



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
G08G 1/01 (2006.01) **G08G 1/0967 (2006.01)**
G08G 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20171947.3**

(22) Anmeldetag: **28.04.2020**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN AG**
38440 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Münning, Dr. Daniel**
38118 Braunschweig (DE)
• **Oschlies, Dr. Hendrik**
38106 Braunschweig (DE)

(30) Priorität: **09.05.2019 DE 102019206748**

(54) **VERFAHREN UND SYSTEM ZUM BEREITSTELLEN VON UMFELDDINFORMATIONEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bereitstellen von Umfeldinformationen (7), wobei mindestens einem Assistenzsystem (2) mindestens eines Verkehrsteilnehmers (3,16) mittels eines zentralen Servers (4) auf Grundlage einer Karte(6) positionsabhängige Umfeldinformationen (7) bereitgestellt werden, und wobei die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen

(7) jeweils mit mindestens einem Zeitstempel (8) versehen sind, der eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) markiert. Ferner betrifft die Erfindung ein System (1) zum Bereitstellen von Umfeldinformationen (7).

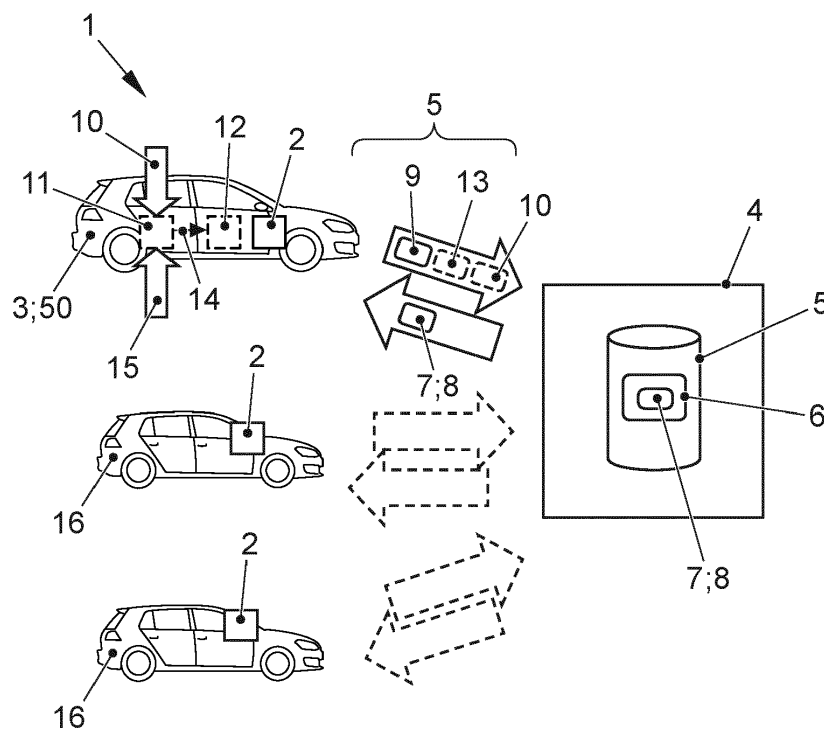


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Bereitstellen von Umfeldinformationen.

[0002] Moderne Kraftfahrzeuge weisen eine Vielzahl von Assistenzsystemen auf, welche einen Fahrer beim Führen des Kraftfahrzeugs unterstützen oder das Führen des Kraftfahrzeugs teilweise oder sogar vollständig übernehmen können. Vermehrt werden hierbei auch Umfeldinformationen verwendet, welche mittels eines zentralen Servers drahtlos an ein Assistenzsystem übermittelt werden. Umgekehrt können von den Kraftfahrzeugen mittels einer Sensorik erfasste Umfeldinformationen an den zentralen Server übermittelt werden. Auf diese Weise wird ein Sammeln und eine Nutzung von (Schwarm-)Daten vieler Verkehrsteilnehmer möglich.

[0003] Aus der US 2010/0036595 A1 ist ein Verfahren zum Übertragen von erfassten Daten an einen Verkehrsinformationsserver bekannt, bei dem eine Redundanz der erfassten Daten in einem Kraftfahrzeug überprüft wird, wobei die erfassten Daten nur an den Verkehrsinformationsserver übermittelt werden, wenn die erfassten Daten nicht redundant sind, das heißt nicht bereits von anderen Kraftfahrzeugen an den Verkehrsinformationsserver übermittelt wurden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und ein System zum Bereitstellen von Umfeldinformationen zu verbessern.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein System mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Insbesondere wird ein Verfahren zum Bereitstellen von Umfeldinformationen zur Verfügung gestellt, wobei mindestens einem Assistenzsystem mindestens eines Verkehrsteilnehmers mittels eines zentralen Servers auf Grundlage einer Karte positionsabhängige Umfeldinformationen bereitgestellt werden, und wobei die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen jeweils mit mindestens einem Zeitstempel versehen sind, der eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen markiert.

[0007] Ferner wird ein System zum Bereitstellen von Umfeldinformationen geschaffen, umfassend mindestens ein Assistenzsystem mindestens eines Verkehrsteilnehmers und einen zentralen Server, wobei der zentrale Server derart ausgebildet ist, dem mindestens einen Assistenzsystem des mindestens einen Verkehrsteilnehmers auf Grundlage einer Karte positionsabhängige Umfeldinformationen bereitzustellen, wobei die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen jeweils mit mindestens einem Zeitstempel versehen sind, der eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der jeweiligen bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen markiert.

[0008] Das Verfahren und das System ermöglichen es,

ein Alter der von dem Server dem Assistenzsystem eines Verkehrsteilnehmers bereitgestellten Umfeldinformationen zu bestimmen. Dies kann beispielsweise durch einen Vergleich des mindestens einen Zeitstempels mit einer aktuellen Zeit erfolgen. Ein typisches Anwendungsszenario ist hierbei das folgende: Ein Verkehrsteilnehmer, beispielsweise ein Kraftfahrzeug, weist als Assistenzsystem ein Spurhalteassistenzsystem auf, welches auf Grundlage von erfassten Kamerabildern Fahrspuren einer Autobahn erkennt und eine Querverführung des Kraftfahrzeuges auf Grundlage der erkannten Fahrspuren regelt. Das Kraftfahrzeug fährt auf der Autobahn jedoch in einen Stau hinein, sodass die Kamera die Fahrspuren nicht mehr erfassen kann, da diese von einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug verdeckt werden. Das Spurhalteassistenzsystem kann daher auf Grundlage der Kamerabilder die Fahrspuren nicht mehr erkennen und müsste daher deaktiviert werden. Da jedoch positionsabhängige Umfeldinformationen von dem zentralen Server bereitgestellt werden, kann das Spurhalteassistenzsystem auf Grundlage der übermittelten Umfeldinformationen weiterbetrieben werden. Da sich ein Umfeld jedoch mit der Zeit verändern kann, beispielsweise weil ursprüngliche Fahrspurmarkierungen in einer kürzlich errichteten Baustelle entfernt oder verändert wurden, muss ein Alter der übermittelten Umfeldinformationen bekannt sein. Da die bereitgestellten Umfeldinformationen erfindungsgemäß mit einem Zeitstempel versehen sind, kann das Alter festgestellt werden. Sind die bereitgestellten Umfeldinformationen aktuell, so kann das Spurhalteassistenzsystem auf Grundlage der vom zentralen Server bereitgestellten Umfeldinformationen weiterbetrieben werden.

[0009] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Zeitstempel mittels eines Assistenzsystems überprüft wird und auf Grundlage eines Überprüfungsergebnisses entschieden wird, ob die bereitgestellten Umfeldinformationen beim Ausführen einer vom Assistenzsystem bereitgestellten Assistenzfunktion verwendet werden oder nicht. Ein bestimmtes Alter der bereitgestellten Umfeldinformation darf hierbei je nach Anwendungsszenario beispielsweise einige Sekunden, Minuten, Stunden oder sogar Tage, Wochen oder Monate betragen.

[0010] Der mindestens eine Verkehrsteilnehmer und der zentrale Server kommunizieren insbesondere drahtlos miteinander, beispielsweise über eine drahtlose Kommunikationsschnittstelle. Die drahtlose Kommunikationsschnittstelle kann beispielsweise eine Mobilfunkschnittstelle (4G, LTE, 5G,...) sein, welche eine Kommunikation beispielsweise über das Internet ermöglicht.

[0011] Um die positionsabhängigen Umfeldinformationen bereitzustellen zu können, übermittelt der Verkehrsteilnehmer insbesondere eine aktuelle Position an den zentralen Server. Die aktuelle Position kann beispielsweise mittels einer Positionsbestimmungseinrichtung (z.B. GPS, GLONASS, Galileo, Beidou etc.) des Verkehrsteilnehmers bestimmt werden. Der zentrale Server ruft dann für einen bestimmten Umkreis um die übermittelte aktuelle Position des Verkehrsteilnehmers aus einer

Karte die zugehörigen Umfeldinformationen ab und stellt diese dem Verkehrsteilnehmer bereit. Darüber hinaus kann zusätzlich eine Position über einen Merkmalsabgleich zwischen Merkmalen in vom Verkehrsteilnehmer erfassten Umfeldinformationen und den bereitgestellten Umfeldinformationen bestimmt werden. Beispielsweise können mehrere übereinstimmende Merkmale gesucht und deren Positionen miteinander verglichen werden. Dies ermöglicht es, den Verkehrsteilnehmer z.B. auf Grundlage einer Triangulation in der Karte zu lokalisieren.

[0012] Umfeldinformationen sind insbesondere Merkmale im Umfeld einer bestimmten Position. Die Merkmale weisen hierbei insbesondere bestimmte Eigenschaften, wie beispielsweise eine Art, eine Klasse, eine Ausdehnung, eine Farbe, eine Oberflächenbeschaffenheit und/oder ein Reflexionsvermögen etc. sowie eine zugehörige Position auf. Umfeldinformationen können beispielsweise Fahrbahnmarkierungen, Verkehrsschilder und/oder sonstige Objekte und/oder Hindernisse beschreiben.

[0013] Eine Karte umfasst insbesondere eine Zuordnung von Umfeldinformationen zu zweidimensionalen oder dreidimensionalen Positionen in Form von geographischen Koordinaten. Die zweidimensionalen oder dreidimensionalen Positionen können insbesondere in Form von globalen Koordinaten einer Positionsbestimmungseinrichtung (GPS, Galileo etc.) hinterlegt sein. Die Karte bzw. die hinterlegten positionsabhängigen Umfeldinformationen sind beispielsweise auf Grundlage fusionierter Umfeldinformationen mehrerer Verkehrsteilnehmer erzeugt worden. Als Teil der bereitgestellten Umfeldinformationen werden z.B. Merkmale und deren Positionen in der Karte an den mindestens einen Verkehrsteilnehmer übermittelt. Zu den Umfeldinformationen sind zugehörige Zeitstempel in der Karte hinterlegt, die eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der jeweils hinterlegten Umfeldinformationen markieren.

[0014] Der zentrale Server und der mindestens eine Verkehrsteilnehmer bzw. das zugehörige Assistenzsystem weisen jeweils Uhren auf, die eine aktuelle Zeit bereitstellen, insbesondere zum Erzeugen von Zeitstempeln.

[0015] Ein Verkehrsteilnehmer ist insbesondere ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein teilautomatisiert oder automatisiert fahrendes Kraftfahrzeug. Prinzipiell kann ein Verkehrsteilnehmer aber auch ein anderes Land-, Wasser- oder Luftfahrzeug sein.

[0016] Der zentrale Server ist insbesondere als Cloud-Dienst ausgebildet, wobei der Cloud-Dienst als Backend positionsabhängige Umfeldinformationen bereitstellt. Hierzu ist in einem Speicher des zentralen Servers eine Karte mit darin hinterlegten positionsabhängigen Umfeldinformationen hinterlegt.

[0017] Teile des Systems und/oder des Assistenzsystems können einzeln oder zusammengefasst als eine Kombination von Hardware und Software ausgebildet sein, beispielsweise als Programmcode, der auf einem

Mikrocontroller oder Mikroprozessor ausgeführt wird. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass Teile einzeln oder zusammengefasst als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) ausgebildet sind.

[0018] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die positionsabhängigen Umfeldinformationen positionsabhängige Merkmale umfassen, wobei die Merkmale mit Zeitstempeln versehen sind. Jedem von den Umfeldinformationen umfassten Merkmalen kann hierbei ein eigener Zeitstempel zugeordnet sein, der jeweils eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung des jeweiligen Merkmals markiert. So kann ein Alter für einzelne Merkmale in den positionsabhängigen Umfeldinformationen bestimmt werden. Umfassen die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen beispielsweise Fahrspurmarkierungen und ein Verkehrsschild, so kann ein aus dem jeweiligen Zeitstempel abgeleitetes Alter der Fahrspurmarkierungen 5 Minuten und ein aus dem jeweiligen Zeitstempel abgeleitetes Alter des Verkehrsschildes 1 Tag betragen. Darauf aufbauend kann das Assistenzsystem dann beispielsweise entscheiden, dass die vom zentralen Server mittels der Umfeldinformationen bereitgestellten Fahrspurmarkierungen beim Bereitstellen einer Assistenzfunktion verwendet werden dürfen, das Verkehrsschild hingegen nicht, da die zugehörige Information nicht aktuell genug ist bzw. eine Überprüfung der Information zu weit in der Vergangenheit liegt. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass Zeitstempel für mehrere Merkmale oder Merkmalsklassen zusammengefasst werden, sodass einzelne Merkmale und/oder Merkmalsklassen (z.B. Verkehrsschilder) nicht mit jeweils separaten Zeitstempeln versehen sind.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass positionsabhängige Umfeldinformationen mittels einer Sensorik von dem mindestens einen Verkehrsteilnehmer erfasst werden, wobei die erfassten Umfeldinformationen mit den vom zentralen Server bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen mittels einer Vergleichseinrichtung des mindestens einen Verkehrsteilnehmers verglichen werden und auf Grundlage eines Vergleichsergebnisses eine Statusinformation für die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen erzeugt und an den zentralen Server übermittelt wird, wobei der mindestens eine Zeitstempel der bereitgestellten Umfeldinformationen im zentralen Server auf Grundlage der übermittelten Statusinformation aktualisiert wird. Eine Statusinformation kann beispielsweise eine Information darüber umfassen, ob die vom zentralen Server bereitgestellten Umfeldinformationen noch aktuell bzw. gültig sind, beispielsweise in Form eines Aktualitäts-Bits oder Gültigkeits-Bits. Hierdurch können im zentralen Server in der Karte hinterlegte Umfeldinformationen auf effiziente Weise aktualisiert werden. Da ein Vergleich der erfassten und bereitgestellten Umfeldinformationen auf der Seite des Verkehrsteilnehmers erfolgt, kann ermittelt werden, wann im zentralen Server hinterlegte Umfeldinformationen veraltet sind und durch aktuellere Umfeldinformationen ersetzt werden können.

Sind bereitgestellte Umfeldinformationen aktuell, so kann auf eine Übermittlung von mittels des Verkehrsteilnehmers erfassten Umfeldinformationen an den zentralen Server verzichtet werden. Sind die vom zentralen Server übermittelten Umfeldinformationen hingegen nicht mehr aktuell, beispielsweise weil das Alter der Umfeldinformationen einen bestimmten Schwellenwert überschreiten, so werden mittels des Verkehrsteilnehmers für die entsprechende Position erfasste Umfeldinformationen an den zentralen Server übermittelt.

[0020] Das Vergleichen erfolgt beispielsweise durch einen Vergleich von Merkmalen in den bereitgestellten Umfeldinformationen mit Merkmalen in den erfassten Umfeldinformationen. Handelt es sich beispielsweise bei den betrachteten Merkmalen um Fahrspuren, so können Linien, die die Fahrspuren ausbilden, in den bereitgestellten Umfeldinformationen und in den erfassten Umfeldinformationen miteinander verglichen werden. Um den Vergleich zu quantifizieren, kann eine positionsweise Abweichung zwischen den Linien bestimmt werden und darauf aufbauend eine Summe kleinster Fehlerquadrate bestimmt werden. Alternativ kann auch eine Korrelation der Positionen der Linien bestimmt werden. Anschließend wird überprüft, ob die Summe kleinster Fehlerquadrate oder die Korrelation vorgegebene Schwellenwerte über- oder unterschreiten. Ergibt ein Überprüfungsergebnis, dass die Summe kleinster Fehlerquadrate unterhalb eines Schwellenwertes liegt, werden die bereitgestellten Umfeldinformationen als (noch) aktuell bzw. gültig beurteilt. Ergibt das Überprüfungsergebnis für die Korrelation entsprechend, dass die Korrelation oberhalb eines bestimmten Korrelationszielwertes liegt, werden die bereitgestellten Umfeldinformationen als (noch) aktuell bzw. gültig beurteilt. Anderenfalls werden die bereitgestellten Umfeldinformationen als nicht (mehr) gültig beurteilt. Auf Grundlage dieses Überprüfungsergebnisses wird die Statusinformation erzeugt.

[0021] In einer weiterbildenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass beim Vergleichen eine Güte für eine Übereinstimmung der bereitgestellten Umfeldinformationen mit den erfassten Umfeldinformationen bestimmt wird, wobei die Statusinformation auf Grundlage der bestimmten Güte erzeugt wird. Dies ermöglicht es, beim Vergleichen mehrere Beurteilungskriterien zu berücksichtigen. Die Güte kann beispielsweise auf Grundlage einer im Rahmen des Vergleichs bestimmten Summe kleinster Fehlerquadrate oder einer Korrelation zwischen Positionen und/oder Eigenschaften von Merkmalen in den Umfeldinformationen bestimmt werden.

[0022] In einer weiterbildenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Güte zum Ableiten der Statusinformation unter Berücksichtigung eines mehrdimensionalen Kennfeldes beurteilt wird. Hierdurch können kontextbedingte Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Dieses mehrdimensionale Kennfeld umfasst mehrere Abhängigkeiten, die gewichtet beim Beurteilen der Güte berücksichtigt werden. Die Abhängigkeiten können beispielsweise die folgenden sein:

- ein Abstand eines beim Vergleichen berücksichtigten Merkmals, ein Erfassungshorizont bzw. eine Auflösung einer Kamera kann z.B. in Abhängigkeit eines Erfassungsbereichs unterschiedlich gewichtet werden (0-10 m, 0-20 m, 0-80 m, 20-80 m), zum Beispiel indem eine Übereinstimmung zwischen Positionen von Merkmalen innerhalb eines weiter entfernt liegenden Erfassungshorizonts weniger stark gewichtet wird als bei einem kürzeren Erfassungshorizont;
- eine Art eines Merkmals: eine beim Vergleich festgestellte Übereinstimmung zwischen einer Mittellinie bzw. einer Fahrbahnmarkierung kann stärker gewichtet werden als eine Übereinstimmung bei einer seitlichen Fahrbahnbegrenzung (Übergang zwischen Asphalt und Grasnarbe);
- Umfeldbedingungen: eine Übereinstimmung bei schlechtem Wetter (zum Beispiel Regen, Schnee, Dunkelheit etc.) kann weniger stark gewichtet werden als eine Übereinstimmung bei gutem Wetter (Sonnenschein, beste Sicht etc.);
- eine Art des jeweiligen Gütekriteriums: eine Gewichtung kann in Abhängigkeit der Art und Weise, wie die Übereinstimmung festgestellt wird, vorgenommen werden (zum Beispiel für unterschiedliche Verfahren beim Vergleich: für eine Summe kleinster Fehlerquadrate oder eine Korrelation);
- eine historische Güte: beim Bestimmen einer aktuellen Güte kann eine historische Güte mit einer bestimmten Gewichtung berücksichtigt werden;
- ein Alter der in der Karte hinterlegten Umfeldinformationen;
- eine Güte der übermittelten Umfeldinformationen;
- etc.

[0023] Die bestimmte Güte wird beispielsweise mit einem auf Grundlage des mehrdimensionalen Kennfelds bestimmten Schwellenwert verglichen. Liegt die bestimmte Güte oberhalb des Grenzwertes, so werden die bereitgestellten Umfeldinformationen als nicht (mehr) aktuell beurteilt und eine entsprechende Statusinformation wird bereitgestellt. Anderenfalls wird eine Statusinformation erzeugt, die die Aktualität der bereitgestellten Umfeldinformationen bestätigt.

[0024] In einer weiterbildenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass das mehrdimensionale Kennfeld um zusätzliche Dimensionen erweitert werden kann. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Kennfeld auf Grundlage von gesammelten Umfeldinformationen und daraus abgeleiteten Abhängigkeiten weiter verfeinert wird bzw. um zusätzliche Dimensionen ergänzt wird oder vorhandene Dimensionen entfernt werden. Das Erweitern kann beispielsweise auf Grundlage von Verfahren des Maschinenlernens erfolgen.

[0025] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der mindestens eine Zeitstempel von bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen im zentralen Server auf Grundlage von übermittelten Statusinformationen mehrerer Verkehrsteilnehmer aktualisiert wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der mindestens eine Zeitstempel für die entsprechenden Umfeldinformationen erst aktualisiert wird, wenn eine Mindestanzahl von Verkehrsteilnehmern eine übereinstimmende Statusinformation an den zentralen Server übermittelt haben. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass mindestens drei Verkehrsteilnehmer eine Übereinstimmung zwischen jeweils erfassten und bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen festgestellt haben müssen, um die entsprechend in der Karte hinterlegten Umfeldinformationen mit einem aktuellen Zeitstempel zu verknüpfen. Es kann hierbei vorgesehen sein, dass ein gemittelter Zeitstempel erzeugt wird (z.B. eine mittlere Zeit für das Eintreffen der Statusinformationen der drei Verkehrsteilnehmer). Es kann jedoch auch vorgesehen sein, den ältesten Zeitstempel (d.h. den vom ersten Verkehrsteilnehmer) oder den jüngsten Zeitstempel (d.h. den vom dritten Verkehrsteilnehmer) zu verwenden. Nach dem Aktualisieren des Zeitstempels für die positionsabhängigen Umfeldinformationen wird der neue Zeitstempel an anfragende Verkehrsteilnehmer übermittelt.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die vom mindestens einen Verkehrsteilnehmer erfassten Umfeldinformationen in Abhängigkeit der erzeugten Statusinformation an den zentralen Server übermittelt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass in dem Fall, in dem das Vergleichen ergibt, dass die erfassten Umfeldinformationen und die bereitgestellten Umfeldinformationen nicht miteinander übereinstimmen, der mindestens eine Verkehrsteilnehmer die erfassten Umfeldinformationen an den zentralen Server übermittelt. Hierdurch kann ein Datenvolumen, das von Verkehrsteilnehmern an den zentralen Server übermittelt werden muss, deutlich reduziert werden, da nur bei nicht mehr aktuellen Umfeldinformationen eine Übermittlung von aktuelleren Umfeldinformationen an den zentralen Server erfolgt.

[0027] In einer weiterbildenden Ausführungsform ist vorgesehen, dass die im zentralen Server hinterlegte Karte auf Grundlage der vom mindestens einen Verkehrsteilnehmer übermittelten Umfeldinformationen aktualisiert wird. Dies kann bereits erfolgen, wenn lediglich ein einziger Verkehrsteilnehmer erfasste Umfeldinformationen übermittelt. Es kann jedoch auch erst erfolgen, wenn mehrere Verkehrsteilnehmer (z.B. drei oder fünf Verkehrsteilnehmer) aktuellere Umfeldinformationen an den zentralen Server übermittelt haben.

[0028] Merkmale zur Ausgestaltung des Systems ergeben sich aus der Beschreibung von Ausgestaltungen des Verfahrens. Die Vorteile des Systems sind hierbei jeweils die gleichen wie bei den Ausgestaltungen des Verfahrens.

[0029] Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Systems zum Bereitstellen von

Umfeldinformationen;

Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Bereitstellen von Umfeldinformationen;

Fig. 3a eine schematische Darstellung von Fahrspuren zur Verdeutlichung eines Vergleichs zwischen erfassten und bereitgestellten Umfeldinformationen;

Fig. 3b eine schematische Darstellung einer beispielhaft bestimmten Abweichung zwischen den in der Fig. 3a gezeigten Fahrspuren.

[0030] In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Systems 1 zum Bereitstellen von Umfeldinformationen 7 gezeigt. Das System 1 umfasst mindestens ein Assistenzsystem 2 eines Verkehrsteilnehmers 3, beispielsweise einem Kraftfahrzeug 50, und einen zentralen Server 4. Das Assistenzsystem 2 und der zentrale Server 4 können miteinander über eine Kommunikationsschnittstelle 5, beispielsweise eine Mobilfunkverbindung, kommunizieren und Daten austauschen.

[0031] Der zentrale Server 4 umfasst einen Speicher 5, in dem eine Karte 6 mit positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 hinterlegt ist. Die Umfeldinformationen 7 sind hierbei jeweils mit Zeitstempeln 8 verknüpft, welche einen Zeitpunkt der letzten Überprüfung und/oder Aktualisierung der Umfeldinformationen 7 markieren.

[0032] Der zentrale Server 4 ist derart ausgebildet, dem Assistenzsystem 2 des Verkehrsteilnehmers 3 auf Grundlage der Karte 6 positionsabhängige Umfeldinformationen 7 bereitzustellen. Hierzu erfasst der Verkehrsteilnehmer 3, beispielsweise über eine Positionsbestimmungseinrichtung (nicht gezeigt) eine aktuelle Position 9 des Verkehrsteilnehmers 3 und übermittelt diese über die Kommunikationsverbindung 5 an den zentralen Server 4. Der zentrale Server 4 ruft auf Grundlage der übermittelten aktuellen Position 9 einen Ausschnitt aus der Karte 6 ab und übermittelt die von diesem Ausschnitt umfassten, das heißt die mit Positionen in diesem Ausschnitt verknüpften, Umfeldinformationen 7 an das Assistenzsystem 3 des Verkehrsteilnehmers 3.

[0033] Hierbei ist vorgesehen, dass die mit den bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 verknüpften Zeitstempel 8 ebenfalls an das Assistenzsystem 2 übermittelt werden. Die übermittelten Zeitstempel 8 ermöglichen es dem Assistenzsystem 2, unter Berücksichtigung einer aktuellen Zeit ein Alter der jeweiligen Umfeldinformationen 7 festzustellen und beispielsweise beim Bereitstellen von Assistenzfunktionen zu berücksichtigen. So kann beispielsweise eine Assistenzfunktion ausschließlich auf Grundlage der bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 trotz Ausfall einer Sensorik 11 weiterbetrieben werden, wenn ein Alter der bereitgestellten positionsabhängigen Um-

feldinformationen 7 einen Schwellenwert nicht überschreitet.

[0034] Es kann vorgesehen sein, dass das System 1 Assistenzsysteme 2 weiterer Verkehrsteilnehmer 16 umfasst.

[0035] Es kann vorgesehen sein, dass die positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 positionsabhängige Merkmale umfassen, wobei die Merkmale mit Zeitstempeln 8 versehen sind. Jedem von den Umfeldinformationen 7 umfassten Merkmalen kann hierbei ein eigener Zeitstempel 8 zugeordnet sein, der jeweils eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung des jeweiligen Merkmals markiert. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, dass Zeitstempel 8 für mehrere Merkmale oder Merkmalsklassen zusammengefasst werden, sodass einzelne Merkmale und/oder Merkmalsklassen (z.B. Verkehrsschilder) nicht mit jeweils separaten Zeitstempeln 8 versehen sind.

[0036] Ferner kann vorgesehen sein, dass positionsabhängige Umfeldinformationen 10 mittels einer Sensorik 11 von dem mindestens einen Verkehrsteilnehmer 3 erfasst werden, wobei die erfassten Umfeldinformationen 10 mit den vom zentralen Server 4 bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 mittels einer Vergleichseinrichtung 12 des mindestens einen Verkehrsteilnehmers 3 verglichen werden und auf Grundlage eines Vergleichsergebnisses eine Statusinformation 13 für die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 erzeugt und an den zentralen Server 4 übermittelt wird, wobei der mindestens eine Zeitstempel 8 der bereitgestellten Umfeldinformationen 7 im zentralen Server 4 auf Grundlage der übermittelten Statusinformation 13 aktualisiert wird.

[0037] Es kann weiterbildend vorgesehen sein, dass beim Vergleichen eine Güte 14 für eine Übereinstimmung der bereitgestellten Umfeldinformationen 7 mit den erfassten Umfeldinformationen 10 bestimmt wird, wobei die Statusinformation 13 auf Grundlage der bestimmten Güte 14 erzeugt wird.

[0038] Weiter kann vorgesehen sein, dass die Güte 14 zum Ableiten der Statusinformation 13 unter Berücksichtigung eines mehrdimensionalen Kennfeldes 15 beurteilt wird.

[0039] Es kann hierbei vorgesehen sein, dass das mehrdimensionale Kennfeld 15 um zusätzliche Dimensionen erweitert werden kann. Dies kann beispielsweise mit Hilfe von Verfahren des Maschinellen Lernens erfolgen, wobei eine Abhängigkeit der Güte 14 von verschiedenen Eigenschaften angelernt wird und dies beispielsweise beim Festlegen eines Schwellenwertes berücksichtigt wird.

[0040] Es kann ferner vorgesehen sein, dass der mindestens eine Zeitstempel 8 von bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen 7 im zentralen Server 4 auf Grundlage von übermittelten Statusinformationen 13 mehrerer Verkehrsteilnehmer 3, 16 aktualisiert wird.

[0041] Es kann vorgesehen sein, dass die vom den

Verkehrsteilnehmern 3, 16 erfassten Umfeldinformationen 10 in Abhängigkeit der erzeugten Statusinformation 13 an den zentralen Server 13 übermittelt werden. Insbesondere werden die erfassten Umfeldinformationen 10 nur an den zentralen Server 4 übermittelt, wenn das Vergleichen ergibt, dass die bereitgestellten Umfeldinformationen 7 und die erfassten Umfeldinformationen 10 nicht miteinander übereinstimmen bzw. ein vorgegebener Schwellenwert für eine Güte 14 der bereitgestellten Umfeldinformationen 7 nicht erreicht wird.

[0042] Es kann weiterbildend vorgesehen sein, dass die im zentralen Server 4 hinterlegte Karte 6 auf Grundlage der vom mindestens einen Verkehrsteilnehmer 3, 16 übermittelten Umfeldinformationen 10 aktualisiert wird.

[0043] In Fig. 2 ist ein schematisches Ablaufdiagramm einer Ausführungsform eines Verfahrens zum Bereitstellen von Umfeldinformationen gezeigt.

[0044] In einem Verfahrensschritt 100 übermittelt ein Assistenzsystem eine aktuelle Position eines Verkehrsteilnehmers über eine Kommunikationsschnittstelle an einen zentralen Server. Die aktuelle Position wird beispielsweise mittels einer Positionsbestimmungseinrichtung (GPS etc.) bestimmt.

[0045] In einem Verfahrensschritt 101 sucht der zentrale Server die übermittelte aktuelle Position in einer Karte und bestimmt einen Ausschnitt aus der Karte, in dem die aktuelle Position liegt, beispielsweise einen Bereich von einigen 10 Metern um die aktuelle Position herum. Aus diesem Ausschnitt werden Umfeldinformationen, das heißt Merkmale mit Eigenschaften und zugehörige Positionen, extrahiert. Zusätzlich werden zu den Merkmalen hinterlegte Zeitstempel aus der Karte extrahiert.

[0046] In einem Verfahrensschritt 102 werden die positionsabhängigen Umfeldinformationen, die aus der Karte extrahiert wurden, und die zugehörigen Zeitstempel über die Kommunikationsverbindung an das Assistenzsystem übermittelt.

[0047] Auf Grundlage der übermittelten Zeitstempel kann das Assistenzsystem ein Alter der Merkmale in den bereitgestellten Umfeldinformationen bestimmen und dies beispielsweise beim Bereitstellen einer Assistenzfunktion berücksichtigen.

[0048] In einem Verfahrensschritt 103 vergleicht das Assistenzsystem mittels einer Vergleichseinrichtung an der aktuellen Position des Verkehrsteilnehmers erfasste Umfeldinformationen mit den vom zentralen Server bereitgestellten Umfeldinformationen.

[0049] In einem Verfahrensschritt 104 wird überprüft, ob die erfassten Umfeldinformationen mit den bereitgestellten Umfeldinformationen übereinstimmen. Dies kann beispielsweise auf Grundlage einer im Verfahrensschritt 103 zum Vergleichen bestimmten Güte erfolgen. Ergibt die Überprüfung, dass die Umfeldinformationen übereinstimmen, so wird in einem Verfahrensschritt 105 eine Statusinformation erzeugt und an den zentralen Server übermittelt. In einem nachfolgenden Verfahrenss-

schritt 106 aktualisiert der zentrale Server einen mit den Umfeldinformationen in der Karte verknüpften Zeitstempel.

[0050] Ergibt die Überprüfung in Verfahrensschritt 104 hingegen, dass die Umfeldinformationen nicht übereinstimmen, so werden die erfassten Umfeldinformationen in einem Verfahrensschritt 107 von dem Assistenzsystem an den zentralen Server übermittelt. In einem nachfolgenden Verfahrensschritt 108 aktualisiert der zentrale Server die in der Karte hinterlegten Umfeldinformationen und die hiermit verknüpften Zeitstempel.

[0051] Es kann alternativ in den Verfahrensschritten 106 und 108 vorgesehen sein, dass eine Aktualisierung der Zeitstempel bzw. der Umfeldinformationen in der Karte erst durchgeführt wird, wenn mehrere Verkehrsteilnehmer eine übereinstimmende Statusinformation bzw. übereinstimmende Umfeldinformationen an den zentralen Server übermittelt haben.

[0052] Anschließend wird das Verfahren für nachfolgende Positionen des Verkehrsteilnehmers wiederholt.

[0053] Die Fig. 3a zeigt eine schematische Darstellung von Mittellinien 20, 21 von Fahrspuren zur Verdeutlichung eines Vergleichs zwischen erfassten Umfeldinformationen 10 und bereitgestellten Umfeldinformationen 7. Die mit der Fig. 3a korrespondierende Fig. 3b zeigt eine schematische Darstellung einer Abweichung 22 zwischen den in der Fig. 3a gezeigten Mittellinien 20, 21 in den erfassten Umfeldinformationen 10 und den bereitgestellten Umfeldinformationen 7.

[0054] Zum Vergleichen der erfassten und der bereitgestellten Umfeldinformationen 7, 10 (Fig. 3a) werden in einem einfachen Beispiel jeweils die Mittellinien 20, 21 der Fahrspuren verglichen. Hierzu werden mehrere vorausliegende Positionen bzw. zukünftige Zeitpunkte von einem Zeitraum t_0 bis t_3 betrachtet. Die Fig. 3b zeigt hierbei auf einer Y-Achse 30 y-Koordinaten der Mittellinien 20, 21 innerhalb eines in der Fig. 3a gezeigten Koordinatensystems 31. Eine Übereinstimmung bzw. eine Abweichung zwischen den Fahrspuren 20, 21 kann beispielsweise durch Bestimmen einer Summe der kleinsten Fehlerquadrate von positionsabhängigen Fehlern zwischen den Mittellinien 20, 21 quantifiziert werden. Alternativ kann auch eine Korrelation bestimmt werden.

[0055] Aus der Summe der kleinsten Fehlerquadrate oder der Korrelation oder eines anderen geeigneten Gütekriteriums (z.B. einem Abstand,...) kann anschließend eine Güte bestimmt werden.

Bezugszeichenliste

[0056]

1	System
2	Assistenzsystem
3	Verkehrsteilnehmer
4	zentraler Server
5	Kommunikationsschnittstelle
6	Karte

7	bereitgestellte positionsabhängige Umfeldinformation
8	Zeitstempel
9	aktuelle Position
5 10	erfasste positionsabhängige Umfeldinformationen
11	Sensorik
12	Vergleichseinrichtung
13	Statusinformation
10 14	Güte
15	Kennfeld
16	weiterer Verkehrsteilnehmer
20	Mittellinie
21	Mittellinie
15 22	Abweichung
30	Y-Achse
31	Koordinatensystem
50	Kraftfahrzeug
100-108	Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen von Umfeldinformationen (7), wobei mindestens einem Assistenzsystem (2) mindestens eines Verkehrsteilnehmers (3,16) mittels eines zentralen Servers (4) auf Grundlage einer Karte(6) positionsabhängige Umfeldinformationen (7) bereitgestellt werden, und wobei die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) jeweils mit mindestens einem Zeitstempel (8) versehen sind, der eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) markiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) positionsabhängige Merkmale umfassen, wobei die Merkmale mit Zeitstempeln (8) versehen sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** positionsabhängige Umfeldinformationen (10) mittels einer Sensorik (11) von dem mindestens einen Verkehrsteilnehmer (3,16) erfasst werden, wobei die erfassten Umfeldinformationen (10) mit den vom zentralen Server (4) bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) mittels einer Vergleichseinrichtung (12) des mindestens einen Verkehrsteilnehmers (3,16) verglichen werden und auf Grundlage eines Vergleichsergebnisses eine Statusinformation (13) für die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) erzeugt und an den zentralen Server (4) übermittelt wird, wobei der mindestens eine Zeitstempel (8) der bereitgestellten Umfeldinformationen (7) im zentralen Server (4) auf Grundlage der übermittelten Statusinformation (13) aktualisiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Vergleichen eine Güte (14) für eine Übereinstimmung der bereitgestellten Umfeldinformationen (7) mit den erfassten Umfeldinformationen (10) bestimmt wird, wobei die Statusinformation (13) auf Grundlage der bestimmten Güte (14) erzeugt wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Güte (14) zum Ableiten der Statusinformation (13) unter Berücksichtigung eines mehrdimensionalen Kennfeldes (15) beurteilt wird. 10
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mehrdimensionale Kennfeld (15) um zusätzliche Dimensionen erweitert werden kann. 15
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Zeitstempel (8) von bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) im zentralen Server (4) auf Grundlage von übermittelten Statusinformationen (13) mehrerer Verkehrsteilnehmer (3,16) aktualisiert wird. 20
25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vom mindestens einen Verkehrsteilnehmer (3,16) erfassten Umfeldinformationen (10) in Abhängigkeit der erzeugten Statusinformation (13) an den zentralen Server (4) übermittelt werden. 30
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im zentralen Server (4) hinterlegte Karte (6) auf Grundlage der vom mindestens einen Verkehrsteilnehmer (3,16) übermittelten Umfeldinformationen (10) aktualisiert wird. 35
10. System (1) zum Bereitstellen von Umfeldinformationen (7), umfassend: 40

mindestens ein Assistenzsystem (2) mindestens eines Verkehrsteilnehmers (3,16) und einen zentralen Server (4), 45

wobei der zentrale Server (4) derart ausgebildet ist, dem mindestens einen Assistenzsystem (2) des mindestens einen Verkehrsteilnehmers (3,16) auf Grundlage einer Karte (6) positionsabhängige Umfeldinformationen (7) bereitzustellen, wobei die bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) jeweils mit mindestens einem Zeitstempel (8) versehen sind, der eine letzte Aktualisierung und/oder Überprüfung der jeweiligen bereitgestellten positionsabhängigen Umfeldinformationen (7) markiert. 50
55

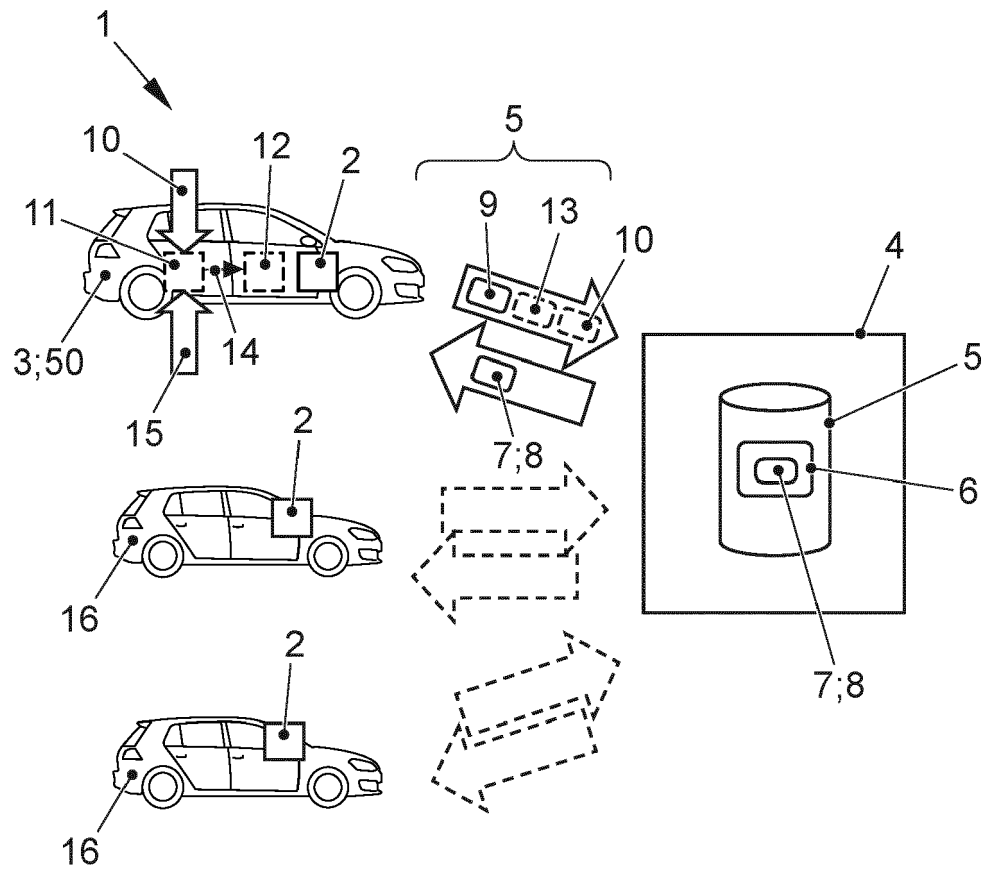


FIG. 1

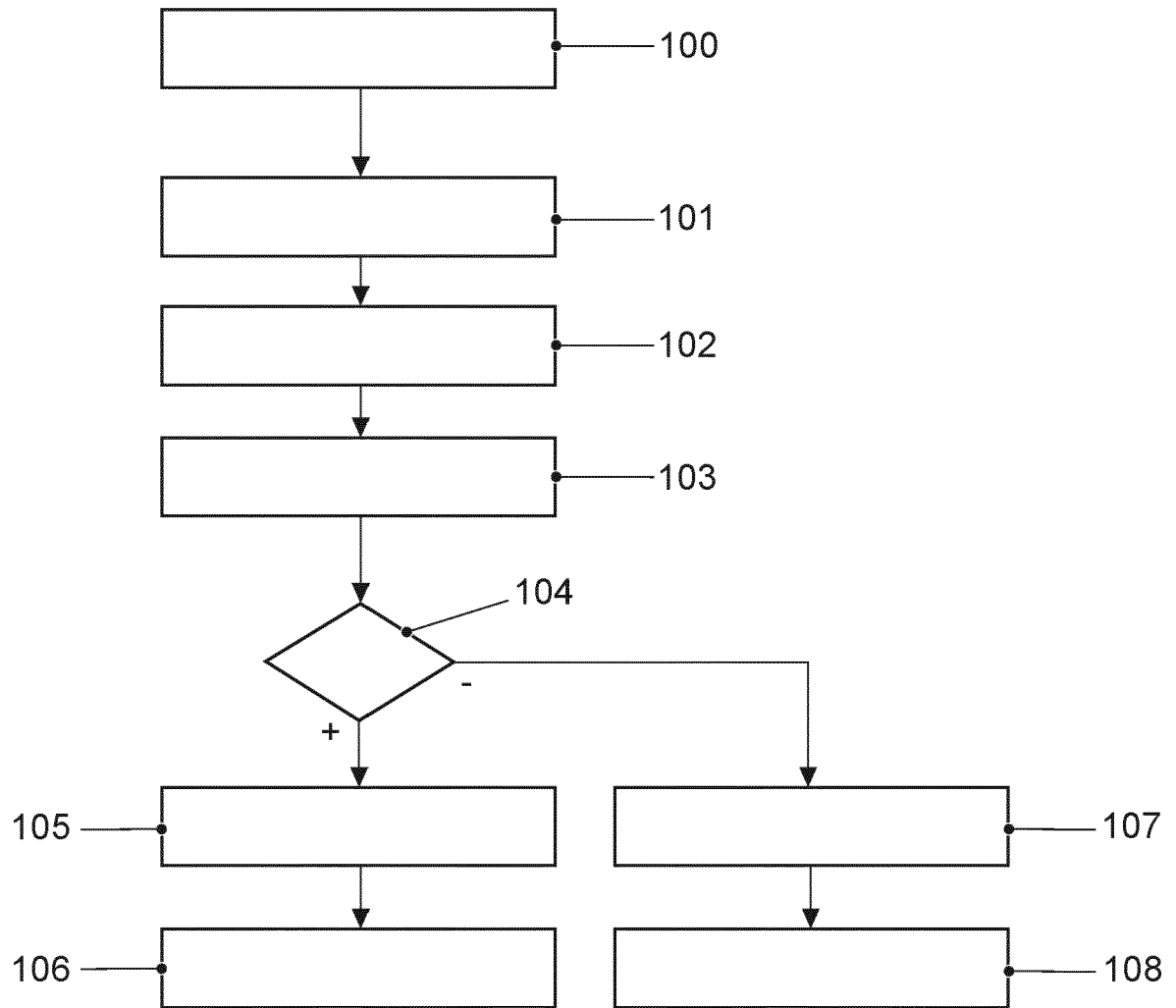


FIG. 2

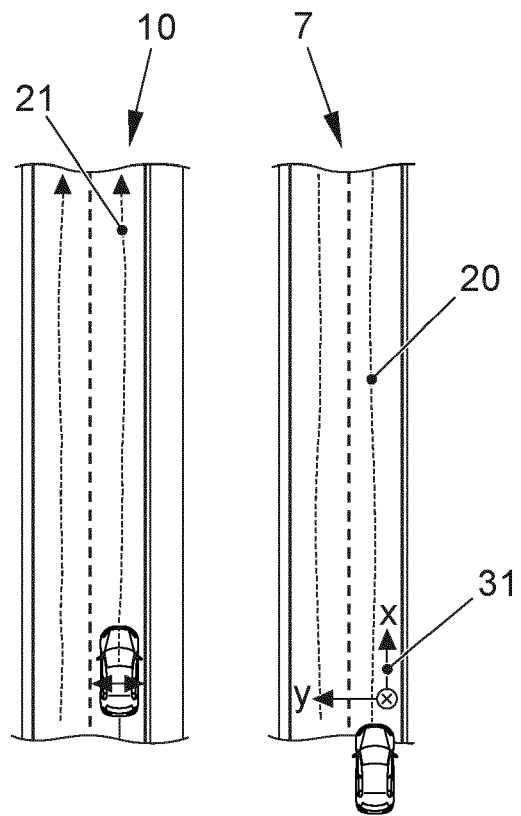


FIG. 3a

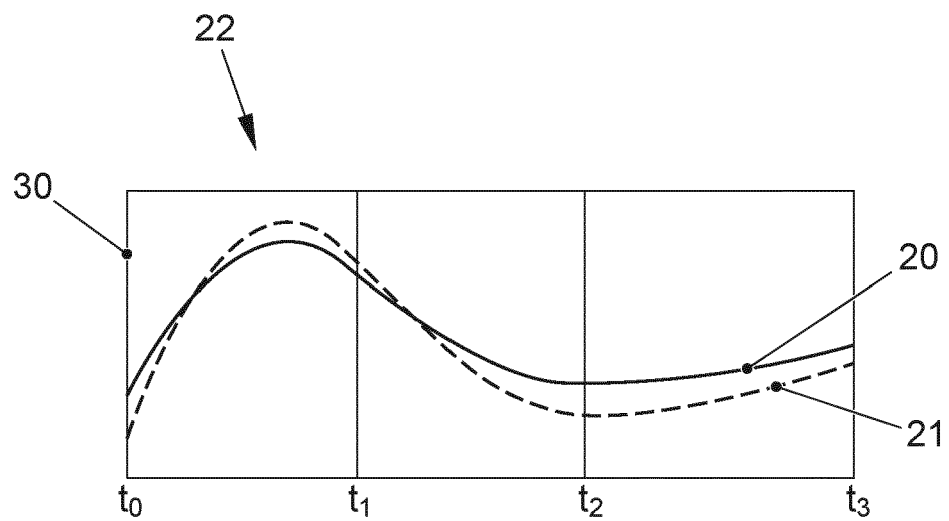


FIG. 3b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 1947

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2017/180382 A1 (PCMS HOLDINGS INC [US]) 19. Oktober 2017 (2017-10-19)	1-4,7-10	INV. G08G1/01 G08G1/0967 G08G1/16
Y	* Absätze [0025], [0032] - [0034], [0049] - Absätze [0054], [0072] *	5,6	
X	US 2018/225970 A1 (MITRA PRAMITA [US] ET AL) 9. August 2018 (2018-08-09)	1,2	
A	* Absatz [0045] - Absatz [0046]; Abbildungen *	3-10	
Y	US 2017/072851 A1 (SHENOY NAGESH B T [IN] ET AL) 16. März 2017 (2017-03-16)	5,6	
A	US 2016/343249 A1 (GAO YI [CN] ET AL) 24. November 2016 (2016-11-24)	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08G
	* Absatz [0140] - Absatz [0180] *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. September 2020	Prüfer Malagoli, M
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	

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

EP 20 17 1947

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.

07-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017180382 A1	19-10-2017	KEINE	
US 2018225970 A1	09-08-2018	CN 108382329 A	10-08-2018
		DE 102018102281 A1	09-08-2018
		GB 2560255 A	05-09-2018
		US 2018225970 A1	09-08-2018
US 2017072851 A1	16-03-2017	EP 3350794 A1	25-07-2018
		US 2017072851 A1	16-03-2017
		US 2018222388 A1	09-08-2018
		WO 2017047031 A1	23-03-2017
US 2016343249 A1	24-11-2016	CN 104933293 A	23-09-2015
		EP 3096265 A2	23-11-2016
		JP 6328334 B2	23-05-2018
		JP 2017526093 A	07-09-2017
		KR 20160150099 A	28-12-2016
		MX 359190 B	18-09-2018
		RU 2016113198 A	12-10-2017
		US 2016343249 A1	24-11-2016
		WO 2016188061 A1	01-12-2016

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20100036595 A1 [0003]