(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 695 320 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.10.2007 Patentblatt 2007/41

(21) Anmeldenummer: **03819174.8**

(22) Anmeldetag: **19.12.2003**

(51) Int Cl.:
G08G 1/0967 *(2006.01)* ***G08G 1/01*** *(2006.01)*
B60K 31/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/014644

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/064568 (14.07.2005 Gazette 2005/28)

(54) **VERFAHREN ZUR BEREITSTELLUNG VON VERKEHRZUSTANDSDATEN**

METHOD FOR THE PROVISION OF TRAFFIC STATUS INFORMATION

PROCEDE POUR FOURNIR DES DONNEES SUR L'ETAT DU TRAFIC

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.08.2006 Patentblatt 2006/35

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**
80809 München (DE)

(72) Erfinder:
- **HAUSCHILD, Martin**
  81249 München (DE)
- **BREITENBERGER, Susanne**
  80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 884 709
DE-A- 4 201 142
US-A- 5 485 381
US-B1- 6 246 948
US-B1- 6 462 675
US-B1- 6 633 811

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 695 320 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von Verkehrszustandsdaten, ein Verfahren zur Übertragung von Verkehrszustandsdaten, ein Verfahren zur Generierung und Aussendung von Verkehrszustandsdaten und ein Computer-Programm-Produkt zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug und zur Generierung und Aussendung von Verkehrszustandsdaten nach dem Oberbegriff des betreffenden unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Bekannte Fahrzeuge versenden sogenannte Floating Car Data (FCD). Das dafür eingesetzte System besteht aus einem GPS-Empfänger und einem GSM-Modul. Beide Module sind in vielen Fahrzeugen auch ohne FCD-Funktionalität bereits vorhanden. Der GPS-Empfänger misst die Position und die FCD-Verfahren ermitteln aus vielen dieser Positionsdaten Reisezeiten des Fahrzeugs. Per GSM-Netz werden diese Reisezeiten als Perlenketten (einzelne Punkte der Fahrtstrecke mit Ortskoordinaten und Zeitstempel versehen) an die Verkehrsdatenzentrale übermittelt. Diese kann aus diesen Reisezeiten Rückschlüsse auf die Verkehrslage ziehen. Auf diese Weise erfolgt eine Datenerhebung von Verkehrszustandsdaten für Verkehrsinformationsdienste.

[0003] Die Datenübertragung über das GSM-Netz ist mit erheblichen Kosten verbunden.

[0004] Um zukünftig die Verkehrslage präziser und zusätzlich mit Informationen über Wetter, Straßenzustand und lokale Gefahren zu erheben, wird FCD zu XFCD (Extended Floating Car Data) weiterentwickelt. XFCD nutzt die diversen im Fahrzeug vorhandenen Sensoren und Subsysteme, die ihre Daten schon jetzt auf zentralen Datenbussen im Fahrzeug zur Verfügung stellen. Die Auswertung der diversen Daten während der Fahrt können Aufschluss geben über Verkehrszustände, Sichtbehinderungen, Straßenzustände (Straßenoberfläche,), infrastrukturelle Gegebenheiten (Serpentinen), lokale Gefahren, Niederschläge, Glätte und Rutschgefahren.

[0005] Aus der US-B-6 633 811 ist ein Verfahren zur Anzeige von Geschwindigkeitsgrößen in einem Fahrzeug bekannt. Es wird vorgeschlagen, die aktuelle Position des Fahrzeugs über eine in dem Fahrzeug angeordnete Ortungsvorrichtung zu ermitteln und der Position des Fahrzeugs eine Position in einer digitalen Karte zuzuweisen. Der Position des Fahrzeugs wird aus der Position in der digitalen Karte ein Gebiet, insbesondere ein Staat, ein Land oder ein Stadtgebiet, zugeordnet und es erfolgt eine Anzeige einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit für mindestens eine Straßenklasse in dem Gebiet in einer physikalischen Einheit, die in dem Gebiet für den Straßenverkehr im Wesentlichen vorgesehen wird.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist insbesondere ein Verfahren zur Bereitstellung qualitativ hochwertiger Verkehrszustandsdaten bei akzeptablen Kosten.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche jeweils entsprechend ihrer Gattung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Ein wesentlicher Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahren zur Bereitstellung von Verkehrszustandsdaten im Rahmen einer Verkehrszustandserkennung durch ein Kraftfahrzeug besteht darin, dass in einem ersten Schritt ermittelt wird, ob das Fahrzeug mindestens einem Verkehrseinfluss ausgesetzt ist, der oder die üblicherweise zu einer Herabsetzung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ggü. der Normalgeschwindigkeit ohne derlei Verkehrseinflüsse führen, in einem zweiten Schritt für jeden entsprechenden Verkehrseinfluss ein Wert für den betreffenden Verkehrseinfluss gesetzt wird, in einem dritten Schritt eine Addition der Werte der Verkehrseinflüsse vorgenommen und damit ein Gesamtwert für die Verkehrseinflüsse gebildet wird, in einem vierten Schritt ein Vergleich des ermittelten Gesamtwerts mit einem vorbestimmten Referenz-Wert vorgenommen wird, und in einem fünften Schritt eine untere Geschwindigkeitsschwelle und/oder eine obere Geschwindigkeitsschwelle herabgesetzt wird, wenn der ermittelte Gesamtwert größer oder gleich dem Referenz-Wert ist.

[0009] Durch diese Maßnahmen werden in die erfindungsgemäße Verkehrszustandserkennung negative Verkehrseinflüsse mit einbezogen, die üblicherweise dazu führen, dass der Fahrer die Geschwindigkeit ggü. einer Situation reduziert, bei der negative Verkehrseinfluss oder die negativen Verkehrseinflüsse nicht vorliegen. Die Berücksichtigung negativer Verkehrseinflüsse, wie Glatteisgefahr, Glatteis, Nebel, Dunkelheit, starker Regen, Schneefall, kurvige Strecke etc., erhöht die Zuverlässigkeit der Erkennung einer Verkehrszustandsänderung, wie beispielsweise das Einfahren in einen Stau (Staueinfahrt) oder das Herausfahren aus einem Stau, wenn der Stau zu Ende ist (Stauausfahrt), weil zwischen einer reduzierten Geschwindigkeit aufgrund der genannten Verkehrseinflüsse, die nicht zwangsläufig zu einem Stau führen, und einer reduzierten Geschwindigkeit aufgrund eines Staus sehr zuverlässig unterschieden werden kann.

[0010] Damit wird die Akzeptanz zur Nutzung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgrund der steigenden Zuverlässigkeit erhöht und Kosten für die Übermittlung von falschen Staumeldungen vom Fahrzeug zu einer entsprechenden die Verkehrslage rekonstruierenden und darstellenden Institution, insbesondere eine Verkehrsdatenzentrale, eingespart. Bei den Kosten handelt es sich insbesondere um Kosten für entsprechende SMS-Nachrichten (Short-Message-Service) oder um Kosten für eine anderweitige Übermittlung.

[0011] Durch dieses Verfahren, insbesondere zur Bereitstellung von Verkehrszustandsdaten für die Verkehrslageerfassung im gesamten Straßennetz, ist es möglich, einen Verkehrszustand weitgehend zuverlässig zu erkennen und den Verkehrszustand nur dann als gegeben zu übermitteln, wenn er tatsächlich auftritt, d.h. das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine ereignisorientierte bzw. zustandsorientierte Generierung von Verkehrszustandsdaten. Verkehrszu-

standsdaten werden nur dann übertragen, wenn der erkannte Verkehrszustand, z.B. ein Verkehrs-Stau, dies veranlasst.

[0012] Der Datenverkehr zur einer die Verkehrslage rekonstruierenden und darstellenden Institution, insbesondere eine Verkehrsdatenzentrale, vorzugsweise per SMS, und damit die Kosten der Datenübertragung werden begrenzt auf das zur Verkehrslageermittlung bzw. Verkehrslagedarstellung notwendige Minimum, ohne dass dies zu Lasten der Qualität der Verkehrlageerfassung geht.

[0013] Vielmehr erlaubt erst das erfindungsgemäße Verfahren eine kostengünstige und sogar noch zeitnahe Datenerhebung durch das Fahrzeug für das gesamte Straßennetz, insbesondere auf Autobahnen, Landstrassen und auf Straßen im Stadtverkehr.

[0014] Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Werte für die unterschiedlichen Verkehrseinflüsse zumindest teilweise unterschiedlich sind. Hierdurch können die verschiedenen Verkehrseinflüsse flexibel hinsichtlich ihrer individuellen Einflussnahme auf die übliche Geschwindigkeit mit der sich das Fahrzeug über den betreffenden Straßenabschnitt bewegt, gewichtet werden.

[0015] Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Wert für den betreffenden Verkehrseinfluss erst dann gesetzt bzw. addiert wird, wenn der betreffende Verkehrseinfluss eine vorbestimmte Zeitdauer ununterbrochen vorliegt.

[0016] Alternativ oder ergänzend ist bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass für unterschiedliche Verkehrseinflüsse zumindest teilweise unterschiedliche Zeitdauern vorgesehen werden.

[0017] Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Zeitdauer während der der betreffende Verkehrseinfluss besteht, über einen dem betreffenden Verkehrseinfluss zugeordneten Zähler erfasst wird und der Zählerstand des Zählers auf "0" gesetzt wird, wenn der Verkehrseinfluss nicht mehr besteht.

[0018] Durch diese Maßnahmen kann sehr zuverlässig zwischen geschwindigkeitsrelevanten und nicht geschwindigkeitsrelevanten Ereignissen unterschieden werden. Dies ermöglicht eine signifikante Verbesserung der Zuverlässigkeit der Verkehrszustandserkennung, insbesondere einer Stauerkennung.

[0019] Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Verkehrseinfluss "Regen" durch eine Abfrage des Status des Scheibenwischers der Frontscheibe und/oder der Verkehrseinfluss "glatte Fahrbahn" durch eine Abfrage des Status des ASC und/oder DSC und/oder ABS und/oder der Verkehrseinfluss "Nebel" durch eine Abfrage des Status der Nebellampe und/oder der Verkehrseinfluss "kurvige Strecke" durch eine Überwachung des Lenkwinkels und/oder der Verkehrseinfluss "Helligkeit" durch eine Abfrage eines Tageslichtsensors bzw. eine Abfrage des Status des Abblendlichts und/oder der Verkehrseinfluss "Außen-Temperatur" durch eine Überprüfung, ob die Temperatur unter vier Grad Celsius beträgt und zudem der Frontscheibenwischer eingeschaltet ist, festgestellt wird.

[0020] Durch die Überwachung und geeignete Gewichtung einer, mehrerer oder aller genannten Verkehrseinflüsse lassen sich geschwindigkeitsrelevante Ereignisse bzw. Randbedingungen sehr gut feststellen. Ebenso lässt sich der Umfang bzw. das Maß der Einflussnahme auf die übliche Geschwindigkeit unter normalen Straßen- und Wetterbedingungen recht genau abschätzen.

[0021] Alternativ oder ergänzend ist bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die untere Geschwindigkeitsschwelle und/oder die obere Geschwindigkeitsschwelle auf ca. 90% des Werts vor der Herabsetzung herabgesesetzt wird, wenn der ermittelte Gesamtwert größer oder gleich dem Referenz-Wert ist. Dies hat sich bisher in der Praxis als geeignet erwiesen. Es versteht sich, dass der Prozentsatz auch anders oder für die beiden Geschwindigkeitsschwellen unterschiedlich gewählt werden kann, wenn sich hierdurch eine zuverlässigere Verkehrszustandserkennung bzw. Stauerfassung erreichen lässt.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Datengewinnung ermöglicht ferner ein vorteilhaftes Verfahren zur Übertragung von Verkehrszustandsdaten von einem ersten Fahrzeug an ein zweites Fahrzeug, insbesondere über ein Adhoc-Netz, oder von einer Verkehrsdatenzentrale an ein oder mehrere Kraftfahrzeuge, gegebenenfalls modifiziert, insbesondere über Broadcast. Ebenso ermöglicht es eine vorteilhafte Verfahren und ein Computer-Programm-Produkt zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug zur Generierung und Aussendung von Verkehrszustandsdaten.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Diagrammen einer Ablauf-Steuerung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Ermittlung des Geltungsbereichs des ermittelten Verkehrszustands,

Figur 2: das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Ermittlung des zu erwartenden Geschwindigkeitsniveaus,

Figur 3: das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Ermittlung der Randbedingungen Wetter und Straßenführung,

Figur 4: das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Erkennung von Kreuzungsbereichen, und

Figur 5: das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Erkennung des Verkehrszustands.

[0024] Fahrzeuggenerierte Daten werden von den Fahrzeugdatenbussen per bekanntem Standard Sensor Interface, bevorzugt sekündlich, einem Rechenalgorithmus zur Verfügung gestellt. Im Einzelnen sind das :

- Ortskoordinaten aus: Navigationssystem
- Straßenkategorie aus: Navigationssystem
- Entfernung zur nächsten Kreuzung aus: Navigationssystem
- Entfernung zum Ende des befahrenen Straßensegments aus: Navigationssystem
- durchschnittliche Normal-Geschwindigkeit aus: Navigationssystem
- Innerorts/Außerorts (Straßentyp) aus: Navigationssystem
- Geschwindigkeit aus: Fahrzeug-Bus
- Lenkwinkel aus: Fahrzeug-Bus
- Gang aus: Fahrzeug-Bus
- Wamblinkanlage, Blinker aus: Fahrzeug-Bus
- ABS aus: Fahrzeug-Bus
- DSC / ASR aus: Fahrzeug-Bus
- Crash-Sensor aus: Fahrzeug-Bus
- Airbag aus: Fahrzeug-Bus
- Türenstatus aus: Fahrzeug-Bus
- Nächster POI-Typ aus: Navigationssystem
- Entfernung POI aus: Navigationssystem
- Temperatur aus: Fahrzeug-Bus
- Licht aus: Fahrzeug-Bus
- Nebellicht aus: Fahrzeug-Bus
- Wischereinstellung aus: Fahrzeug-Bus
- Wischfrequenz aus: Fahrzeug-Bus
- Handbremse aus: Fahrzeug-Bus

[0025] POI steht für "Point of Interest", wie Restaurants, Tankstellen, Krankenhaus etc.

[0026] Für die Überprüfung des Geltungsbereiches entsprechend Figur 1 wird anhand der Daten

- Ortskoordinaten
- Straßenkategorie
- Innerorts/Außerorts (Straßentyp)
- Gangwahl
- Türenstatus
- Nächster POI Typ
- Entfernung nächster POI
- Lenkeinschlag
- Handbremse
- Airbag
- Crash-Sensor

festgestellt, ob das Fahrzeug aktuell am fließenden Verkehr teilnimmt. Der Status der Fahrzeugtüren sowie die aktuelle Gangwahl geben z. B. Aufschluss darüber, ob Personen ein- oder aussteigen (Tür öffnet sich).

[0027] Mittels Auswertung der Lenkwinkeleinschläge im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit können Parkvorgänge erkannt werden. Daten aus der digitalen Karte geben Aufschluss darüber, ob das Fahrzeug überhaupt auf einer öffentlichen Straße fährt oder sich z. B. auf einem großen Parkgelände, einer Rastanlage oder Tankstelle befindet.

[0028] Das Flussdiagramm des Software-Moduls 100 zur Ermittlung des Geltungsbereichs des ermittelten Verkehrszustands verwendet die folgenden der Reihe nach durchgeführten Vergleiche, um Anhaltspunkte zu finden, dass sich das Fahrzeug nicht in üblicher Weise im Straßenverkehr bewegt. Beim Vergleich 101 wird geprüft, ob die Tür geöffnet ist, beim Vergleich 102 wird geprüft, ob sich ein POI (Point of Interest) in der Nähe befindet, beim Vergleich 103 wird überprüft, ob eine hohe Lenkaktivität vorliegt, beim Vergleich 104 wird geprüft, ob der Rückwärtsgang oder der Leerlauf des Fahrzeugs eingelegt ist, beim Vergleich 105 wird anhand der vom Navigationssystem (nicht dargestellt) gelieferten Daten geprüft, ob sich das Fahrzeug abseits einer Strasse befindet, beim Vergleich 106 wird geprüft, ob die Handbremse angezogen ist, beim Vergleich 107 wird überprüft, ob der Airbag ausgelöst worden ist. Ist das Ergebnis einer oder mehrerer dieser Vergleiche positiv bzw. lautet die Antwort "ja" auf einen der Vergleiche 101 bis 107, wird dies als Hinweis darauf gewertet, dass sich das Fahrzeug in einer Situation bewegt oder auch steht, die bei der Erkennung eines Staus

bzw. bei der Erkennung "Freie Fahrt" bzw. "Go" nicht berücksichtigt werden sollte.

[0029] Bei positivem Vergleich eines oder mehrerer der Vergleiche 101 bis 107, vorzugsweise findet jede Sekunde ein Vergleich statt, wird ein Zähler 108 um "1" erhöht. Wird beispielsweise die Tür geöffnet, ergibt der Vergleich 101 ein erstes "Ja" und der Zähler wird auf "1" gesetzt. In der nächsten Sekunde erfolgt ein neuer Vergleich 101 und der Zähler wird bei geöffneter Tür auf "2" gesetzt usw. Ist die Tür geschlossen, ist das Ergebnis "Nein", und in der nächsten Sekunde erfolgt der Vergleich 102. Ist das Ergebnis "Ja" wird der Zähler um "1" auf "3" erhöht. Ist bei einem Durchlauf der Vergleiche 101 bis 107 kein positiver Vergleich erfolgt, wird der Zählerstand des Zählers zurück auf "0" gesetzt. Jeder positive Vergleich erhöht also den Zählerstand des Zählers 108, allerdings nur so lange, bis es einen Durchlauf durch die Vergleiche 101 bis 107 gibt, bei dem das Ergebnis der Vergleiche stets "Nein" war. Ggf. wird der Zähler 101 auf "0" gesetzt, wie in 109 angegeben.

[0030] Der Wert t1 in einem Vergleich 110 wird in diesem Ausführungsbeispiel auf "60" festgesetzt. Erreicht der Zählerstand des Zählers 108 den Zählerstand "60" nicht, so ist das Ergebnis des Vergleichs 110 "Nein" und die Erkennung, ob ein Stau vorliegt wird ausgesetzt, wie mit "Erkennung PAUSE" 111 angegeben. Ist das Ergebnis des Vergleichs 110 "Ja", d.h. liegt einer der Zustände der Vergleiche 101 bis 107 länger als 60 Sekunden vor, wird ein Reset der Erkennung, ob ein Stau vorliegt oder nicht durchgeführt. Dies ist durch "Erkennung RESET" 112 angegeben. Wie der "Erkennung RESET" durchgeführt wird bzw. was er bewirkt wird später im Zusammenhang mit Figur 5 näher erläutert. Ist das Ergebnis der Vergleiche 101 bis 107 stets "nein" gewesen gilt dies als eine Situation, in der kein Ausnahmezustand vorliegt und die Stauererkennung wird - wie nachfolgend näher beschrieben - durchgeführt. Dies ist durch "Erkennung GO" 113 angegeben.

[0031] Von Vorteil ist es die Vergleiche 101 bis 107 durchlaufend der Reihe nach auszuführen - anstelle einer parallelen Durchführung der Vergleiche (nicht dargestellt), weil bei mindestens einem positiven Vergleich die nachfolgenden Vergleiche nicht mehr durchgeführt werden und damit Rechenzeit bzw. Hardware-Ressourcen eingespart werden. Ebenso können die Vergleiche 101 bis 107 auch in anderer Reihenfolge durchlaufen werden. Beispielsweise könnte die Abfrage 106, ob die Handbremse angezogen ist, vor die Abfrage 101, ob eine Tür geöffnet ist, vorgenommen werden.

[0032] In Figur 2 zeigt das Flussdiagramm des Software-Moduls 200 zur Ermittlung des zu erwartenden Geschwindigkeitsniveaus. Das bekannte Standard-Sensor-Interface (SSI) 201 liefert für einige Straßen die Normalgeschwindigkeit (übliche Geschwindigkeit bei einem ungestörten Verkehrsfluss) anhand einer digitalen Karte (nicht dargestellt), die diese Information aufweist. Für alle anderen Straßen ist auf der digitalen Karte, üblicherweise eine DVD des Navigationssystems, verzeichnet, welchem Straßentyp 202 und welcher Straßenkategorie 203 die konkrete Straße angehört. Falls die zu erwartende Normalgeschwindigkeit nicht zur Verfügung steht, wird erfindungsgemäß für alle anderen Straßen das zu erwartende Geschwindigkeitsniveau für einen ungestörten Verkehrsfluss anhand einer Tabelle 204 mit Einträgen für die unterschiedlichen "Straßentypen" und ggf. für die unterschiedlichen "Straßenkategorien" zugeordnet.

[0033] Die Tabelle 204 weist für den betreffenden Straßentyp eine untere Geschwindigkeitsschwelle S1 und eine obere Geschwindigkeitsschwelle S2 (zu erwartendes Geschwindigkeitsniveau) auf, wobei ggf. auch unterschieden wird, ob sich das Fahrzeug innerorts oder außerorts auf diesem Straßentyp (Straßenkategorie) bewegt. Befindet sich das Fahrzeug auf einer ausgebauten Bundesstrasse ist die Normalgeschwindigkeit z. B. entsprechend der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, insbesondere ca.100 km/h. Die untere Geschwindigkeitsschwelle S1 ist in der Tabelle mit 35 km/h und die obere Geschwindigkeitsschwelle S2 ist mit 45 km/h sind in der Tabelle jeweils festgesetzt. Hierbei handelt es sich um einen Erfahrungswerte, der auf der Annahme beruht, dass unter 35 km/h wohl von einer Verkehrsstörung auszugehen ist, bei einer Geschwindigkeit von 35 bis 45 km/h eine Verkehrsstörung vorliegen könnte und bei einer Geschwindigkeit von mehr als 45 km/h wohl keine Verkehrsstörung bzw. kein Stau gegeben ist. Entsprechendes ist auch für die anderen Straßentypen in der Tabelle eingetragen.

[0034] Die Normalgeschwindigkeit für die konkrete Strasse kann auch auf der digitalen Karte angegeben sein. Ggf. wird bevorzugt die untere Geschwindigkeitsschwelle S1 mit 35% der Normalgeschwindigkeit und die obere Geschwindigkeitsschwelle S2 mit 45% der Normalgeschwindigkeit festgesetzt. Die untere Geschwindigkeitsschwelle S1 und die obere Geschwindigkeitsschwelle S2 orientieren sich also an der Normalgeschwindigkeit.

[0035] Die nachfolgende Tabelle 204 gibt bevorzugte Werte an:

Straßenkategorie gemäß SSI	Innerorts (S1/S2) [$^{km}/_{h}$]	Außerorts (S1/S2) [$^{km}/_{h}$]
0 nicht spezifiziert	wie vorher	wie vorher
1 highway	-	46/60
2 fast road	15/25	35/45
3 regional road	15/25	30/40
4 main road	15/25	30/40

(fortgesetzt)

Straßenkategorie gemäß SSI	Innerorts (S1/S2) [$^{km}/_{h}$]	Außerorts (S1/S2) [$^{km}/_{h}$]
5 local road	15/25	30/40
6 connecting road	15/25	30/40
7 slow road	10/20	25/35
8 minor road	10/20	25/35
9 service road	10/20	25/35

[0036] Die Geschwindigkeitsschwellen S1 und S2 werden einem Software-Modul zur Ermittlung der Randbedingungen Wetter und Straßenführung entsprechend Figur 3 übergeben, das die Geschwindigkeitsschwellen ggf. an die Randbedingungen anpasst.

[0037] Es versteht sich, dass diese Werte Erfahrungswerte sind, die bevorzugt gewählt werden können, um die Zuverlässigkeit der Staudetektion zu optimieren. Ebenso können die Geschwindigkeitsschwellen S1 und S2 auch dann über die Tabelle ermittelt werden, wenn die Normalgeschwindigkeit auf der digitalen Karte verzeichnet ist.

[0038] Unter "Straßentyp" im SSI werden insbesondere unterschieden: Autobahn (freeway bzw. highway bzw. throughway), ausgebaute Bundesstrasse (highway bzw. fast road), nicht ausgebaute Bundesstrasse (fast road bzw. regional road), Hauptstrasse (main road), Hauptstrasse, die durch einen Ort führt (local road), Verbindungsstrasse (connecting road), langsame Strasse (slow road), Nebenstrasse (minor road), und Feldweg (service road). Unter "Straßenkategorie" wird im SSI zwischen "innerorts" und "außerorts" unterschieden.

[0039] Figur 3 zeigt das Flussdiagramm des Software-Moduls 300 zur Ermittlung der Randbedingungen Wetter und Straßenführung.

[0040] Die SSI-Daten:

- Wischerschalter
- Wischfrequenz
- Querbeschleunigung
- ABS
- ASR/DSC
- Lenkwinkel
- Temperatur
- Licht
- Nebellampe

ermöglichen die Einschätzung von Rand- und Umfeldbedingungen wie Schneefall, Regen, Glätte, oder kurvenreiche Strecken (Serpentinen). Im Falle eines erheblichen Auftretens einer dieser Randbedingungen werden die Schwellenwerte S1 und S2 für die in Figur 5 beschriebene Verkehrszustandserkennung entsprechend angepasst.

[0041] Im Schritt 301 wird der Wert M, ein Wert, der die Schwere der herrschenden Randbedingungen angibt, auf "0" gesetzt, d.h. der Ausgangswert für M ist M0=0. Im Sekundentakt wird die in Figur 3 dargestellte Kette durchlaufen. Im Schritt 302 wird verglichen, ob der Scheibenwischer des Fahrzeugs wischt. Ist das Ergebnis des Vergleichs 302 "ja", wird ein Wert Tw1, der die Länge der Scheibenwischer-Aktivität angibt, im Schritt 303 um den Wert "1" erhöht. Im Schritt 304 wird verglichen, ob der aktuelle Wert von Tw1 höher als ein Wert K1 ist, der eine untere Zeitschwelle angibt. Läuft der Scheibenwischer länger als die untere Zeitschwelle K1, d.h. ist das Ergebnis des Vergleichs 304 "ja", wird der Wert M0 im Schritt 305 um den Wert N1 erhöht, M1=M0+N1. N1 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "Scheibenwischer wischt" dar. Nach der Addition von N1 im Schritt 305 geht es mit den nachfolgenden Schritten weiter.

[0042] Wischt der Scheibenwischer nicht, ergibt der Vergleich 302 ein "Nein" und der Wert Tw1 wird im Schritt 306 auf "0" gesetzt. In diesem Fall, in dem Fall, dass der Vergleich 304 mit "Nein" ausgegangen ist oder in dem Fall, dass M1=M0+N1 addiert worden ist, geht es weiter mit dem Schritt 307. War das Ergebnis "nein" im Schritt 302 wird der Wert von Tw1 auf "0" zurückgesetzt.

[0043] Im Schritt 307 werden die vom SSI gelieferten Daten daraufhin überprüft, ob das ASC, das DSC oder das ABS eingreift. Ggf. ist das Ergebnis des Vergleichs 307 "ja". Da die in Figur 3 dargestellte Kette sekündlich durchlaufen wird, wird der Wert Tw2 sekündlich im Schritt 308 um den Wert "1" erhöht, wenn der Eingriff weiterhin besteht. Ist der Wert von Tw2 größer als eine untere Zeitschwelle K2, ist das Ergebnis des Vergleichs 309 "ja" und zum Wert M1 aus Schritt

305 wird der Wert N2 im Schritt 310 addiert, d.h. M2=M1+N2. N2 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "ASC, DSC oder ABS aktiv" dar. Ist das Ergebnis des Vergleichs 307 "Nein", wird Tw2 im Schritt 311 auf "0" gesetzt.

[0044] Im nächsten Schritt 312 wird überprüft, ob die Nebellampe eingeschaltet ist. Ggf. ist das Ergebnis des Vergleichs 312 "Ja" und zum Wert M2 aus dem Schritt 310 wird im Schritt 313 der Wert N3 addiert, d.h. M3=M2+N3. N3 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "Nebel bzw. Nebellampe ein" dar.

[0045] Ist das Ergebnis des Vergleichs im Schritt 312 "Nein" gewesen oder wurde der Wert N3 im Schritt 313 addiert, wird der Schritt 314 ausgeführt. In diesem Schritt wird überprüft, ob es sich um eine kurvige Strecke handelt. Dies kann anhand der vom SSI gelieferten Daten zum Lenkwinkel und dessen zeitliche Änderung ermittelt werden. Ist das Ergebnis des Vergleichs 314 "Ja", wird zum Wert M3 im Schritt 315 der Wert N4 addiert, d.h. M4=M3+N4. Ist das Ergebnis des Vergleichs 314 "Nein" oder wurde der Schritt 315 ausgeführt, geht es weiter mit dem Schritt 316. N4 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "kurvige Strecke" dar.

[0046] Im Schritt 316 wird überprüft. ob das Abblendlicht eingeschaltet ist. Alternativ könnte anhand eines Tageslichtsensors überprüft werden, ob es dunkel ist und das Abblendlicht eingeschaltet werden sollte. Ein solcher Sensor, der das Abblendlicht bei Dunkelheit automatisch einschaltet ist als Sonderausstattung "Fahrlichtsteuerung" bekannt. Wird festgestellt, dass das Abblendlicht eingeschaltet ist oder eingeschaltet werden sollte, weil es dunkel ist, ist das Ergebnis des Vergleichs 316 "Ja" und zum Wert M4 wird der Wert N5 im Schritt 317 addiert, d.h. M5=M4+N5. N5 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "Dunkelheit bzw. Abblendlicht ein" dar.

[0047] Ist das Ergebnis des Vergleichs "Nein" bzw. wurde N5 im Schritt 317 addiert, geht es weiter mit Schritt 318. Im Schritt 318 wird überprüft, ob die Temperatur niedriger als 4 Grad Celsius ist und zudem der Scheibenwischer eingeschaltet ist. Ggf. ist das Ergebnis des Vergleichs 318 "Ja" und im Schritt 319 wird zum Wert M5 der Wert N6 addiert, d.h. M6=M5+N6. N6 ist ein Wert, der ausdrückt, wie groß die Einflussnahme auf die ohne nachteilige Randbedingungen normale Geschwindigkeit des Fahrzeugs ist und stellt damit ein Gewicht für die Bedingung "Temperatur niedriger als 4 Grad Celsius und zudem Scheibenwischer eingeschaltet" dar.

[0048] Ist das Ergebnis des Vergleichs "Nein" bzw. wurde N6 im Schritt 319 addiert, geht es weiter mit Schritt 320.

[0049] Im Schritt 320 wird überprüft, ob der Wert M6 größer als ein vorgegebener Wert Mb ist. Mb ist ein Erfahrungswert bzw. wird beispielsweise durch Versuchsfahrten ermittelt und gibt an, ab welchem Wert mit einer niedrigeren Geschwindigkeit aufgrund der genannten Randbedingungen ggü. der Normalgeschwindigkeit gerechnet wird. Ist das Ergebnis des Vergleichs 320 "Ja" wird die untere Geschwindigkeitsschwelle S1 und die obere Geschwindigkeitsschwelle S2 aus dem Software-Modul 200 zur Ermittlung des zu erwartenden Geschwindigkeitsniveaus durch eine Multiplikation mit einem Wert P1, der kleiner als 1 ist, jeweils reduziert. In der Praxis hat sich herausgestellt, dass ein Wert P1 von ca. 0,9 geeignet ist, d.h. dass die S1 und S2 bei den genannten Randbedingungen auf ca. 90% ihres Normalwerts reduziert werden sollten.

[0050] Im nächsten Schritt wird die in Figur 3 dargestellte Kette erneut (bevorzugt) etwa sekündlich durchlaufen, es sei denn es wird festgestellt, dass sich das Fahrzeug außerhalb des Geltungsbereichs der erfindungsgemäßen Stauerkennung (vgl. Figur 1) befindet.

[0051] Diese ggf. durch die genannten Randbedingungen verringerten Werte für S1 und S2 stellen die Werte für S1 und S2 in der Figur 5 dar, die das Flussdiagramm des Software-Moduls zur Erkennung des Verkehrszustands zeigt. Hierdurch wird vermieden, das widrige Randbedingungen, die zu einer Reduzierung der gefahrenen Geschwindigkeit führen, ohne das ein Stau besteht, zur vermeintlichen Erkennung eines Staus führen.

[0052] Ferner wird der entsprechend verringerte Wert für S1 anstelle des Werts S1 in Figur 4, die das Flussdiagramm eines Software-Moduls zur Erkennung von Kreuzungsbereichen zeigt, verwendet.

[0053] Figur 4 zeigt das Flussdiagramm eines Software-Moduls 400 zur Erkennung von Kreuzungsbereichen. Verzögerungen im Fahrtfluss die durch Kreuzungen, sowohl lichtsignalgesteuerte als auch nicht lichtsignalgesteuerte auftreten, werden als solche erkannt und bei normaler Verzögerung und anschließender Kreuzungsüberfahrt herausgefiltert. So wird praktisch ein kreuzungsfreies Fahrprofil emuliert und damit die Zustandserkennung auch in Kreuzungsbereichen ermöglicht. Genutzt werden dafür die SSI-Daten "Entfernung zur nächsten Kreuzung" (aus dem Navigationssystem mit digitaler Karte) und "Geschwindigkeit". Ein Stau vor einem Kreuzungsbereich wird in der eigentlichen Verkehrszustandserkennung, Fig. 5, identifiziert.

[0054] In einem Schritt 401 wird überprüft, ob der Abstand s des Fahrzeugs bis zur nächsten Kreuzung kleiner als ein vorgegebener Abstand S3 ist. Aufgrund von Versuchsfahrten erscheint derzeit bevorzugt ein Wert von ca. 160 m für S3 geeignet. Ist das Ergebnis des Vergleichs "Ja", wird im Schritt 402 überprüft, ob die Geschwindigkeit v des Fahrzeugs kleiner als die aktuell geltende untere Geschwindigkeitsschwelle S1 ist. Wie bereits ausgeführt, handelt es sich hierbei ggf. um den reduzierten Wert für S1 (vgl. Fig. 3). Ist das Ergebnis des Vergleichs "Ja", wird nicht die

tatsächliche Geschwindigkeit v des Fahrzeugs als Geschwindigkeit v2 an die Verkehrszustandserkennung der Figur 5 weitergegeben, sondern im Schritt 403 die Durchschnittsgeschwindigkeit des Fahrzeugs während der letzten 60 Sekunden vor dem Vergleich im Schritt 402, d.h. v2 = v (t-60). Diese Durchschnittsgeschwindigkeit v2 ist also eine kreuzungsbereinigte (modifizierte) Geschwindigkeit.

[0055] Ist das Ergebnis des Vergleichs 401 "Nein", d.h. das Fahrzeug fährt nicht im Bereich einer Kreuzung, wird die tatsächliche Geschwindigkeit v des Fahrzeugs als Geschwindigkeit v2 im Schritt 404 an die Verkehrszustandserkennung der Figur 5 weitergegeben.

[0056] Im nächsten Schritt wird die in Figur 4 dargestellte Kette erneut (bevorzugt) etwa sekündlich durchlaufen, es sei denn es wird festgestellt, dass sich das Fahrzeug außerhalb des Geltungsbereichs der erfindungsgemäßen Stauerkennung (vgl. Figur 1) befindet.

[0057] Figur 5 zeigt schließlich das Flussdiagramm eines Software-Moduls 500 zur Erkennung des Verkehrszustands mittels eines Schwellenwertverfahrens, d.h. zur Ermittlung, ob ein Stau vorliegt oder freie Fahrt gegeben ist. Zudem erlaubt das erfindungsgemäße Software-Modul 500 die Ermittlung einer Positionsangabe für die Staueinfahrt und einer Positionsangabe für die Stauausfahrt.

[0058] Im Anschluss an die Schritte 111 (Erkennung PAUSE), 112 (Erkennung RESET) oder 113 (Erkennung GO) wird überprüft, ob "Erkennung PAUSE" vorliegt. Ist das Ergebnis "nein" werden die in Figur 5 dargestellten Verfahrensschritte ohne eine Veränderung der Zählerstände der nachfolgend beschriebenen Zähler durchlaufen. Ist das Ergebnis "ja", wird überprüft, ob auch "Erkennung RESET" vorliegt. Liegt "Erkennung RESET" vor, d.h. ist das Ergebnis dieses Vergleichs "ja", werden die Zählerstände der nachfolgend beschriebenen zwei Zähler jeweils auf den Zählerstand "0" zurückgesetzt und die Verfahrensschritte der Figur 5 werden dann mit den Zählerständen "0" fortgesetzt. Liegt kein "Erkennung RESET" vor, werden die Verfahrensschritte der Figur 5 nach der Pause (Erkennung PAUSE) mit den zu diesem Zeitpunkt gegebenen Zählerständen fortgesetzt.

[0059] Zusammenfassend sind die Basisdaten für das vom Software-Modul 500 ausgeführte Schwellenwertverfahren die aus den obigen vier Software-Modulen ermittelten Daten und die aktuellen Geschwindigkeitsdaten des Fahrzeugs. Falls das Software-Modul 100 (Geltungsbereiche) ermittelt, dass das Fahrzeug nicht am fließenden Verkehr teilnimmt, wird die Verkehrszustandserkennung gemäß Figur 5 unterdrückt. Nach festgestellter Teilnahme am Verkehr werden die Moduldaten zur Modifikation der Geschwindigkeitswerte v2 und zur Bestimmung der aktuellen Schwellenwerte S1 und S2 genutzt. Über die ermittelten Randbedingungen Wetter, Straßenzustand und Straßenführung (Kreuzungen, Serpentinen) werden die Geschwindigkeitsdaten verändert. Die modifizierten Geschwindigkeitsdaten werden für die weiteren Berechnungen verwendet. Die Schwellenwerte werden über die Soll-Geschwindigkeit (Software-Modul 200) bestimmt. Sie teilen den gesamten Geschwindigkeitsbereich in drei Teile ein; Geschwindigkeit v kleiner als S1, v zwischen S1 und S2 und v größer als S2. Die modifizierten Geschwindigkeitsdaten werden bevorzugt sekündlich einem der drei Bereiche zugeordnet. Die Bestimmung der aktuell herrschenden Verkehrszustände geschieht dann über die Häufigkeiten der modifizierten Geschwindigkeitsdaten in den einzelnen Bereichen. Ampel- und Kreuzungsbereiche sind durch die Modifizierung der Geschwindigkeitsdaten bereits berücksichtigt. Staus in Ampel- oder Kreuzungsbereichen werden genauso erkannt wie in kreuzungsfreien Bereichen.

[0060] Im ersten Schritt 501 des Flussdiagramms des Software-Moduls 500 wird überprüft, ob die Geschwindigkeit v2 (ggf. eine kreuzungsbereinigte Geschwindigkeit der Figur 4) kleiner als die untere Geschwindigkeitsschwelle S1 ist (ggf. durch die Randbedingungen Wetter, Straßenzustand und Straßenführung modifiziert). Ist das Ergebnis des Vergleichs 501 "ja", was als Anhaltspunkt für einen Stau gilt, wird im Schritt 502, ausgehend vom Zählerstand "0", durch einen ersten Zähler um den Wert W1 hochgezählt (Zählerstand 1 + W1). Der erste Zähler berücksichtigt also eine niedrige Geschwindigkeit v2<S1 des Fahrzeugs. Da das Flussdiagramm (bevorzugt) sekündlich durchlaufen wird, wird bei gleichbleibendem Vergleichsergebnis sekündlich hochgezählt. Bevorzugt erhöht sich ggf. der Zählerstand im Schritt 502 sekündlich um den Wert "1", d.h. bevorzugt ist W1=1. Selbstverständlich könnte auch ein anderer Wert, wie "0,5", addiert werden. Der Stand des Zählers im Schritt 502 wird im Schritt 503 mit einem Wert S5 verglichen (Zählerstand 1 > S5).

[0061] Ist das Ergebnis des Vergleichs 501 "Nein", d.h. ist v2 kleiner als die untere Geschwindigkeitsschwelle S1, wird im Schritt 504 überprüft, ob die (ggf. modifizierte) Geschwindigkeit des Fahrzeugs v2 kleiner als die obere Geschwindigkeitsschwelle S2 ist. Ist das Ergebnis des Vergleichs 504 "Ja", was als Anhaltspunkt für freie Fahrt bzw. kein Stau gilt, wird im Schritt 505 ausgehend vom Zählerstand "0" durch einen zweiten Zähler um den Wert W2 hochgezählt (Zählerstand 2 + W2). Der zweite Zähler berücksichtigt also eine hohe Geschwindigkeit v2>S2 des Fahrzeugs. Da das Flussdiagramm (bevorzugt) sekündlich durchlaufen wird, wird bei gleichbleibendem Vergleichsergebnis sekündlich hochgezählt. Bevorzugt erhöht sich ggf. der Zählerstand des zweiten Zählers im Schritt 505 sekündlich um den Wert "1", d.h. W2 ist bevorzugt "1". Selbstverständlich könnte auch ein anderer Wert, wie "0,5", addiert werden. Der Stand des zweiten Zählers im Schritt 505 wird im Schritt 506 mit dem Wert S8 verglichen. Ist das Ergebnis "ja", wird der Zählerstand des ersten Zählers im Schritt 508 auf "0" zurückgesetzt, Ist das Ergebnis "nein", geht es mit Schritt 517 weiter.

[0062] Ausgehend vom Vergleich 501 wird also bei Stau im Schritt 502 der erste Zähler hochgezählt. Der Zählerstand des ersten Zählers überschreitet ggf. den Wert S5 und das Ergebnis des Vergleichs 503 ist "Ja". Dann wird im Schritt

507 der zweite Zähler, der zählt, wie viele Sekunden freie Fahrt gegeben ist, auf "0" zurückgesetzt (Zählerstand 2 = 0). Ausgehend vom Vergleich 504 wird bei freier Fahrt im Schritt 505 der zweite Zähler hochgezählt (Zählerstand 2 + W2). Der Zählerstand des zweiten Zählers überschreitet ggf. den Wert S8 und das Ergebnis des Vergleichs 506 ist "Ja". Dann wird im Schritt 508 der erste Zähler, der zählt, wie viele Sekunden Stau vorliegt, auf "0" zurückgesetzt (Zählerstand 1 = 0).

[0063] Im Schritt 513 wird überprüft, ob der Zählerstand des zweiten Zählers (Zählerstand 2) im Schritt 507 erstmalig auf "0" zurückgesetzt worden ist. Ist das Ergebnis "ja", wird im Schritt 514 der Ort und der Zeitpunkt zu dem erstmalig der Zählerstand des Zählers 1 im Schritt 503 größer als der Wert S5 war, gespeichert (potenzielle Staueinfahrt). Potenziell deshalb, weil sich im Schritt 509 erst noch zeigen muss, ob wirklich ein Stau vorliegt. Im Schritt 515 wird überprüft, ob der Zählerstand des ersten Zählers (Zählerstand 1) im Schritt 508 erstmalig auf "0" zurückgesetzt worden ist. Ist das Ergebnis "ja" wird im Schritt 516 der Ort und der Zeitpunkt zu dem erstmalig der Zählerstand des Zählers 2 im Schritt 506 größer als der Wert S8 war, gespeichert (potenzielle Stauausfahrt). Potenziell deshalb, weil sich im Schritt 511 erst noch zeigen muss, ob wirklich kein Stau vorliegt.

[0064] Nach den Schritten 513, 514, 515 und 516 wird jeweils im Schritt 517 überprüft, ob der Absolutbetrag der Differenz von Zählerstand 1 und Zählerstand 2 größer als ein Wert S9 ist (|Zählerstand 1- Zählerstand 2|> S9). Ist das Ergebnis des Vergleichs "ja", wird der Schritt 509 ausgeführt. Ist das Ergebnis des Vergleichs "nein", wird der Schritt 509 nicht ausgeführt und die in Figur 5 dargestellte Verfahrenskette beginnt erneut mit dem Schritt 501, wie bei dem vorzugsweise sekündlichen Durchlauf.

[0065] Liegt die Geschwindigkeit v2 zwischen S1 und S2, ist das Ergebnis des Vergleichs im Schritt 504 "Nein". Diese Situation wird als nicht definierter Zustand betrachtet, d.h. es ist nicht klar, ob ein Stau oder kein Stau bzw. freie Fahrt vorliegt.

[0066] Ist der Zählerstand des ersten Zählers kleiner als S5 oder gleich S5, ist das Ergebnis des Vergleichs 503 "Nein". Im Schritt 504' wird dann der Zählerstand des ersten Zählers um den Wert W3 und der Zählerstand des zweiten Zählers ebenfalls um den Wert W3, ggf. sekündlich, erhöht, wenn der Durchlauf durch die in Figur 5 dargestellte Kette sekündlich erfolgt. Bevorzugt haben W1 und W2 den gleichen Wert, wobei W3 bevorzugt die Hälfte des Werts von W1 bzw. W2 hat. Bevorzugt ist der Wert von W1 bzw. W2 "1" und der Wert von W3 "0,5". Es versteht sich, dass auch eine andere Gewichtung verwendet werden kann, wenn dies zu einer zuverlässigeren Stauerkennung führt.

[0067] Der Zählerstand des ersten Zählers (niedrige Geschwindigkeit) wird im Schritt 509 sekündlich mit dem Wert S6 verglichen (Zählerstand 1 > S6). Ist der Zählerstand des ersten Zählers größer als S6, ist das Ergebnis des Vergleichs "Ja", wird im Schritt 510 ein erster Datensatz erzeugt, der den Zustand "Stau" beschreibt. Im Schritt 518 wird überprüft, ob eine Zustandsänderung vorliegt, d.h. ob dem Zustand "Stau" der Zustand "Frei" vorausging. Bei jeder Wieder-Inbetriebnahme des Fahrzeugs wird der Zustand "Frei" als Ausgangszustand festgelegt. Ist das Ergebnis des Vergleichs "ja", wird der erste Datensatz und der Ort und die Zeit der (vormals lediglich potentiellen) Staueinfahrt im Schritt 519 zum Zweck der Datenerhebung an eine die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution, insbesondere eine Verkehrsdatenzentrale, bevorzugt eine regionale Verkehrsdatenzentrale, bevorzugt per SMS, übertragen.

[0068] Ist der Zählerstand des ersten Zählers kleiner oder gleich ein Wert S6, ist das Ergebnis des Vergleichs "nein". Ggf. wird im Schritt 511 überprüft, ob der Zählerstand des zweiten Zählers größer als ein Wert S7 ist. Ist das Ergebnis des Vergleichs "ja", wird im Schritt 512 ein zweiter Datensatz erzeugt, der den Zustand "Frei" beschreibt.

[0069] Im Schritt 520 wird überprüft, ob eine Zustandsänderung vorliegt, d.h. ob dem Zustand "Frei" der Zustand "Stau" vorausging. Ist das Ergebnis des Vergleichs "ja", wird der zweite Datensatz und der Ort und die Zeit der (vormals lediglich potentiellen) Stauausfahrt im Schritt 521 zum Zweck der Datenerhebung an eine die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution, insbesondere eine Verkehrsdatenzentrale, bevorzugt eine regionale Verkehrsdatenzentrale, bevorzugt per SMS, übertragen.

[0070] Ist das Ergebnis der Vergleiche in den Schritten 518 oder 520 "nein", findet keine Datenübermittlung statt. Vielmehr beginnt das in Figur 5 beschriebene Verfahren erneut mit dem Schritt 501.

[0071] Ist der Zählerstand des ersten Zählers (Staueinfahrt) im Schritt 509 kleiner oder gleich S6, ist das Ergebnis des Vergleichs 509 "Nein". Dann wird im nächsten Schritt 511 überprüft, ob der Zählerstand des zweiten Zählers (Stauausfahrt bzw. freie Fahrt) größer oder gleich S7 ist. Ist der Zählerstand des zweiten Zählers größer oder gleich S7, ist das Ergebnis des Vergleichs "Ja" und an die die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution wird bevorzugt wiederum per SMS der Zustand "Frei" im Schritt 512 zum Zweck der Verkehrslageerhebung übertragen.

[0072] Nach der Ausgabe des Zustands "Stau" oder "Frei" oder wenn der Vergleich 511 "Nein" ist, wird die in Figur 5 dargestellte Kette erneut durchlaufen.

[0073] Um den Ort der Staueinfahrt zu ermitteln und an die die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution übermitteln zu können (nicht dargestellt), wird im Anschluss an die Zurücksetzung des zweiten Zählers im Schritt 507 im Schritt 513 überprüft, ob es sich um den ersten Durchlauf handelt bzw. ob dieser Vergleich 513 zum ersten Mal durchgeführt wird. Wurde der zweite Zähler im Schritt 507 zum ersten Mal auf "0" zurückgesetzt ist das Ergebnis des Vergleichs 513 "Ja" und die anhand der Daten des Navigationssystems ermittelte Position des Fahrzeugs zu diesem Zeitpunkt wird als "Staueinfahrt" im Schritt 514 gespeichert. Bei der Übermittlung des Zustands "Stau" im Schritt 510 wird bevorzugt auch die im Schritt 514 gespeicherte Position des Fahrzeugs, d.h. die "Staueinfahrt" an die

die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution bevorzugt per SMS übertragen.

[0074] Um auch den Ort der Stauausfahrt zu ermitteln und an die die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution übermitteln zu können (nicht dargestellt), wird im Anschluss an die Zurücksetzung des ersten Zählers im Schritt 508 im Schritt 515 überprüft, ob es sich um den ersten Durchlauf handelt bzw. ob dieser Vergleich 515 zum ersten Mal durchgeführt wird. Wurde der erste Zähler im Schritt 508 zum ersten Mal auf "0" zurückgesetzt, ist das Ergebnis des Vergleichs 515 "Ja" und die anhand der Daten des Navigationssystems ermittelte Position des Fahrzeugs zu diesem Zeitpunkt wird als "Stauausfahrt" im Schritt 516 gespeichert. Bei der Übermittlung des Zustands "Frei" im Schritt 512 wird bevorzugt auch die im Schritt 516 gespeicherte Position des Fahrzeugs, d.h. die "Stauausfahrt" an die die Verkehrslage rekonstruierende und darstellende Institution bevorzugt per SMS übertragen.

[0075] Ist das Ergebnis des Vergleichs 513 oder 515 "Nein" oder wurde die "Staueinfahrt im Schritt 514 oder die Stauausfahrt im Schritt 516 gespeichert, geht es mit dem Vergleich in Schritt 509 weiter.

[0076] Bevorzugt wird für S5 ein Wert von ca. 60 Sekunden und für S6 und S7 ein Wert von ca. 180 Sekunden gewählt. Es versteht sich, dass auch andere Werte als diese Praxiswerte gewählt werden können, wenn diese eine zuverlässigere Erkennung von Staus ermöglichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von Verkehrszustandsdaten im Rahmen einer Verkehrszustandserkennung (500) durch ein Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   in einem ersten Schritt (302, 307, 312, 314, 316, 318) ermittelt wird, ob das Fahrzeug mindestens einem Verkehrseinfluss ausgesetzt ist, der oder die üblicherweise zu einer Herabsetzung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ggü. der Normalgeschwindigkeit ohne derlei Verkehrseinflüsse führen,
   in einem zweiten Schritt für jeden entsprechenden Verkehrseinfluss ein Wert (N1, N2, N3, N4, N5, N6) für den betreffenden Verkehrseinfluss gesetzt wird,
   in einem dritten Schritt eine Addition (305, 310, 313, 315, 317, 319) der Werte der Verkehrseinflüsse vorgenommen und damit ein Gesamtwert für die Verkehrseinflüsse gebildet wird,
   in einem vierten Schritt (320) ein Vergleich des ermittelten Gesamtwerts (M6) mit einem vorbestimmten Referenz-Wert (Mb) vorgenommen wird, und
   in einem fünften Schritt (321) eine untere Geschwindigkeitsschwelle (S1) und/oder eine obere Geschwindigkeitsschwelle (S2) herabgesetzt wird (321) wenn der ermittelte Gesamtwert (M6) größer oder gleich dem Referenz-Wert (Mb) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werte (N1, N2, N3, N4, N5, N6) für die unterschiedlichen Verkehrseinflüsse (302. 307. 312, 314, 316, 318) zumindest teilweise unterschiedlich sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wert (N1. N2) für den betreffenden Verkehrseinfluss erst dann gesetzt bzw. addiert wird, wenn der betreffende Verkehrseinfluss eine vorbestimmte Zeitdauer (K1, K2) ununterbrochen vorliegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für unterschiedliche Verkehrseinflüsse (303, 307) zumindest teilweise unterschiedliche Zeitdauern (K1, K2) vorgesehen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitdauer (Tw1, Tw2) während der der betreffende Verkehrseinfluss besteht, über einen dem betreffenden Verkehrseinfluss zugeordneten Zähler (303, 308) erfasst wird und der Zählerstand des Zählers auf "0" gesetzt wird (306, 311), wenn der Verkehrseinfluss nicht mehr besteht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   der Verkehrseinfluss "Regen" durch eine Abfrage des Status des Scheibenwischers der Frontscheibe (302) und/oder der Verkehrseinfluss "glatte Fahrbahn" durch eine Abfrage des Status des ASC und/oder DSC und/oder ABS (307) und/oder der Verkehrseinfluss "Nebel" durch eine Abfrage des Status der Nebellampe (312) und/oder der Verkehrseinfluss "kurvige Strecke" (314) durch eine Überwachung des Lenkwinkels und/oder der Verkehrseinfluss "Helligkeit" durch eine Abfrage eines Tageslichtsensors bzw. eine Abfrage des Status des Abblendlichts (316) und/oder der Verkehrseinfluss "Außen-Temperatur" durch eine Überprüfung, ob die Temperatur unter vier Grad Celsius beträgt und zudem der Frontscheibenwischer eingeschaltet ist (318), festgestellt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Geschwindig-

keitsschwelle (S1) und/oder die obere Geschwindigkeitsschwelle (S2) auf ca. 90% des Werts vor der Herabsetzung herabgesetzt wird (321) wenn der ermittelte Gesamtwert größer oder gleich dem Referenz-Wert ist (320).

8. Verfahren zur Übertragung von Verkehrszustandsdaten von einem ersten Fahrzeug an ein zweites Fahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datengewinnung über die Verkehrszustände mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Verfahrensansprüche erfolgt.

9. Verfahren zur Generierung und Aussendung von Verkehrszustandsdaten in einem Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Generierung von Verkehrszustandsdaten mit einen Verfahren nach einen der Ansprüche 1 bis 7 erfolgt

10. Computer-Programm-Produkt zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug und zur Generierung und Aussendung von Verkehrszustandsdaten, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Computer-Programm-Produkt ein Verfahren nach einem der Verfahrensansprüche 1 bis 7 ablaufen lässt.

Claims

1. A method for providing traffic condition data within a traffic condition detection system (500) by a motor vehicle, **characterised in that** in a first step (302, 307, 312, 314, 316, 318) it is determined whether the vehicle is exposed to at least one traffic influence which usually lead(s) to a reduction in the speed of the vehicle with respect to the normal speed without such traffic influences, in a second step for each corresponding traffic influence, a value (N1, N2, N3, N4, N5, N6) is set for the relevant traffic influence, in a third step the values of the traffic influences are added together (305, 310, 313, 315, 317, 319), thus forming a total for the traffic influences, in a fourth step (320) the determined total (M6) is compared with a predetermined reference value (Mb), and in a fifth step (321) a lower speed threshold (S1) and/or an upper speed threshold (S2) is reduced (321) if the determined total (M6) is greater than or equal to the reference value (Mb).

2. A method according to claim 1, **characterised in that** the values (N1, N2, N3, N4, N5, N6) for the different traffic influences (302, 307, 312, 314, 316, 318) differ at least to some extent.

3. A method according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the value (N1, N2) for the relevant traffic influence is set or added up only if the relevant traffic influence prevails without interruption for a predetermined period of time (K1, K2).

4. A method according to claim 3, **characterised in that** periods of time (K1, K2) which differ at least to some extent are provided for different traffic influences (303, 307).

5. A method according to either claim 3 or claim 4, **characterised in that** the period of time (Tw1, Tw2) during which the relevant traffic influence prevails is detected by a counter (303, 308) associated with the relevant traffic influence and the count of the counter is set to "0" (306, 311) when the traffic influence no longer prevails.

6. A method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the traffic influence "rain" is established by querying the status of the wiper of the windscreen (302) and/or the traffic influence "slippery road surface" by querying the status of the ASC and/or DSC and/or ABS (307) and/or the traffic influence "fog" by querying the status of the fog light (312) and/or the traffic influence "winding stretch of road" (314) by monitoring the steering angle and/or the traffic influence "lightness" by querying a daylight sensor or by querying the status of the dimmed headlight (316) and/or the traffic influence "outside temperature" by checking whether the temperature is below four degrees Celsius and also whether the front windscreen wiper has been switched on (318).

7. A method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the lower speed threshold (S1) and/or the upper speed threshold (S2) is reduced (321) to approximately 90 % of the value before the reduction if the determined total is greater than or equal to the reference value (321).

8. A method for transferring traffic condition data from a first vehicle to a second vehicle, **characterised in that** the data is obtained via the traffic conditions using a method according to one of the preceding method claims.

9. A method for generating and transmitting traffic condition data in a motor vehicle, **characterised in that** traffic

condition data is generated using a method according to one of claims 1 to 7.

10. A computer program product for use in a motor vehicle and for generating and transmitting traffic condition data, **characterised in that** the computer program product allows the operation of a method according to one of the method claims 1 to 7.

Revendications

1. Procédé pour fournir des données d'état du trafic dans le cadre d'une reconnaissance de l'état du trafic 500 par un véhicule,
caractérisé en ce que

- dans une première étape 302, 307, 312, 314, 315, 318, on détermine si le véhicule est exposé à au moins une influence du trafic qui aboutit habituellement à une réduction de la vitesse du véhicule par rapport à la vitesse normale sans influence du trafic ;
- dans une seconde étape, pour chaque influence du trafic, correspondante, on fixe une valeur N1, N2, N3, N4, N5, N6 pour l'influence du trafic concernée ;
- dans une troisième étape, on additionne 305, 310, 313, 315, 317, 319 les valeurs des influences du trafic pour former une valeur totale des influences du trafic ;
- dans une quatrième étape 320 on compare la valeur totale obtenue M6 à une valeur de référence prédéfinie Mb ; et
- dans une cinquième étape 321, on réduit 321 un seuil inférieur de vitesse S1 et/ou un seuil supérieur de vitesse S2, si la valeur totale M6 est supérieure ou égale à la valeur de référence Mb.

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les valeurs N1, N2, N3, N4, N5, N6, pour les différentes influences de circulation 302, 307, 312, 314, 316, 318 sont au moins en partie différentes.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce qu'
on fixe ou on additionne la valeur N1, N2 de l'influence du trafic concerné seulement si cette influence du trafic est ininterrompue pendant une durée prédéfinie K1, K2.

4. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce qu'
on a des durées K1, K2 au moins en partie différentes pour des influences de circulation différentes 303, 307.

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4,
caractérisé en ce que
l'on saisit la durée Tw 1, Tw2, pendant laquelle existe l'influence de circulation concernée à l'aide d'un compteur 303, 308 associé à cette influence du trafic et on met à « 0 » l'état de comptage du compteur 306, 311 lorsque l'influence du trafic disparaît.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce qu'
on détermine l'influence du trafic « pluie » en demandant l'état des essuie-glace du pare-brise 302 et/ou l'influence du trafic « chaussée glissante » en interrogeant l'état du système ASC et/ou DSC ou ABS 307, et/ou l'influence du trafic « brouillard » en interrogeant l'état des feux de brouillard 312 et/ou l'influence de circulation « trajet sinueux » 314 en surveillant l'angle de braquage et/ou l'influence du trafic luminosité en interrogeant un capteur de lumière diurne ou en interrogeant l'état des feux de croisement 316 et/ou l'influence du trafic « température extérieure » en vérifiant si la température extérieure est inférieure à 4°C et si de plus les essuie-glace de pare-brise sont en marche 318.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
on réduit à environ 90 % de la valeur avant réduction le seuil inférieur de vitesse S1 et/ou le seuil supérieur de

vitesse S2 si la valeur totale obtenue est supérieure ou égale à la valeur de référence 320.

8. Procédé de transmission de données d'état du trafic d'un premier véhicule vers un second véhicule,
caractérisé en ce que
la collecte des données concernant l'état du trafic se fait à l'aide d'un procédé selon l'une des revendications de procédé précédentes.

9. Procédé pour générer et émettre des données d'état du trafic dans un véhicule,
caractérisé en ce que
la génération des données d'état du trafic se fait à l'aide d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 7.

10. Programme d'ordinateur en tant que produit utilisé dans un véhicule pour générer et émettre des données d'état du trafic,
caractérisé en ce que
le programme d'ordinateur exécute un procédé selon l'une des revendications de procédé 1 à 7.

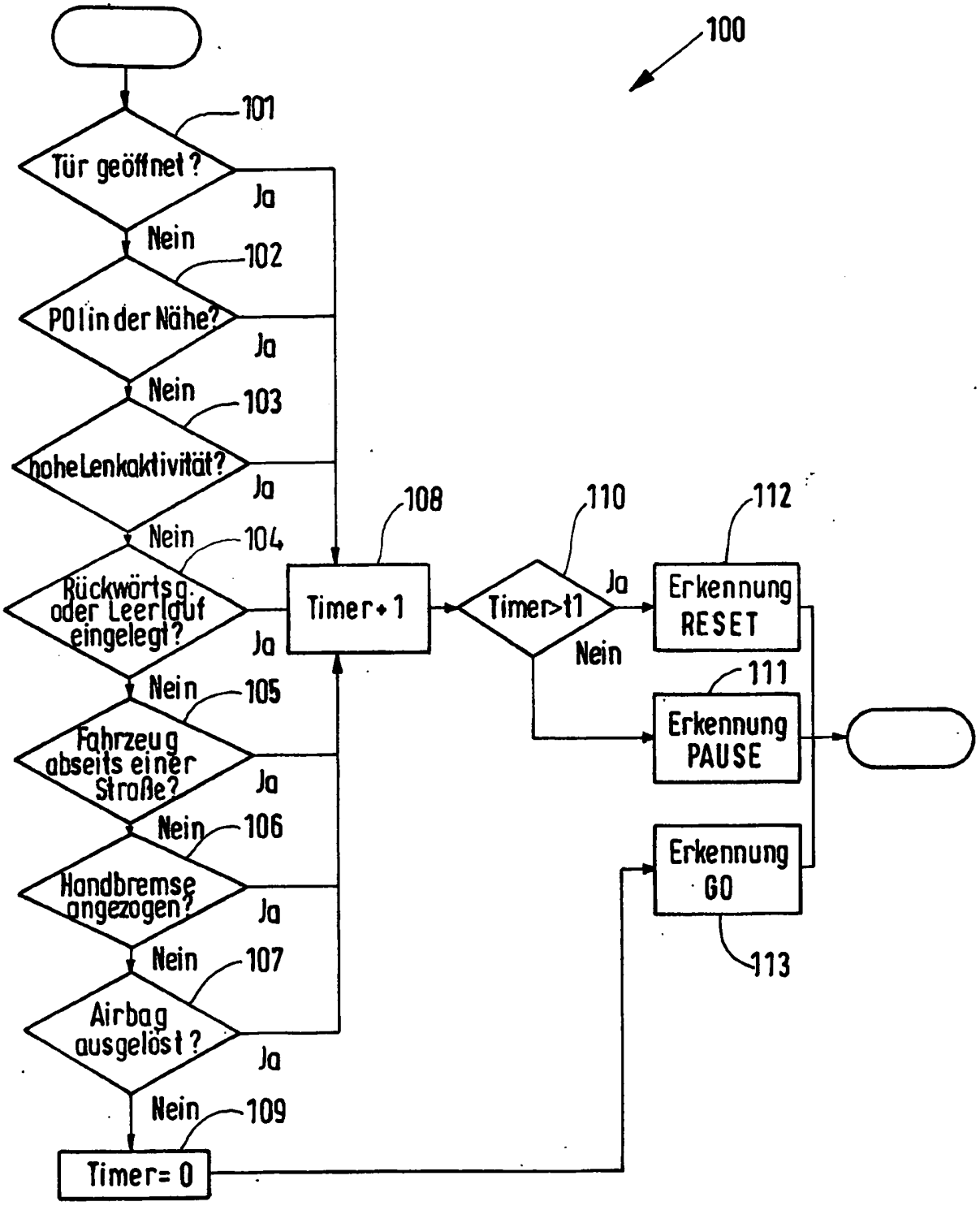

100
101
Tür geöffnet?
Ja
Nein
102
PO in der Nähe?
Ja
Nein
103
hohe Lenkaktivität?
Ja
Nein
104
Rückwärtsg. oder Leerlauf eingelegt?
Ja
Nein
105
Fahrzeug abseits einer Straße?
Ja
Nein
106
Handbremse angezogen?
Ja
Nein
107
Airbag ausgelöst?
Ja
Nein
109
Timer= 0
108
Timer + 1
110
Timer>t1
Ja
Nein
112
Erkennung RESET
111
Erkennung PAUSE
Erkennung GO
113

FIG. 1

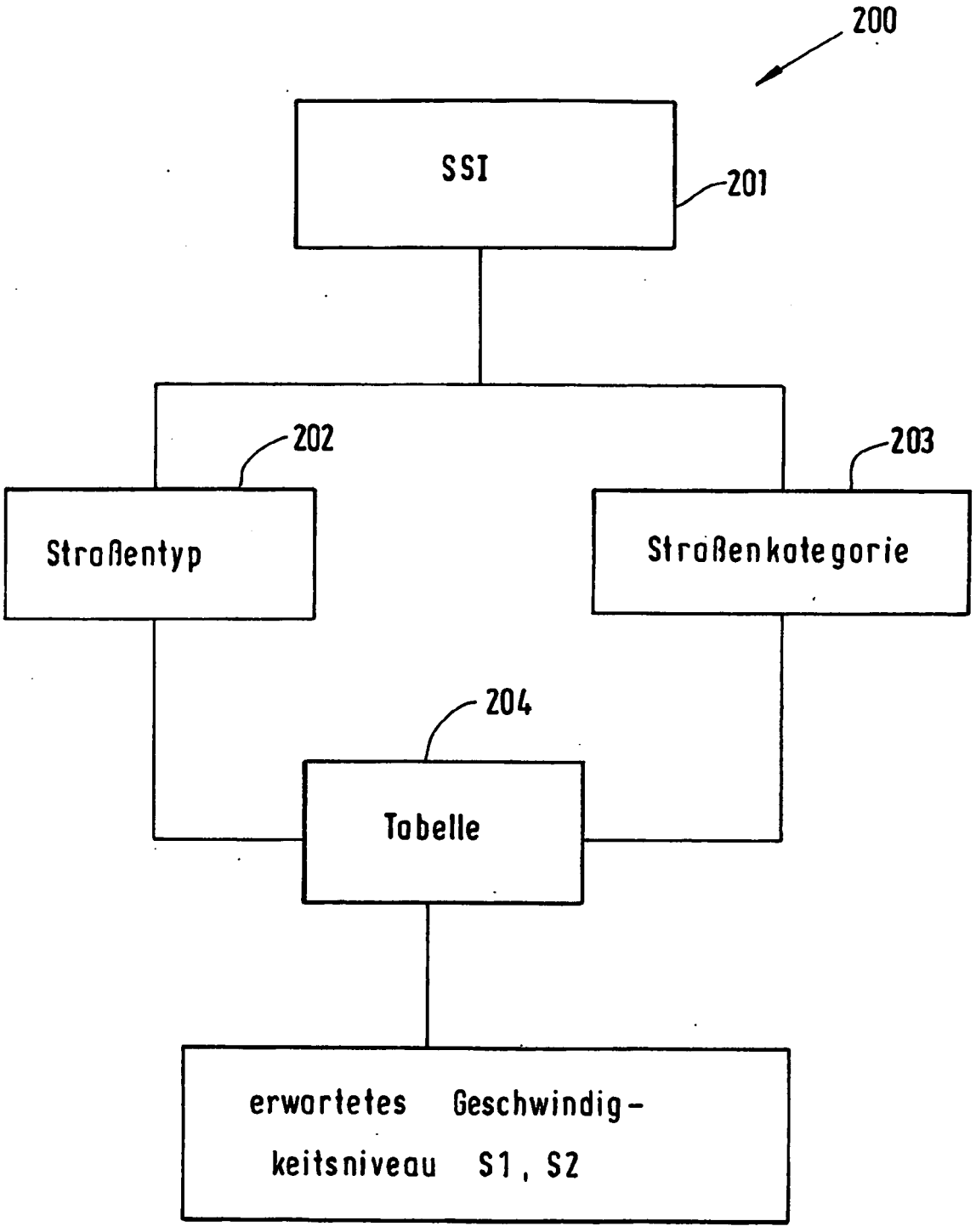

200
SSI
201
202
203
Straßentyp
Straßenkategorie
204
Tabelle
erwartetes Geschwindig-
keitsniveau S1, S2

FIG. 2

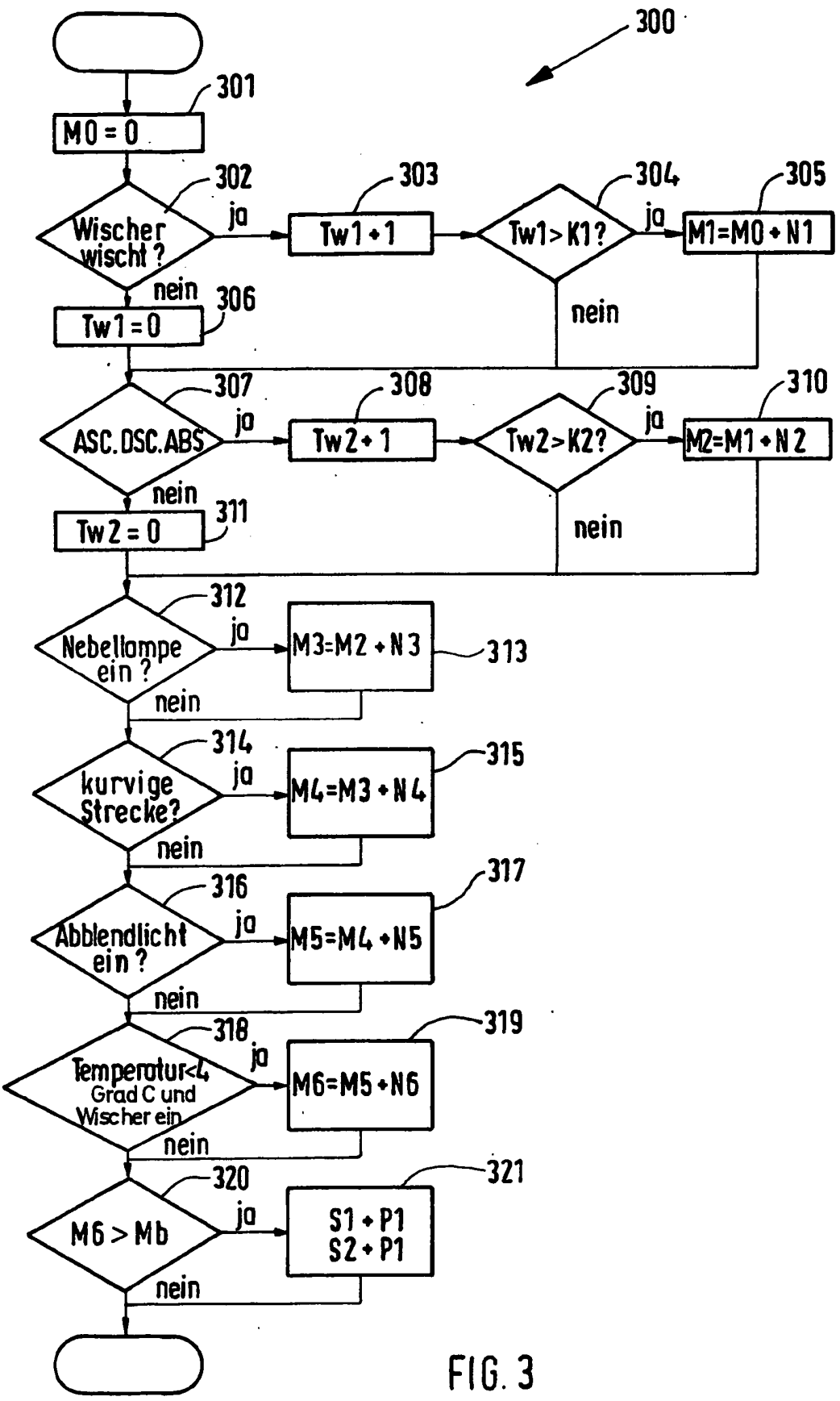

300
301
M0 = 0
302
Wischer wischt ?
ja
303
Tw1 + 1
304
Tw1 > K1?
ja
305
M1=M0 + N1
nein
306
Tw1 = 0
nein
307
ASC.DSC.ABS
ja
308
Tw2 + 1
309
Tw2 > K2?
ja
310
M2=M1 + N2
nein
311
Tw2 = 0
nein
312
Nebellampe ein ?
ja
M3=M2 + N3
313
nein
314
kurvige Strecke?
ja
M4=M3 + N4
315
nein
316
Abblendlicht ein ?
ja
M5=M4 + N5
317
nein
318
Temperatur<4 Grad C und Wischer ein
ja
M6=M5 + N6
319
nein
320
M6 > Mb
ja
S1 + P1
S2 + P1
321
nein

FIG. 3

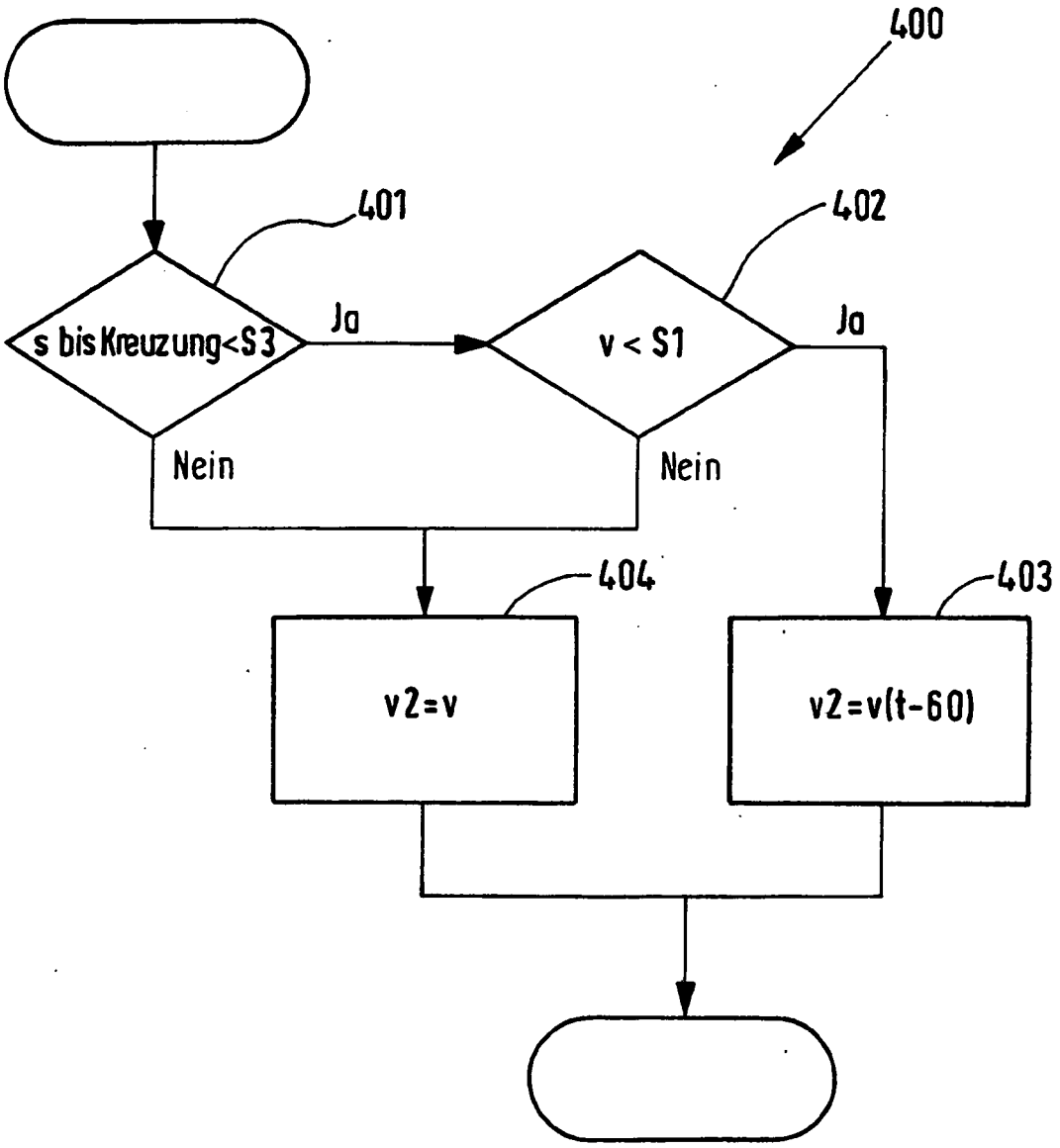

400
401
402
s bis Kreuzung<S3
Ja
v < S1
Ja
Nein
Nein
404
403
v2=v
v2=v(t-60)

FIG. 4

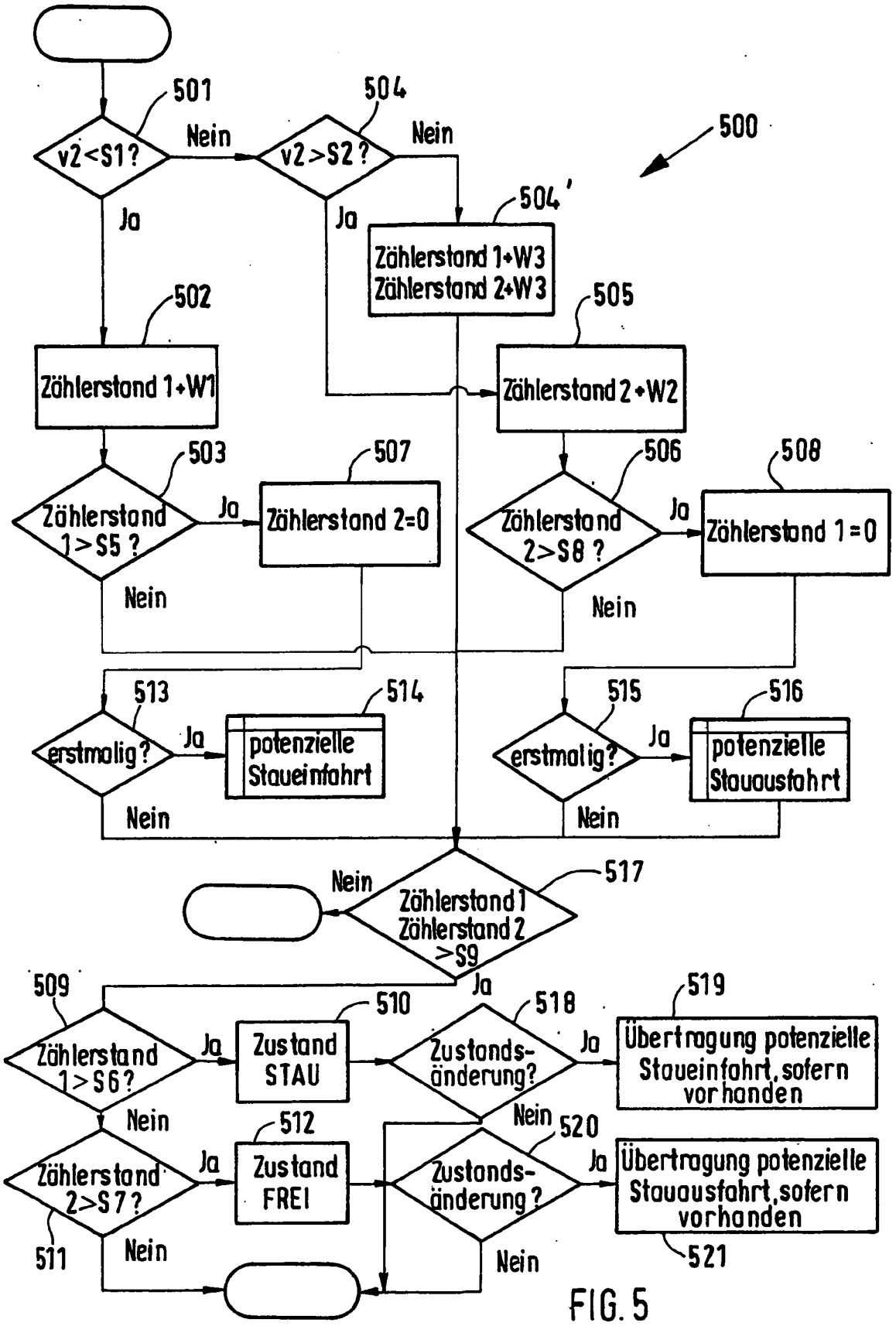

500
501
v2<S1?
Nein
504
v2>S2?
Nein
Ja
Ja
504'
Zählerstand 1+W3
Zählerstand 2+W3
502
Zählerstand 1+W1
505
Zählerstand 2+W2
503
Zählerstand 1>S5?
Ja
507
Zählerstand 2=0
506
Zählerstand 2>S8?
Ja
508
Zählerstand 1=0
Nein
Nein
513
erstmalig?
Ja
514
potenzielle Staueinfahrt
515
erstmalig?
Ja
516
potenzielle Stauausfahrt
Nein
Nein
Nein
517
Zählerstand 1 Zählerstand 2 >S9
Ja
509
Zählerstand 1>S6?
Ja
510
Zustand STAU
518
Zustands-änderung?
Ja
519
Übertragung potenzielle Staueinfahrt, sofern vorhanden
Nein
Nein
512
Zustand FREI
520
Zustands-änderung?
Ja
Übertragung potenzielle Stauausfahrt, sofern vorhanden
Zählerstand 2>S7?
Ja
511
Nein
Nein
521

FIG. 5

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 6633811 B **[0005]**