibt im Falle der Verweigerung der Durchführung der Mauttransaktion.

SECHSTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

[0097] Das erfindungsgemäße Verfahren, die erfindungsgemäße straßenseitige Einrichtung und das erfindungsgemäße System gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel werden anhand der in Fig. 8 dargestellten Verfahrensschritte, die die Fahrzeugeinrichtung 30 von Fig. 1b, die erste straßenseitige Einrichtung 60a und die zweite straßenseitige Einrichtung 60b durchführen, in Verbindung mit den Fig. 2a, Fig. 2b, Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 9a erläutert.

Das sechste Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom zweiten Ausführungsbeispiel dadurch, dass die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b über die Durchführung der Mauttransaktion entscheidet und nicht das DSRC-Kommunikationsmodul 20. Dazu verfügt jede straßenseitige Einrichtung 60a und 60b jeweils über eine erste Ortsinformation, die den geographischen Koordinaten ihres jeweiligen Standorts entspricht. Die zweite Ortsinformation bestimmt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 mittels seiner DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22. Der Datenaustausch zwischen DSRC-Kommunikationsmodul 20 und straßenseitiger Einrichtung 60a oder 60b erfolgt nach dem Signalfussdiagramm von Fig. 9a.

Im Ablaufdiagramm von Fig. 8 sind diejenigen Schritte, die von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a und gegebenenfalls der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b durchgeführt werden, in Kästen mit gestrichelten Rahmenlinien dargestellt, während diejenigen Schritte, die von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 durchgeführt werden, in Kästen mit durchgezogenen Rahmenlinien dargestellt werden.

An einer ersten straßenseitigen Einrichtung 60a empfängt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein erstes Aufforderungssignal 91a von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a, das es mit der Übermittlung seiner Identifikationsinformation im ersten Informationssignal 94a beantwortet. Die erste straßenseitige Einrichtung 60a führt mit der Identifikationsinformation eine erste Mauttransaktion gemäß Schritt 801 von Fig. 8 durch und übersendet ein erstes Quittungssignal 97a an das DSRC-Kommunikationsmodul 20, dessen Empfang das DSRC-Kommunikationsmodul 20 dazu veranlasst, eine von seiner DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte Position als erste Position zu erfassen und im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a zu speichern (Schritt 802). Alternativ übermittelt die erste straßenseitige Einrichtung 60a seine Standortposition im Rahmen des ersten Quittungssignals 97a, und das DSRC-Kommunikationsmodul 20 speichert die empfangene Standortposition als erste Position im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a.

Fortan erfasst das DSRC-Kommunikationsmodul 20 von der DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte Positionen als zweite Positionen (Schritt 803), wobei - falls kein zweites Aufforderungssignal empfangen wurde - nach jeder Erfassung einer zweiten Position von dem DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor 21 ein Vergleich der erfassten zweiten Position mit der gespeicherten ersten Position durchgeführt wird, um zu ermitteln, ob die Positions-

ferenz zwischen der erfassten zweiten Position und der erfassten ersten Position größer ist als eine Grenzdifferenz von 0,6 km (Schritt 805). Ist die Positions-differenz kleiner, wird eine neue zweite Position erfasst. Andernfalls wird die zuletzt erfasste zweite Position im DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher 27a gespeichert, ohne dass sie durch weitere, von der DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung 22 bereitgestellte, Positionen überschrieben wird.

Empfängt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 ein zweites Aufforderungssignal 91b (Schritt 804) von der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b, so beantwortet es dieses mit dem Versand eines zweiten Informationssignals 94b, das zusätzlich zu der Identifikationsinformation für eine mögliche Mauttransaktion die gespeicherte zweite Position enthält (Schritt 806). Die straßenseitige Einrichtung 60a oder 60b vergleicht nun die von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 empfangene zweite Position mit einer ersten Position, die ihr in Form ihrer eigenen Standortposition vorliegt.

Ist es die erste straßenseitigen Einrichtung 60a, die diese zweite Position empfängt, ohne dass das DSRC-Kommunikationsmodul 20 den ersten Kommunikationsbereich 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a nach der ersten Transaktion verlassen hat, so unterscheidet sich die zweite Position höchstens um bis zu einigen 10 Metern von der ersten Position, und es wird keine zweite Transaktion durch die erste straßenseitige Einrichtung 60a durchgeführt (Schritt 808) und kein zweites Quittungssignal 97b an das DSRC-Kommunikationsmodul 20 versendet. In diesem Fall fährt das DSRC-Kommunikationsmodul 20 mit Schritt 805 fort.

Ist es die erste straßenseitigen Einrichtung 60a, die diese zweite Position empfängt, nachdem das DSRC-Kommunikationsmodul 20 nicht nur den ersten Kommunikationsbereich 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a nach der ersten Transaktion verlassen hat, sondern auch die Straße 50 an einer Abfahrt 1 km hinter der ersten straßenseitigen Einrichtung, um anschließend im Zuge des Fahrtverlaufes des Fahrzeugs 40 erneut auf den ersten Streckenabschnitt mit der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a zu gelangen, so unterscheidet sich die zweite Position um mehr als 0,6 km von der ersten Position, und die erste straßenseitige Einrichtung 60a führt eine zweite Mauttransaktion für die wiederholte Benutzung des ersten Streckenabschnitts durch. Zum Ausgleich der möglichen geringen Differenz, die eine von dem DSRC-Kommunikationsmodul 20 eigens im Schritt 802 ermittelte erste Position gegenüber einer ersten Position in Form der Standortposition der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a im Schritt 807 besitzt, kann die (straßenseitige) Grenzdifferenz, die im straßenseitigen Vergleich von Schritt 807 verwendet wird, beispielsweise 0,1 km kleiner sein als die (fahrzeugseitige) Grenzdifferenz, die im fahrzeugseitigen Vergleich von Schritt 805 verwendet wird. Damit wird gewährleistet, dass auch dann, wenn

die durch das DSRC-Kommunikationsmodul infolge der ersten Transaktion bestimmte erste Position von der in der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a gespeicherten Position um bis zu 100m Meter abweicht, die zweite Transaktion dennoch durch die erste straßenseitige Einrichtung 60a durchgeführt werden kann.

Ist es die zweite straßenseitige Einrichtung 60b, die diese zweite Position empfängt, nachdem das DSRC-Kommunikationsmodul 20 den ersten Kommunikationsbereich 62a der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a nach der ersten Transaktion verlassen hat, so ermittelt sie als Positions-differenz der zweiten Position zu der ihr verfügbaren ersten Position ihrer Standortposition einen Abstand von 1,4 km, was deutlich größer ist als der Grenzwert von 0,6 km, der ihr als Schwelle zur Durchführung einer zweiten Transaktion verfügbar ist. Mithin führt die zweite straßenseitige Einrichtung eine zweite Mauttransaktion für die Benutzung des zweiten Streckenabschnitts der Straße 50 durch, an dem sie angeordnet ist.

[0098] Die Unterschiedlichkeit dieser sechs Ausführungsbeispiele beschränkt nicht die Möglichkeit und die Fähigkeit des Fachmannes, ausgehend von der Offenbarung dieses Dokuments ohne erfinderisch tätig zu sein, verschiedene Merkmale dieser Ausführungsbeispiele zu kombinieren und/ oder auszutauschen, ohne den Schutzzumfang eines erfindungsgemäßen Gegenstands zu verlassen, soweit dies nicht zu einem Widerspruch zum Gedanken der Erfindung führt.

30 Bezugszeichenliste

[0099]

- | | |
|--------|---|
| 10 | Fahrzeuggerät |
| 35 11 | Fahrzeuggerät-Prozessor |
| 12 | GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung |
| 12a | GNSS-Empfänger |
| 12b | GNSS-Empfangsantenne |
| 13 | Mobilfunk-Sendeempfänger (fahrzeugseitig) |
| 40 13b | Mobilfunk-Antenne (fahrzeugseitig) |
| 14 | Funkuhr |
| 15 | Anzeigeeinrichtung |
| 16a | Gyroskop |
| 16b | Weggeber |
| 45 17a | Daten-Schreib-Lese-Speicher |
| 17b | Arbeitsspeicher |
| 18 | Sicherheitsmodul |
| 18a | autonomes Steuermodul des Sicherheitsmoduls 18 |
| 50 18b | Speicherbereich des Sicherheitsmoduls 18 |
| 19 | Stromversorgungsanschluss |
| 19a | Batterie |
| 20 | DSRC-Kommunikationsmodul (fahrzeugseitig) |
| 21 | DSRC-Kommunikationsmodul-Prozessor |
| 55 22 | DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Positionsbestimmungseinrichtung |
| 22b | DSRC-Kommunikationsmodul-GNSS-Empfangsantenne |

23	DSRC-Sendeempfänger (fahrzeugseitig)	
23b	DSRC-Sende- und Empfangsmittel	
25	DSRC-Kommunikationsmodul-Signalisierungsmittel	
27a	DSRC-Kommunikationsmodul-Daten-Schreib-Lese-Speicher	5
27b	DSRC-Kommunikationsmodul-Arbeitsspeicher	
29a	DSRC-Kommunikationsmodul-Batterie	
30	Fahrzeugeinrichtung	
40	Fahrzeug	10
50	Straße	
60a	erste straßenseitige Einrichtung	
60b	zweite straßenseitige Einrichtung	
61a	erste straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung	15
61b	zweite straßenseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung	
62a	erste DSRC-Kommunikationszone	
62b	zweite DSRC-Kommunikationszone	
91a	erstes Aufforderungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a	20
91b	zweites Aufforderungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b	
92a	erstes Anwesenheitssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	25
92b	zweites Anwesenheitssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	
93a	erstes Anforderungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a	30
93b	zweites Anforderungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b	
94a	erstes Informationssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	35
94b	zweites Informationssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	
95a	erstes Informationssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a	
95b	zweites Informationssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b	40
96a	erstes Quittungssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	
96b	zweites Quittungssignal der Fahrzeugeinrichtung 30	45
97a	erstes Quittungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a	
97b	zweites Quittungssignal der ersten straßenseitigen Einrichtung 60a oder der zweiten straßenseitigen Einrichtung 60b	50

Patentansprüche

1. Fahrzeugeinrichtung (30) zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation mit einer straßenseitigen Einrichtung

(60a, 60b), wobei die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- eine erste Ortsinformation zu erfassen,
- die Durchführung einer ersten Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation mit einer ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) zuzulassen
- und
- wenigstens eine zweite Ortsinformation zu erfassen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und
- die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

2. Fahrzeugeinrichtung (30) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- die Durchführung der ersten Transaktion zuzulassen, indem sie mittels oder infolge einer ersten Kommunikation mit einer ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) zur Durchführung der ersten Transaktion beiträgt,
- die Durchführung der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, indem sie mittels oder infolge einer Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung (60b) zur Durchführung der zweiten Transaktion beiträgt
- und
- die Durchführung der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, indem sie zur Vermeidung der zweiten Transaktion weder mittels noch infolge einer Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung (60b) zur Durchführung der zweiten Transaktion beiträgt

3. Fahrzeugeinrichtung (30) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) eine fahrzeugseitige

DSRC-Kommunikationseinrichtung (20) zur Durchführung von Transaktionen in DSRC-Kommunikationen mit straßenseitigen Einrichtungen (60a/ 60b) umfasst oder als eine solche ausgebildet ist, wobei die fahrzeugseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung (20) ausgebildet ist,

- wenigstens ein erstes straßenseitiges Kommunikationssignal (91 a, 93a, 95a) von der ersten straßenseitigen Einrichtungen (60a) zu empfangen und/ oder
- wenigstens ein erstes fahrzeugseitiges Kommunikationssignal (92a, 94a) zu senden,

und
im Falle der Zulassung der zweiten Transaktion durch die Fahrzeugeinrichtung (30)

- wenigstens ein zweites straßenseitiges Kommunikationssignal (91b, 93b, 95b) von der ersten straßenseitigen Einrichtungen (60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung (60b) zu empfangen und/ oder
- wenigstens ein zweites fahrzeugseitiges Kommunikationssignal (92b, 94b) zu senden,

und
im Falle der Nichtzulassung der zweiten Transaktion durch die Fahrzeugeinrichtung (30)

- den Empfang wenigstens eines zweiten straßenseitigen Kommunikationssignals (91 b, 93b, 95b) von der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung (60a) zu unterdrücken,
- die Verarbeitung eines, durch die erste straßenseitige Einrichtung (60) oder eine zweite straßenseitige Einrichtung (60b) gesendeten und durch die fahrzeugseitige DSRC-Kommunikationseinrichtung (20) empfangenen, zweiten straßenseitigen Kommunikationssignals (91 b, 93b, 95b) zu unterlassen und/ oder
- kein zweites fahrzeugseitiges Kommunikationssignal (92a, 94a) zu senden.

4. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) eine Positionsbestimmungseinrichtung (12, 22) umfasst und die erste und zweite Ortsinformation absolute Ortsinformationen in Form von ersten und zweiten Positionen sind, wobei die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- die erste Position und die zweite Position von der Positionsbestimmungseinrichtung (12, 22) zu empfangen oder mittels der Positionsbestimmungseinrichtung (12, 22) zu ermitteln,

- die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, wenn die Distanz zwischen der zweiten Position und der ersten Position eine vorbestimmte erste Grenzdistanz überschreitet, und
- die Durchführung der zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn die Distanz zwischen der zweiten Position und der ersten Position die vorbestimmte erste Grenzdistanz nicht überschreitet.

5. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) eine Weglängenmeseinrichtung (16a) umfasst und die erste und zweite Ortsinformation relative Ortsinformationen in Form von ersten und zweiten Weglängen sind, wobei die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- die ersten Weglänge und die zweite Weglänge von der Weglängenmeseinrichtung (16a) zu empfangen oder mittels der Weglängenmeseinrichtung (16a) zu ermitteln,
- die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen, wenn die Differenz zwischen der zweiten Weglänge und der ersten Weglänge eine vorbestimmte erste Grenzdifferenz überschreitet, und
- die Durchführung der zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn die Differenz zwischen der zweiten Weglänge und der ersten Weglänge die vorbestimmte erste Grenzdifferenz nicht überschreitet.

6. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) wenigstens ein erstes Kommunikationssignal (91a, 92a, 93a, 94; 95a) an die erste straßenseitige Einrichtung (60a) zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) zu empfangen

und

- die zweite Ortsinformation zu wenigstens einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs des ersten Kommunikationssignals (91a, 92a, 93a, 94a, 95a) zeitlich nachfolgenden Zeitpunkt zu erfassen.

7. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) wenigstens ein erstes Kommunikationssignal (91a, 92a, 93a, 94a, 95a) an die erste straßenseitige Einrichtung (60a) zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) zu empfangen und
- zu mehreren Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Ortsinformation zu erfassen, und von den mehreren erfassten Ortsinformationen eine erfasste Ortsinformation als erste Ortsinformation zu verwenden; deren erster Erfassungszeitpunkt einem ersten Kommunikationszeitpunkt der Sendung oder des Empfangs des ersten Kommunikationssignals (91a, 92a, 93a, 94a, 95a) zeitlich unmittelbar vorangeht oder nachfolgt.

8. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- im Rahmen der zur Durchführung der ersten Transaktion dienlichen Kommunikation mit der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) wenigstens ein erstes Kommunikationssignal (91a, 92a, 93a, 94a, 95a) an die erste straßenseitige Einrichtung (60a) zu senden oder von der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) zu empfangen,
- zu mehreren, einem ersten Erfassungszeitpunkt der Erfassung der ersten Ortsinformation folgenden, Erfassungszeitpunkten jeweils wenigstens eine Ortsinformation zu erfassen und
- von den mehreren, nach dem ersten Erfassungszeitpunkt erfassten, Ortsinformationen eine erfasste Ortsinformation als zweite Ortsinformation zu verwenden,

- i) deren Erfassungszeitpunkt einem zweiten Kommunikationszeitpunkt der bevorstehenden Sendung oder Empfangs eines zweiten Kommunikationssignals (91b, 92b, 93b, 94b, 95b) durch die Fahrzeugeinrichtung zeitlich unmittelbar vorangeht oder nachfolgt oder
- ii) deren Ortsinformationsunterschied zu der ersten Ortsinformation den vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet.

9. Fahrzeugeinrichtung (30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- die Durchführung der ersten Transaktion in einem Aktiv-Betriebsmodus der Fahrzeugeinrichtung (30) zuzulassen, in dem die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist, wenigstens eine Transaktion zuzulassen,
- infolge der Durchführung der ersten Transaktion aus dem Aktiv-Betriebsmodus in einen Passiv-Betriebsmodus der Fahrzeugeinrichtung (30) zu wechseln, in dem die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist; keine Transaktion zuzulassen,
- infolge einer Feststellung, dass der Unterschied zwischen der zweiten Ortsinformation und der ersten Ortsinformation einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, aus dem Passiv-Betriebsmodus in den Aktiv-Betriebsmodus zurück zu wechseln und in diesem die Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen und
- mangels einer Feststellung, dass der Unterschied zwischen der zweiten Ortsinformation und der ersten zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, im Passiv-Betriebsmodus zu verbleiben und in diesem keine Durchführung der zweiten Transaktion zuzulassen.

10. System zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge einer Kommunikation einer Fahrzeugeinrichtung (30) mit einer straßenseitigen Einrichtung (60a, 60b), umfassend

- wenigstens eine Fahrzeugeinrichtung (30) und
- wenigstens eine erste straßenseitige Einrichtung (60a),

wobei das System ausgebildet ist,

- mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung (30) und der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) die Durchführung einer ersten Transaktion zuzulassen,
- eine erste Ortsinformation bereitzustellen oder zu erzeugen und
- eine zweite Ortsinformation bereitzustellen oder zu erzeugen

und
die Fahrzeugeinrichtung ausgebildet ist,

- die erste Ortsinformation und/ oder die zweite Ortsinformation zu erfassen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das System ausgebildet ist,

- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und
- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

11. System nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass

die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist,

- zu einem ersten Zeitpunkt die erste Ortsinformation zu erfassen,
- zu wenigstens einem dem ersten Erfassungszeitpunkt zeitlich nachfolgenden zweiten Erfassungszeitpunkt die zweite Ortsinformation zu erfassen,
- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und
- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

12. System nach Anspruch 10 dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Ortsinformation in der ersten straßenseitigen Einrichtung (60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung (60b) des Systems zumindest zeitweise gespeichert ist,

die Fahrzeugeinrichtung (30) ausgebildet ist, die zweite Ortsinformation zu erfassen und an die erste straßenseitigen Einrichtung (60a) oder die zweite straßenseitige Einrichtung (60b) zu senden, und die erste straßenseitigen Einrichtung (60a) oder die zweite straßenseitige Einrichtung (60b) ausgebildet ist,

- die zweite Ortsinformation von der Fahrzeugeinrichtung (30) zu empfangen,
- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zu-

zulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und

- die Durchführung der der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

13. Straßenseitige Einrichtung (60a, 60b) zur Durchführung von wenigstens einer Transaktion mittels oder infolge von wenigstens einer Kommunikation mit einer Fahrzeugeinrichtung (30), wobei die straßenseitige Einrichtung (60a, 60b) zumindest zeitweilig über eine erste Ortsinformation verfügt und ausgebildet ist,

- mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung (30) und der straßenseitigen Einrichtung (60a, 60b) die Durchführung einer ersten Transaktion zuzulassen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die straßenseitige Einrichtung (60a, 60b) ausgebildet ist,

- eine zweite Ortsinformation von der Fahrzeugeinrichtung (30) zu empfangen,
- die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen einer ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag überschreitet und
- die Durchführung einer der ersten Transaktion zeitlich nachfolgenden zweiten Transaktion nicht zuzulassen, wenn der Ortsinformationsunterschied zwischen der ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsinformation einen vorbestimmten Unterschiedsbetrag nicht überschreitet.

14. Verfahren zur Durchführung wenigstens einer Transaktion von wenigstens einer Transaktionen mittels oder infolge einer Kommunikation einer Fahrzeugeinrichtung (30) mit einer straßenseitigen Einrichtung (60a, 60b), mit folgenden Schritten:

- a) Erfassen einer ersten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung (30);
- b) Durchführen einer ersten Transaktion mittels oder infolge einer ersten Kommunikation zwischen der Fahrzeugeinrichtung (30) und einer ersten straßenseitigen Einrichtung (60a);

c) Erfassen einer zweiten Ortsinformation der Fahrzeugeinrichtung;

gekennzeichnet durch

die nach der Durchführung der ersten Transaktion 5
folgenden, zueinander alternativen, Schritte:

d) Durchführen einer zweiten Transaktion, wenn
der Ortsinformationsunterschied zwischen der
ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsin- 10
formation einen vorbestimmten Unterschieds-
betrag überschreitet,

oder 15

e) Vermeiden einer zweiten Transaktion, wenn
der Ortsinformationsunterschied zwischen der
ersten Ortsinformation und der zweiten Ortsin-
formation einen vorbestimmten Unterschieds-
betrag nicht überschreitet. 20

**15. Verfahren nach Anspruch 14 dadurch gekenn-
zeichnet, dass**

das Durchführen der zweiten Transaktion mittels
oder infolge einer Kommunikation der Fahrzeugein- 25
richtung mit der ersten straßenseitigen Einrichtung
(60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung
(60b) erfolgt und

das Vermeiden der zweiten Transaktion mangels
oder trotz einer Kommunikation der Fahrzeugein- 30
richtung mit der ersten straßenseitigen Einrichtung
(60a) oder einer zweiten straßenseitigen Einrichtung
(60b) erfolgt.

35

40

45

50

55

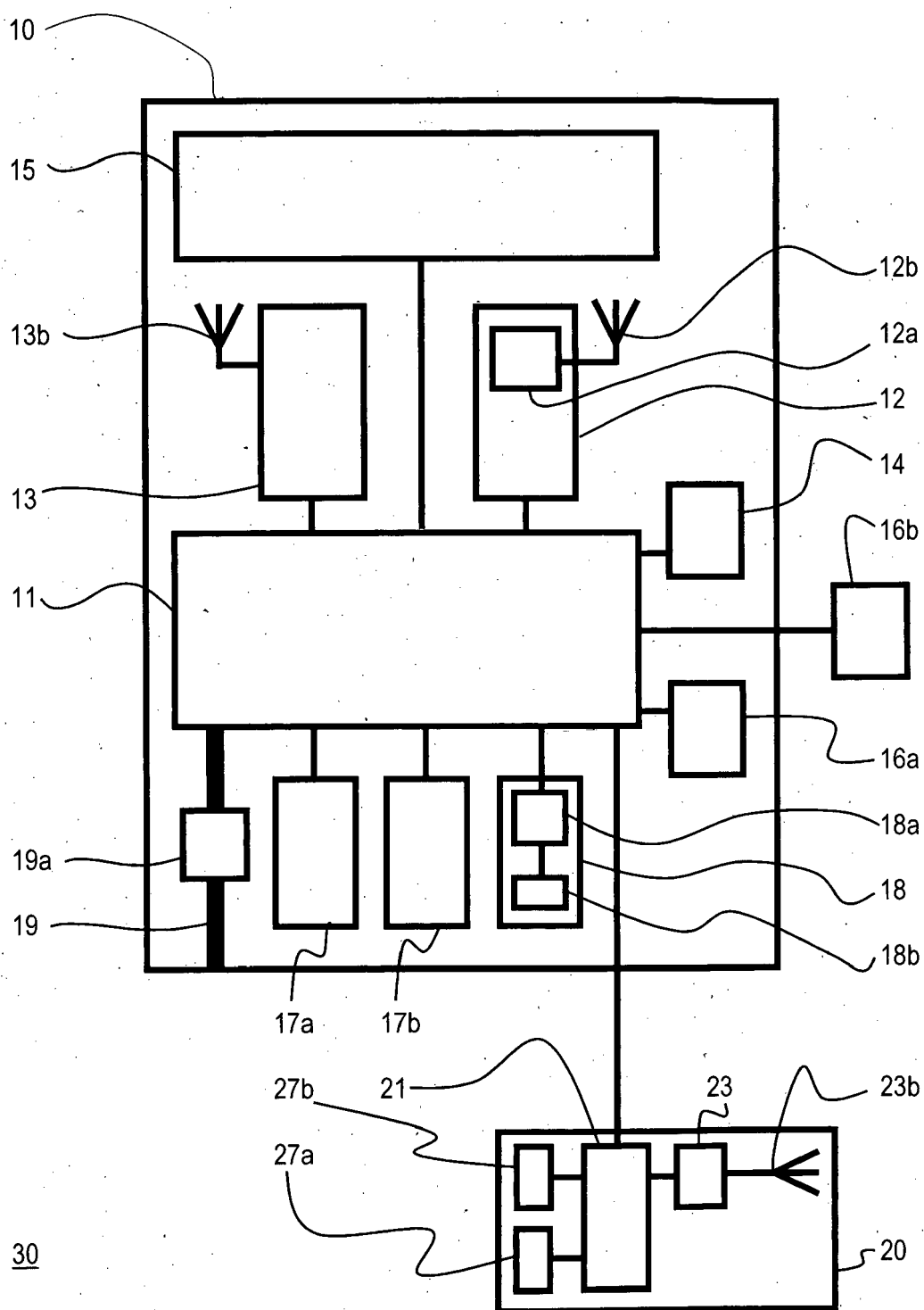
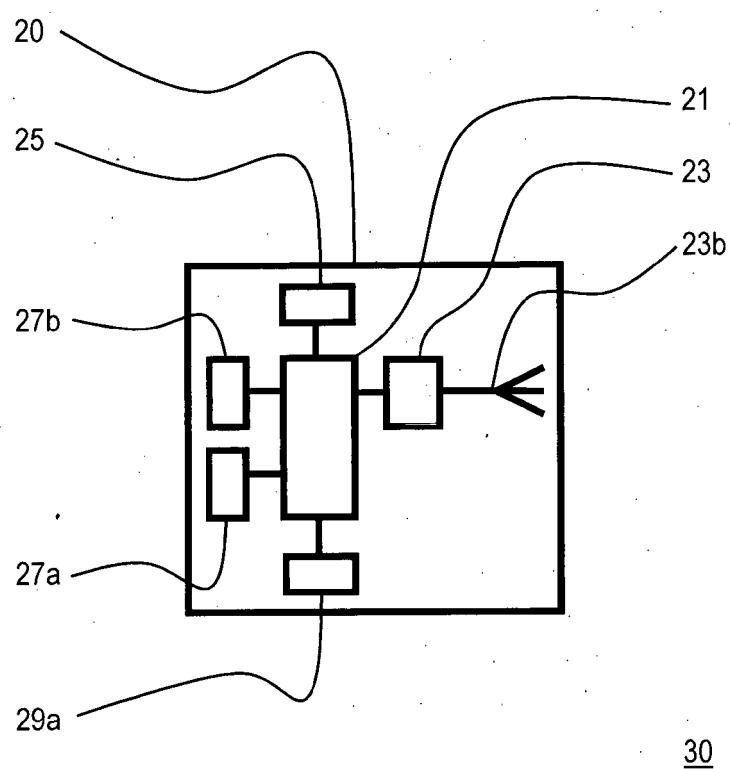
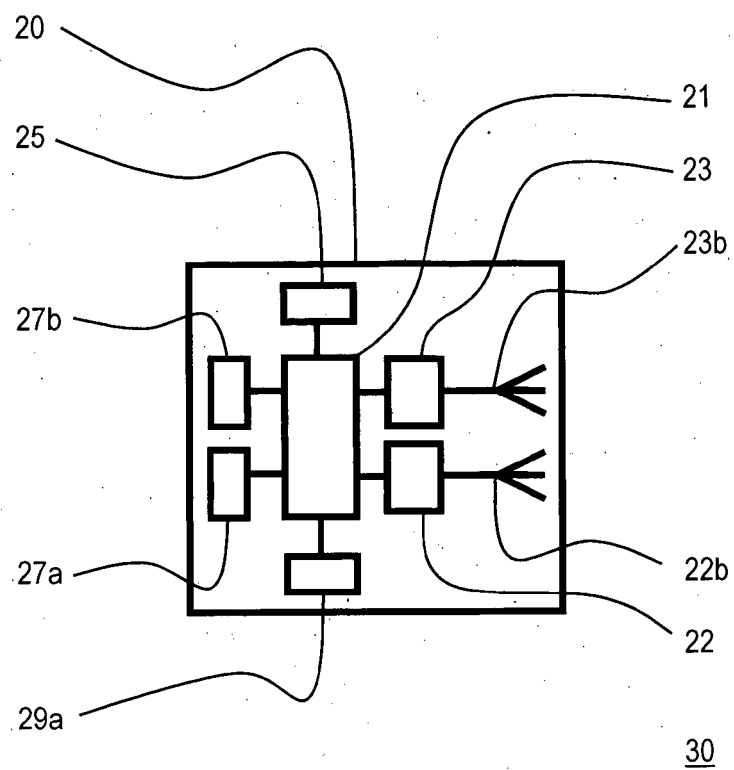


Fig. 1a



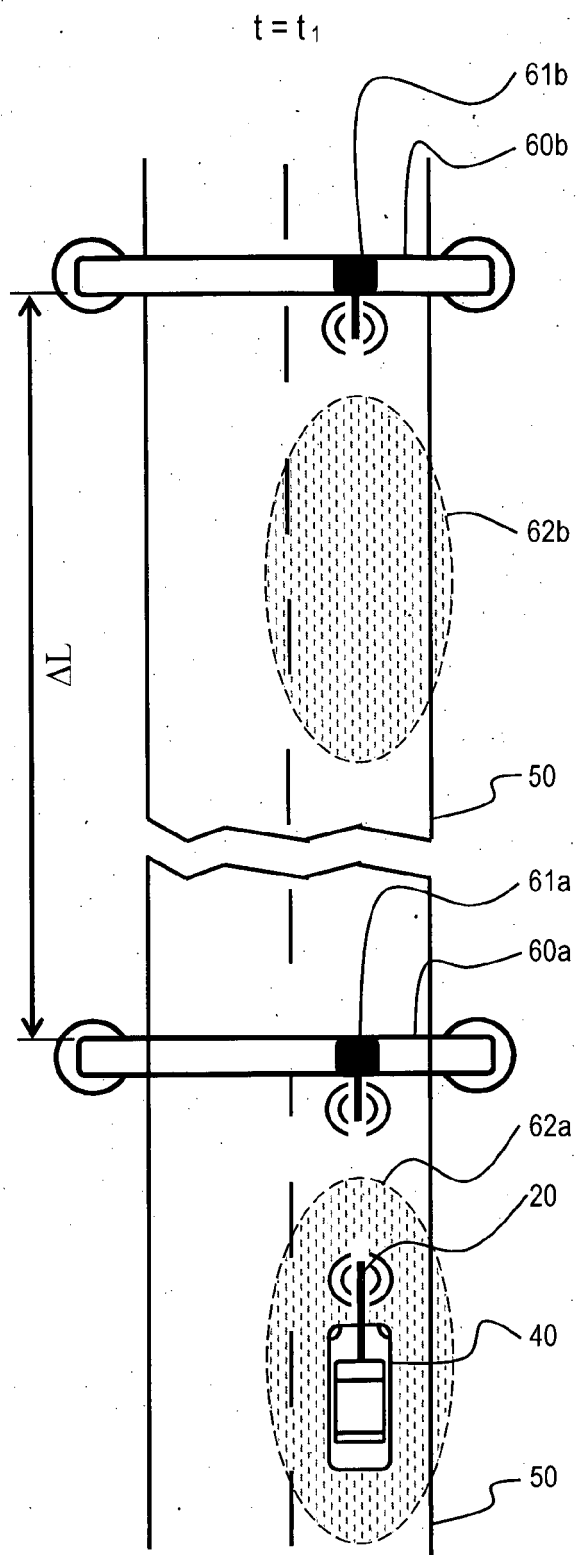


Fig. 2a

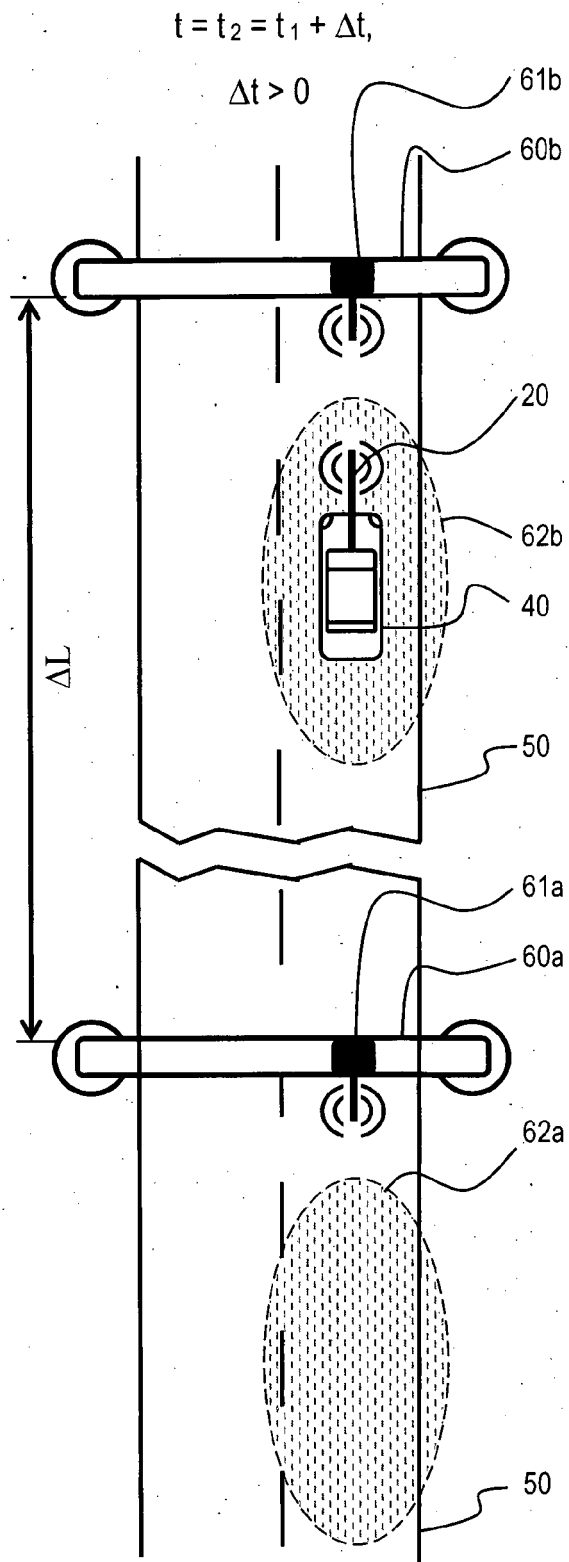


Fig. 2b

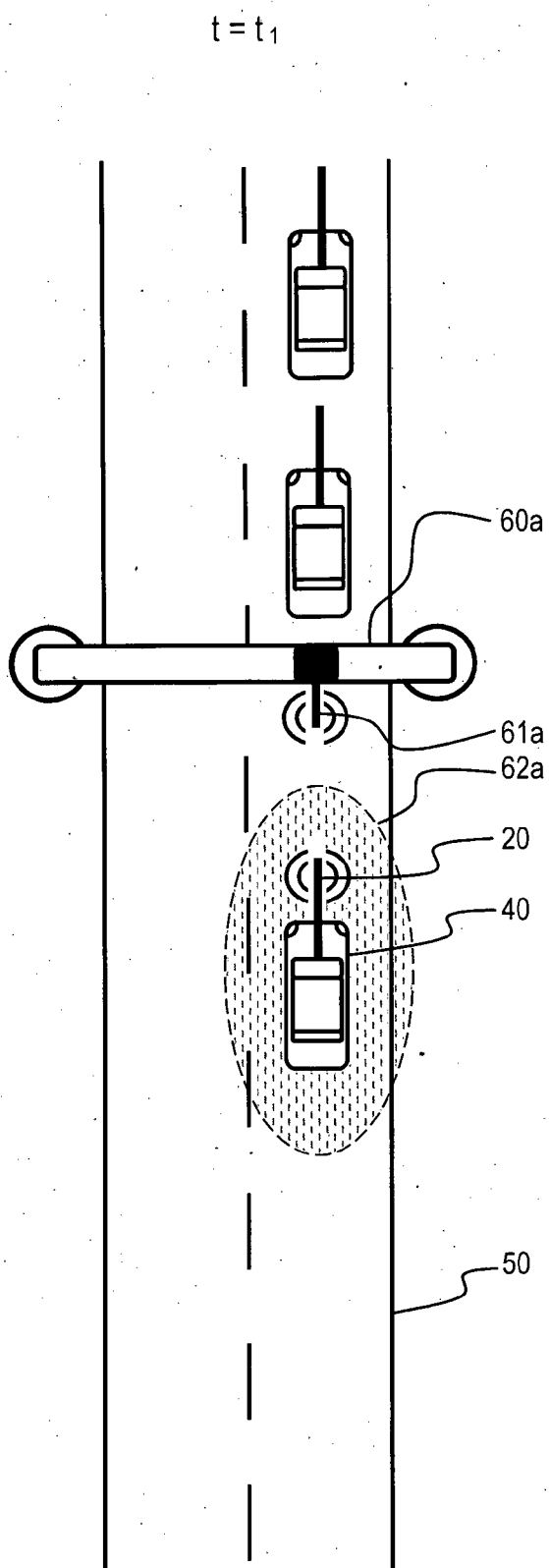


Fig. 3a

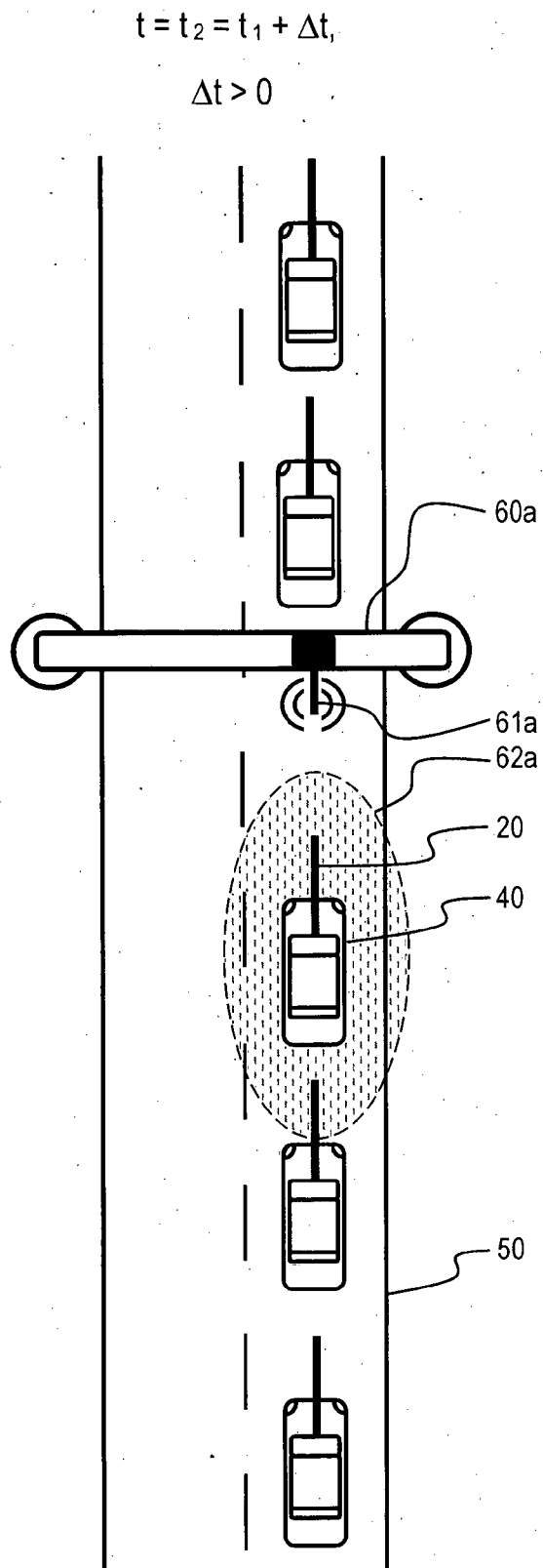


Fig. 3b

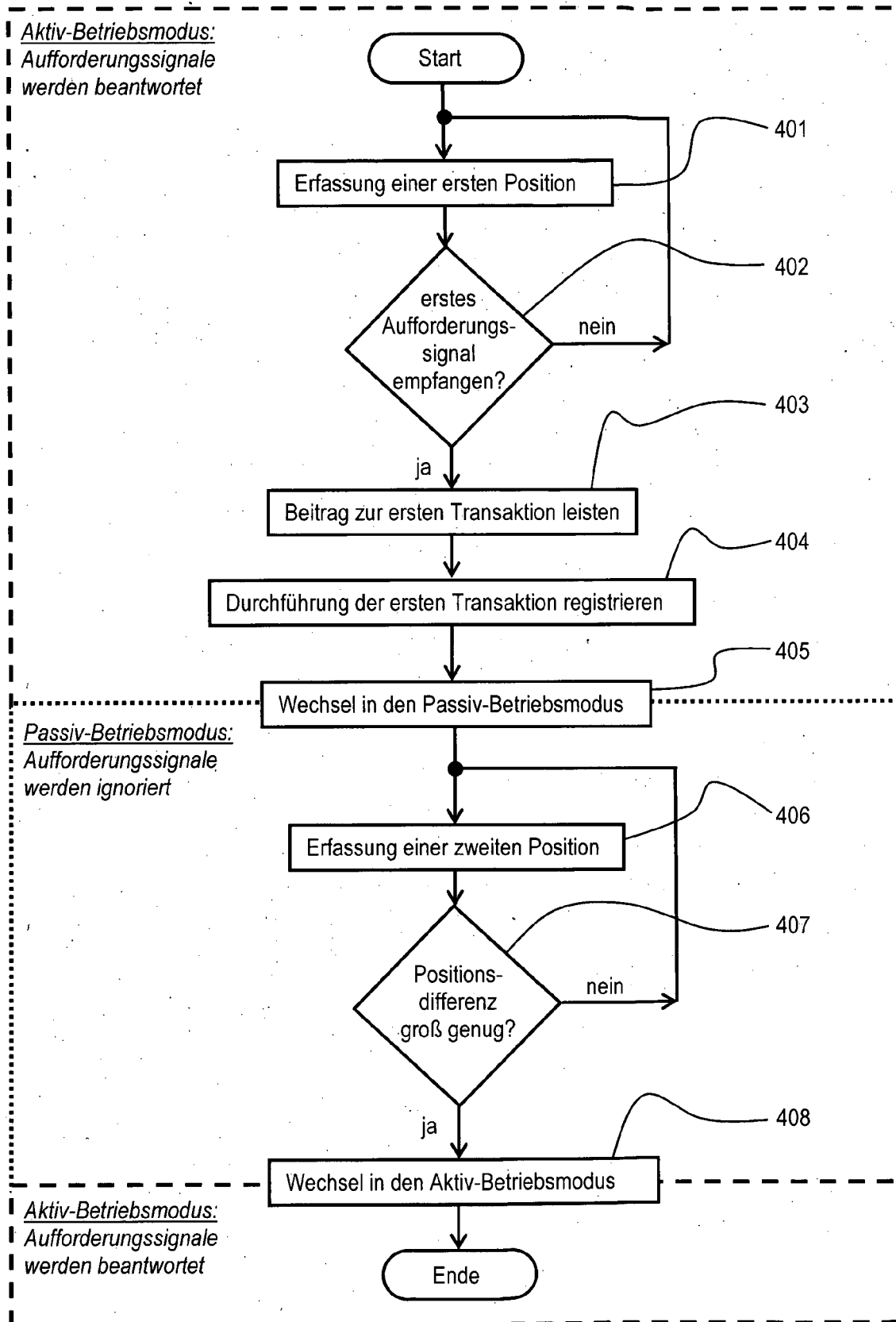


Fig. 4

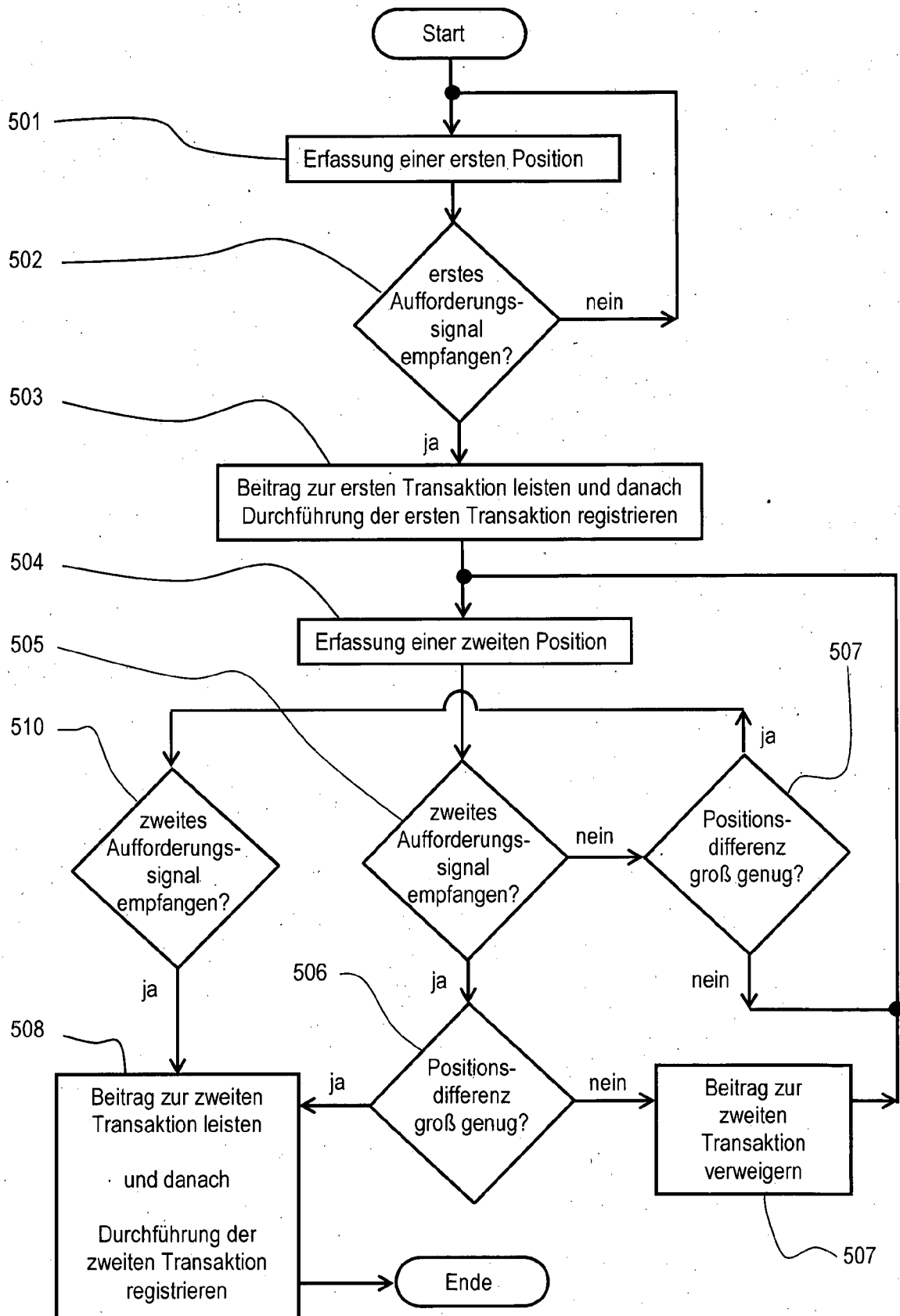


Fig. 5

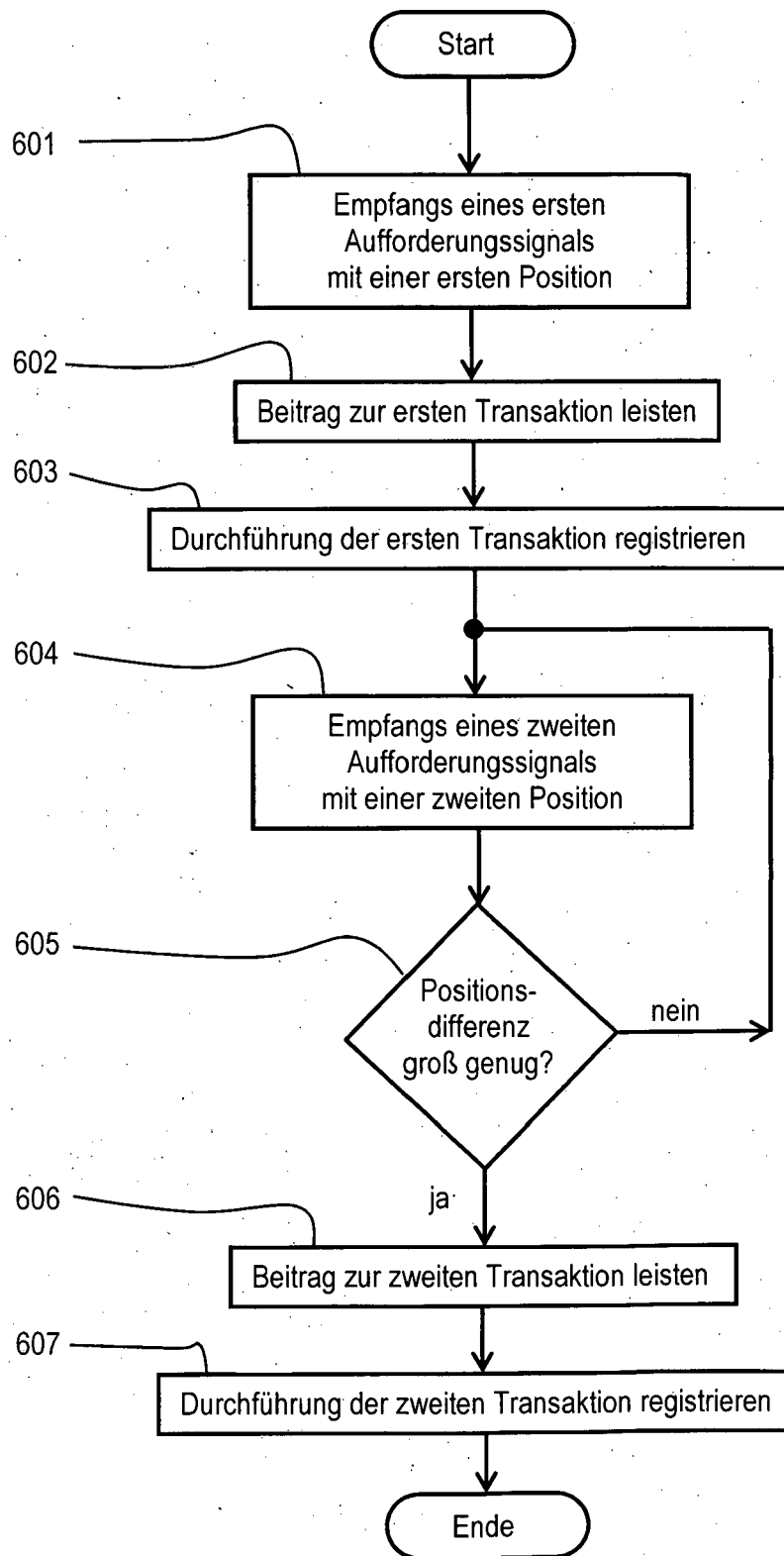


Fig. 6

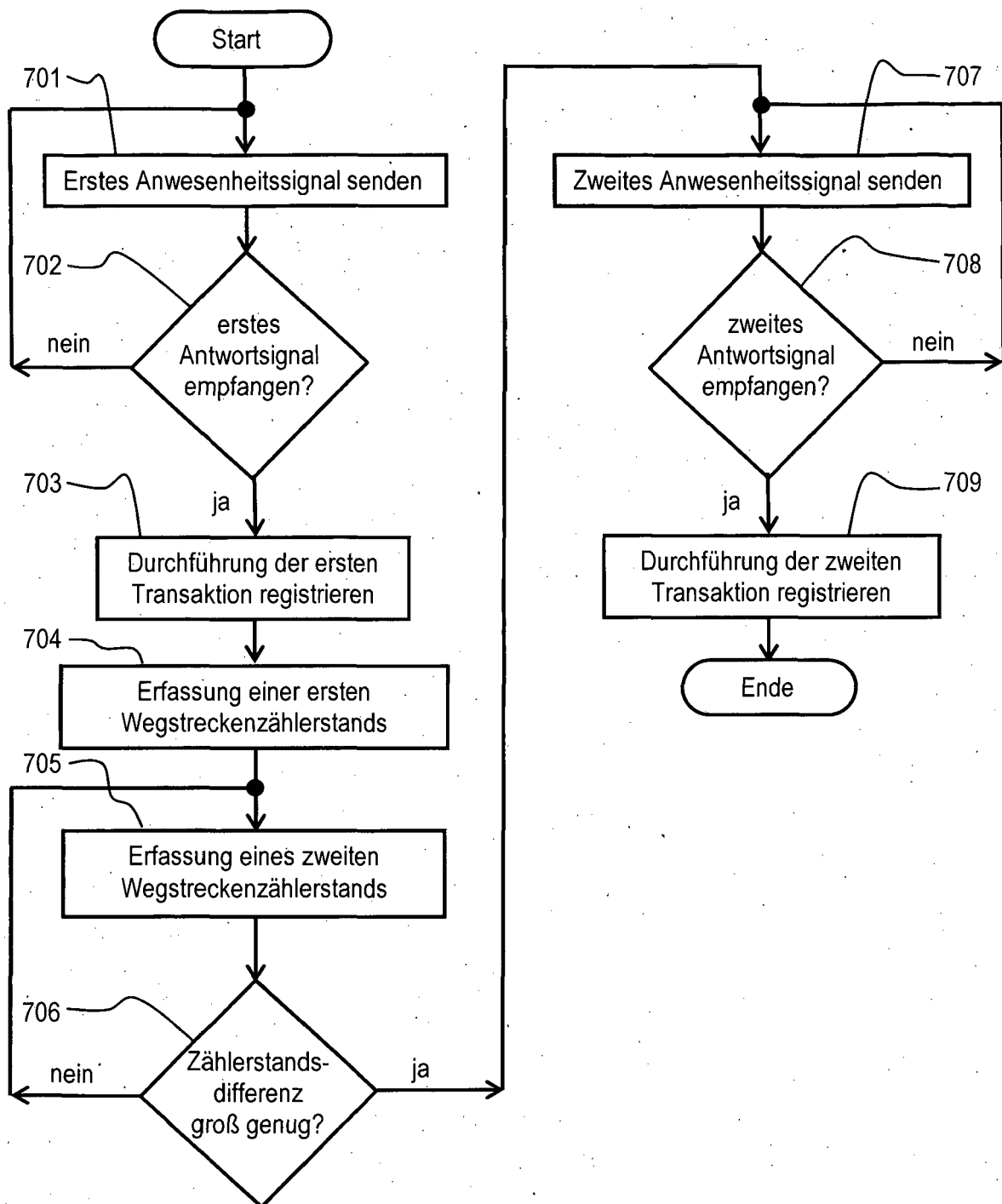


Fig. 7

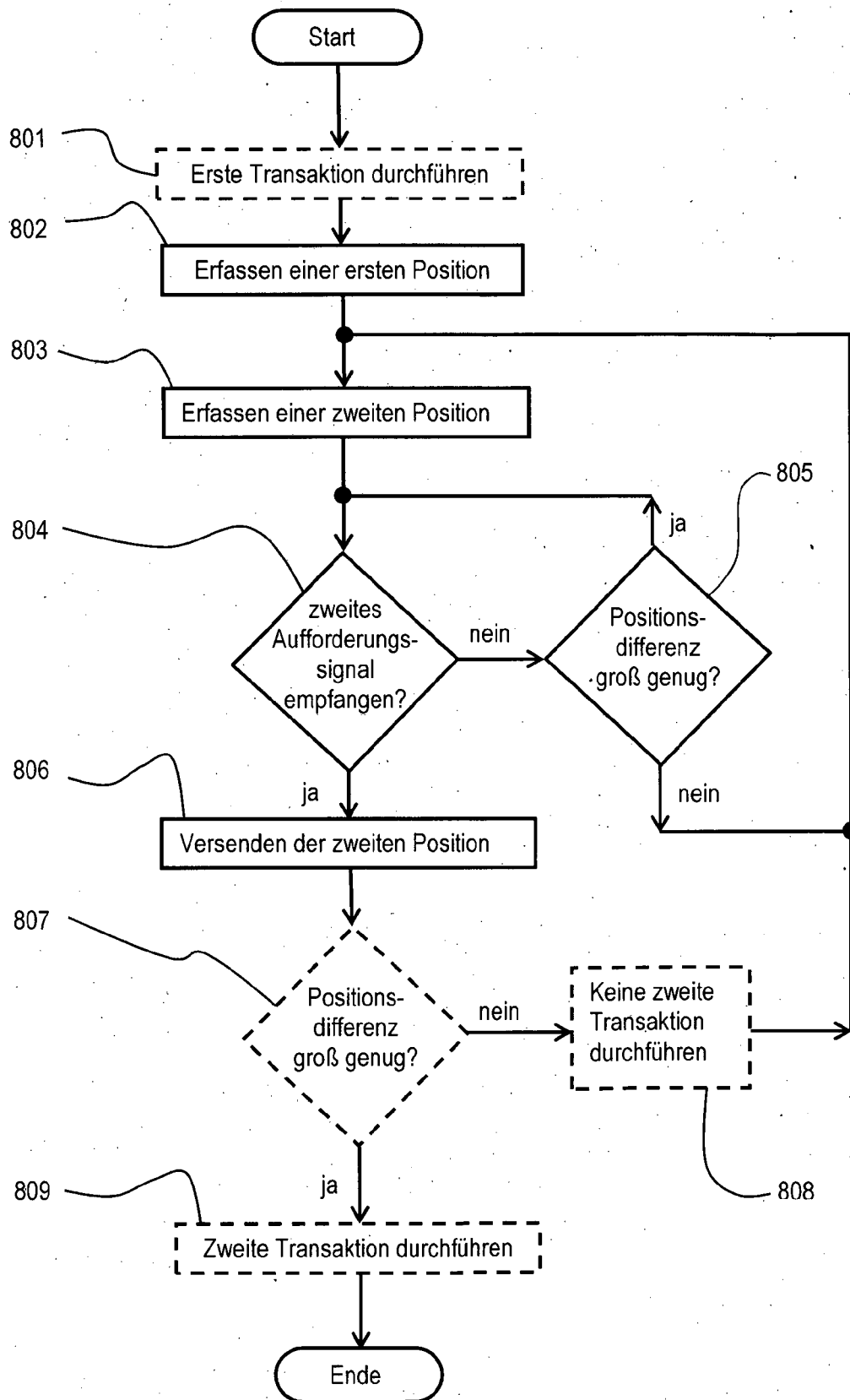


Fig. 8

Fahrzeugeinrichtung 30

straßenseitige Einrichtung 60a/ 60b

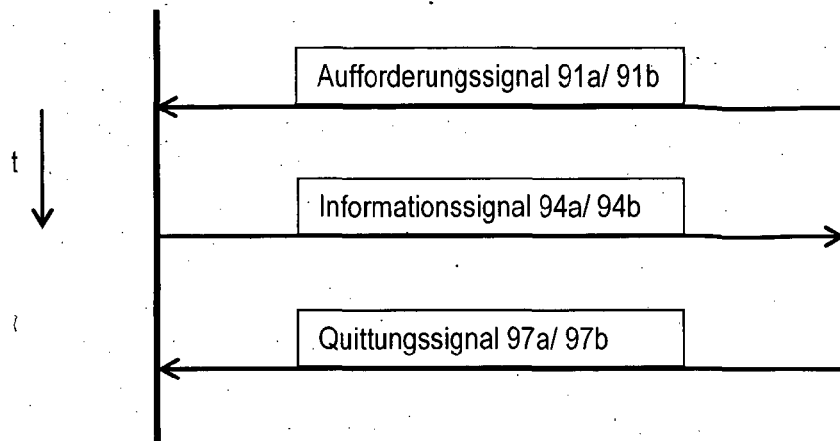


Fig. 9a

Fahrzeugeinrichtung 30

straßenseitige Einrichtung 60a/ 60b

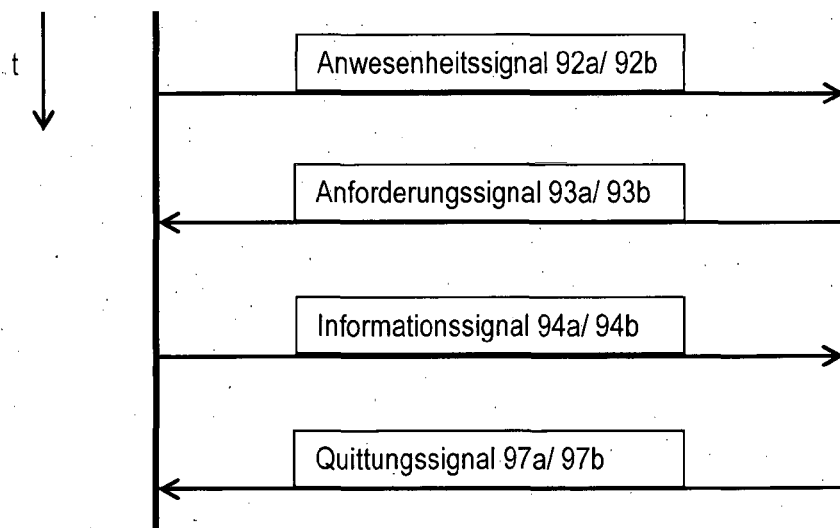


Fig. 9b

Fahrzeugeinrichtung 30

straßenseitige Einrichtung 60a/ 60b

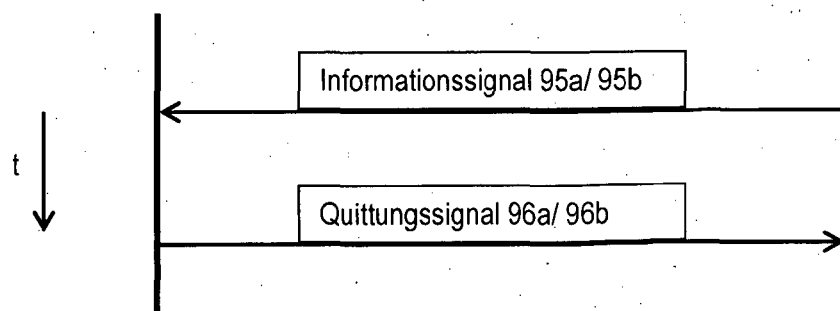


Fig. 9c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 00 0485

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 675 494 A (SAKURAI TAKASHI [JP] ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) * Abbildungen 1,2,3,4,7A-7E,8A-8D * * Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 59 * * Spalte 4, Zeile 41 - Spalte 5, Zeile 51 * * Spalte 6, Zeile 38 - Zeile 52 * * Spalte 7, Zeile 33 - Zeile 60 * * Spalte 8, Zeile 23 - Zeile 40 * * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 5 *	1-15	INV. G07B15/06
X	DE 43 17 159 C1 (ANT NACHRICHTENTECH [DE]) 1. Juni 1994 (1994-06-01) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 23 * * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 7 *	1,2,9, 10,12-15	
X	EP 0 632 410 A2 (ANT NACHRICHTENTECH [DE]) 4. Januar 1995 (1995-01-04) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 52 * * Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 49 * * Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 6 * * Anspruch 1 *	1,2,10, 12-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07B
A	US 2015/100394 A1 (POVOLNY ROBERT [AT] ET AL) 9. April 2015 (2015-04-09) * Abbildung 1 * * Absatz [0003] - Absatz [0005] * * Absatz [0014] * * Absatz [0038] - Absatz [0044] *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2016	Prüfer Ngandu, William
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 00 0485

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5675494 A	07-10-1997	DE 69530029 D1	30-04-2003
		DE 69530029 T2	16-10-2003
		EP 0694883 A2	31-01-1996
		JP 2891136 B2	17-05-1999
		JP H0886862 A	02-04-1996
		US 5675494 A	07-10-1997

DE 4317159 C1	01-06-1994	KEINE	

EP 0632410 A2	04-01-1995	DE 4322188 C1	12-01-1995
		EP 0632410 A2	04-01-1995

US 2015100394 A1	09-04-2015	AU 2014218381 A1	23-04-2015
		CA 2861470 A1	08-04-2015
		EP 2860703 A1	15-04-2015
		RU 2014139918 A	20-04-2016
		US 2015100394 A1	09-04-2015

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82