



(11) **EP 2 831 863 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.06.2016 Patentblatt 2016/24

(51) Int Cl.:
G08G 1/16^(2006.01) G08G 1/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13713806.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/055975

(22) Anmeldetag: **21.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/174541 (28.11.2013 Gazette 2013/48)

(54) **VERFAHREN ZUR KOMMUNIKATION INNERHALB EINES NACH ART DES AD-HOC ZUSAMMENWIRKENDEN, INSBESONDERE DRAHTLOS-, KRAFTFAHRZEUGKOMMUNIKATIONSSYSTEMS, EINRICHTUNG DER VERKEHRSINFRASTRUKTUR SOWIE VERKEHRSTEILNEHMEREINRICHTUNG**

METHOD FOR COMMUNICATING WITHIN AN AD HOC-TYPE MOTOR VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM, IN PARTICULAR A WIRELESS MOTOR VEHICLE COMMUNICATION SYSTEM, TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVICE AND TRANSPORT USER DEVICE

PROCÉDÉ DE COMMUNICATION À L'INTÉRIEUR D'UN SYSTÈME DE COMMUNICATION DE VÉHICULE AUTOMOBILE, EN PARTICULIER D'UN SYSTÈME DE TÉLÉCOMMUNICATION SANS FIL, AGISSANT POUR UNE FIN PARTICULIÈRE, DISPOSITIF DE L'INFRASTRUCTURE AUTOROUTIÈRE AINSI QUE DISPOSITIF D'USAGER DE LA VOIE PUBLIQUE

(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

(30) Priorität: **23.05.2012 DE 102012208646**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft 80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **FÜREDER, Herbert**
1220 Wien (AT)
• **KASSLATTER, Fritz**
3003 Gablitz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A1- 2007 043 502

- "Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Definitions", ETSI DRAFT; ITSWG1-06D008_TR_102_638_FINAL_DRAFT_F OR_C OMMENT_RESOLUTION_AND_APPROBATION, EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE (ETSI), 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS ; FRANCE, Nr. V1.0.5, 15. April 2009 (2009-04-15), Seiten 1-78, XP014072942, [gefunden am 2009-04-15]
- SEPULCRE M ET AL: "On the importance of application requirements in cooperative vehicular communications", WIRELESS ON-DEMAND NETWORK SYSTEMS AND SERVICES (WONS), 2011 EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, 26. Januar 2011 (2011-01-26), Seiten 124-131, XP031980985, DOI: 10.1109/WONS.2011.5720180 ISBN: 978-1-61284-189-2

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 831 863 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kommunikation innerhalb eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 19 und eine Verkehrsteilnehmereinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 20.

[0002] Es ist bekannt, dass es im Straßenverkehr gelegentlich zu so genannten Falsch- oder Geisterfahrrern kommt. D.h., Verkehrsteilnehmer ihr Fahrzeug auf der Fahrbahn in die falsche Richtung steuern und so auf der Fahrspur von Fahrzeugen, die sich in der richtigen Richtung bewegen, entgegen kommen. Solche Unfälle geschehen meist auf Autobahnen, insbesondere bei Autobahnauffahrten, welche falsch genommen werden oder Einbahnstraßen. Mangelnde Kenntnis der lokalen Verkehrsführung aber auch unübersichtliche oder schlechte Ausschilderung oder einfach Ablenkung des Fahrers sind dabei die häufigsten Ursachen für das Fahren in die falsche Richtung.

[0003] Die sich hierdurch ergebende Gefahrensituation führt sehr häufig zu schweren und schwersten Unfällen, so dass es zu einer der wesentlichen Aufgaben im Verkehr zählt, diese Situationen zu vermeiden oder zumindest beim Auftreten einer solchen Situation möglichst schadfrei aufzulösen.

[0004] Für ersteren Ansatz wird in der Regel die Beschreibung, sei es fest oder dynamisch in Form von Verkehrsleitsystemen, herangezogen. Teilweise werden hierzu auch Kameras, Radar oder Infraroterfassungseinrichtungen eingesetzt, welche die falsch fahrenden Fahrzeuge erkennen und entsprechende Warnungen ausgeben. Diese Systeme sind aber nicht flächendeckend vorhanden. Auch mechanische Hindernisse werden installiert; diese sind aber derart ausgestaltet, dass sie die Gefahrensituation in der Regel mit in Kaufnahme von Sachschäden lösen.

[0005] Für letzteren Ansatz wird in der Regel durch die in richtiger Richtung fahrenden Verkehrsteilnehmer, beispielsweise durch Aufblenden mit den Fahrzeugscheinwerfern, dem Falschfahrer Signal gegeben. Da diese Fahrzeuge in diesem Fall ja bereits aufeinander zufahren, ist je nach Geschwindigkeit ein gefahr- und schadloses Auflösen der Situation kaum mehr möglich.

[0006] Aus der DE 10 2008 036 131 A1 ist ein System bekannt bei dem ein Fahrzeug anhand der, insbesondere vom vorausfahrenden Fahrzeug, übermittelten aktuell vorliegenden Fahrzeuginformationen, wie aktuelle Position, Richtung und Geschwindigkeit und Vergleich mit vorliegendem Kartenmaterial eine Einschätzung vorhandener und zukünftiger Gefahrensituationen extrapoliert.

[0007] Aus der DE 10 2010 049 721 A1 ist ein System bekannt, dass aus Nachrichten von Fahrzeugen Trajektorien ermittelt und hierauf basierend zukünftige Kollisionswahrscheinlichkeiten/Gefahrensituationen be-

stimmt.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber den oben genannten Lösungen verbesserte Lösung für die oben angegebene Gefahr zu bieten.

[0009] Diese Aufgabe wird ausgehend von dem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale, sowie ausgehend von der Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 19, durch dessen kennzeichnende Merkmale, aber auch durch die Verkehrsteilnehmereinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 20, durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Kommunikation auf Grundlage eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, sendet mindestens eine erste, einem ersten Verkehrsteilnehmer zugeordnete, Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung zumindest eine erste Nachricht an mindestens eine zweite sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung befindende zweite, einem zweiten Verkehrsteilnehmer oder einer Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zugeordnete, zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung. Dabei erfolgt das Versenden der ersten Nachricht derart, dass auf Grundlage der empfangenen ersten Nachricht eine erste Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers ermittelt wird. Auf Grundlage von ersten Nachrichten wird zudem erfindungsgemäß eine Historie über ermittelte Richtungen gebildet und eine Korrelation zwischen der ersten Richtung und der Historie von Richtungen ermittelt. Auf Grundlage der Korrelation wird eine Entscheidung über das Vorliegen einer Gefahrensituation getroffen, wobei im Falle, dass die Entscheidung eine Gefahrensituation ergibt, mittels der zweiten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung eine zweite Nachricht an die erste Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung übermittelt wird.

[0011] Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren wird erreicht, dass Falschfahrern von anderen Verkehrsteilnehmern und/oder Einrichtungen der Verkehrsinfrastruktur automatisiert und somit bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt ein Fahren in eine verkehrte Richtung signalisiert werden kann und/oder sogar Maßnahmen zur Gefahrenbeseitigung automatisiert eingeleitet werden können. Dabei ist es dank der Erfindung nicht notwendig, vorab gespeicherte Informationen über die vorgesehene Richtung zu dem aktuellen Ort des Geschehens zu haben, da sich durch das Ermitteln der Historie von Richtungen eine Wahrscheinlichkeit für die richtige Richtung ergibt. Die erfindungsgemäß ausgestatteten Einrichtungen, sei es mobil oder stationär, sind dadurch an jedem beliebigen Ort ohne Anpassung hinsichtlich der Ortsdaten für diesen Zweck installierbar. Das Maß der

Korrelation zwischen ermittelter Position des ersten Verkehrsteilnehmers und Historie auf erfinderische Weise gibt wiederum die Wahrscheinlichkeit über eine möglicher Weise in falsche Richtung ausgerichtete Positionsänderung des Fahrzeugs wieder. Im Falle eines Fahrens in entgegen gesetzter Richtung, was auf Straße in der Regel die gängigste Art des Falschfahrens sein wird, wird beispielsweise das Maß Korrelation gegen Null gehen. Aber auch wenn ein Fahrzeug von der Straße abkommt, lässt sich dies durch geeignete Auswertungsalgorithmen ermitteln, so dass auch dies als mögliche Gefahrensituationen erkannt werden kann.

[0012] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung erfolgt das Senden der ersten Nachricht zumindest zeitweise periodisch wiederholt. Dies hat unter Anderem den Vorteil, dass die Auswertung zur Ermittlung der Positionsänderung zuverlässiger wird. Auch die Entscheidung, ob eine Gefahrensituation erfolgt, kann damit zuverlässiger erfolgen, da nicht jede kurzzeitige Bewegung in falscher Richtung tatsächlich die beabsichtigte Fahrtrichtung des Fahrers sein muss.

[0013] Bevorzugt wird die Zeitdauer der Periode festgelegt, so dass der erfindungsgemäße implementierte Algorithmus überall die gleichen Ergebnisse liefert. Ein in der Regel für die Auswertung und Zuverlässigkeit gut geeigneter Wert liegt dabei um die 100ms.

[0014] Ist der Empfänger der ersten Nachricht, d.h. die zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung, der Verkehrsinfrastruktur zugeordnet, ist es von Vorteil, wenn die Entscheidung zumindest auf der Grundlage gebildet wird, dass ein Wert für die Zeit ermittelt wird, die seit der letzten ersten Nachricht und/oder seit Beginn der Erfassung von ersten Nachrichten verstrichen ist. Ferner wird ermittelt, ob eine Historie gebildet werden kann und/oder ob eine Korrelation vorliegt und für den Fall, dass der Wert einen Zeitraum überschreitet und keine Historie gebildet werden kann oder dem Fall, dass keine Korrelation vorliegt, erfolgt die Entscheidung, dass eine Gefahrensituation vorliegt. Mit dieser Weiterbildung wird insbesondere der Fall, dass der Empfänger in einer stationären Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur untergebracht ist, Rechnung getragen. Dabei kann es nämlich vorkommen, dass diese Einrichtung an einem Ort ist, wo kaum ein Verkehrsteilnehmer verkehrt, so dass keine oder für sehr lange Zeit keine erste Nachrichten erhalten werden. Hier kann also keine Historie gebildet werden, da es möglicher Weise noch nie erste Nachrichten gegeben hat. Es kann auch sein, dass der Erhalt einer ersten Nachricht so lange her ist, dass sich inzwischen die Verkehrsführung geändert hat. Somit ergibt sich auch keine bzw. keine verlässliche Information aus der Korrelation.

[0015] Es kann sich dabei aber dennoch um eine Fahrt in falscher Richtung handeln. Der Zeitbezug ist nun vorteilhaft, da man dadurch auch vorsichtshalber eine Warnung ausgeben kann, obwohl eine Korrelation vorliegt. Hierdurch wird auch eine Warnung möglich, wenn keine Historie erzeugt werden kann, da es ja die zeitlich erste

der ersten Nachrichten ist, so dass keine Aussage darüber gemacht werden kann, wie die Verkehrsteilnehmer üblicher Weise auf der betreffenden Strecke fahren. Zusätzlich erlaubt diese Weiterbildung natürlich den üblichen Fall der Detektion, nämlich, dass eine Historie gebildet werden kann und die Auswertung ergibt, dass keine Korrelation vorliegt und somit der erste Verkehrsteilnehmer sehr wahrscheinlich in die falsche Richtung fährt.

[0016] Alternativ bzw. ergänzend ist es von Vorteil, wenn die Entscheidung zumindest auf der Grundlage gebildet wird, dass ermittelt wird, ob eine Historie gebildet werden kann und/oder ob keine Korrelation vorliegt. Diese Weiterbildung ist insbesondere geeignet, wenn die zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung einem zweiten Verkehrsteilnehmer zugeordnet ist, denn dann wird davon auszugehen sein, dass dieser Verkehrsteilnehmer aufgrund seiner Mobilität ständig erste Nachrichten bekommt und somit ist die Überprüfung der Zeit dahingehend, ob es die allererste erste Nachricht ist, nicht erforderlich, da immer eine Historie gebildet wird.

[0017] Eine Zeitbegrenzung bei der Historienermittlung, bei der beispielsweise durch ein Startereignis immer wieder eine Rücksetzung erfolgt, kann diese Weiterbildung speziell für die Durchführung durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer aber vorteilhaft ergänzen.

[0018] Vorteilhaft weitergebildet wäre dies auch, wenn diese Startereignisse durch Einrichtungen der Infrastruktur, insbesondere durch Nachrichten, ausgelöst werden. Beispielsweise bei Auffahrten auf eine Autobahn, so dass dem System nun bekannt ist, dass die nun folgend gebildete Historie für diese Strecke entscheidend ist.

[0019] Vorzugsweise enthält die erste Nachricht eine die Fahrtrichtung, Position und/oder Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers wiedergebende erste Information. Hierdurch lässt sich entweder unmittelbar oder mittelbar die Richtung ermitteln.

[0020] Von Vorteil ist es auch, wenn die zweite Nachricht, eine einen Warnhinweis auslösende zweite Information enthält. Hierdurch wird einem Empfänger die Möglichkeit gegeben, Prozeduren einzuleiten, die zum Auflösen der Gefahrensituation erforderlich bzw. geeignet sind.

[0021] Die Erfindung kann auch dahingehend weitergebildet sein, dass die Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen zur Datenübertragung gemäß einem dedizierten Kurzstreckenfunkkommunikationsstandard, insbesondere dem so genannten Dedicated Short Range Communication, "DSRC", betrieben werden. Solche Kurzstreckenfunkstandards sind besonders für die Kommunikation zwischen Vehikeln und anderen mobilen Verkehrsteilnehmern geeignet und gewährleisten durch die Standardisierung, dass die Interaktion auch funktioniert. Insbesondere integriert mit dem WLAN Standard 802.11 und seinen Derivaten, wie 802.11a/b/e/g/n/p funktioniert dies sehr gut.

[0022] Sollen die erfindungsgemäßen Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen in Europa betrieben

werden, so ist es vorteilhaft, wenn sie zur Datenübertragung gemäß dem so genannten Wireless Access in Vehicular Environments, "WAVE"-, Standard oder Derivaten hiervon betrieben werden.

[0023] Eine definierte Funkschnittstelle der Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen erhält man dabei, wenn die Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen zur Datenübertragung zumindest teilweise gemäß Standards IEEE 1609.4 und/oder ETSI Intelligent Transportation Systems, ITS" oder seinen Derivaten betrieben werden.

[0024] Eine weite Verbreitung und bzw. Durchdringung bringt dabei die Weiterbildung, bei der die Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen zu einer Datenübertragung zumindest teilweise gemäß Standards IEEE 802.11 oder seinen Derivaten, insbesondere dem IEEE 802.11p, betrieben werden, da mittlerweile jedes tragbare Unterhaltungsgerät, wie Handy, PDA, eine derartige WLAN-Schnittstelle aufweist, so dass ohne große Änderungen diese Geräte für die verkehrsrelevante Kommunikation unter Verkehrsteilnehmern genutzt werden können. Sehr zuverlässig bei sich schnell bewegend Objekten wie motorisierten Fahrzeugen ist dabei die das Derivat IEEE 802.11p nutzende Weiterbildung.

[0025] Denkbar ist auch, dass die Funk-Sende und Funk-Empfangseinrichtungen bzw. das zugehörige Verfahren die Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß einem Mobilfunkstandard, wie dem GSM, UMTS oder Derivaten hiervon, durchführt. Dies ist insbesondere für eine bessere Durchdringung und Erfassung von Vorteil, da Fußgänger und Radfahrer, welche sich in Besitz eines Mobilfunkgerätes (Handys) befinden, wie bereits angedeutet, ebenfalls als Verkehrsteilnehmer in die Kommunikation integriert werden können und so ein umfassenderes Gesamtbild des Verkehrs gebildet werden kann.

[0026] Weitere Durchdringung erreicht man, wenn die Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen so weitergebildet werden, dass sie zur Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß dem europäischen Standard ETSI TC ITS, dem amerikanischen so genannten "Vehicle Safety Communications Program, VSC" oder japanischen "Advanced Vehicle Safety Program, AVS" betrieben werden. Hierdurch wird die erfindungsgemäße Einrichtung in verschiedenen Teilen der Welt einsetzbar.

[0027] Dies wird vorteilhaft ergänzt bzw. es bietet sich auch die Alternative, die verfahrensgemäß genutzten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen derart weiterzubilden, dass sie zur Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß dem ISO Standard "continuous-air long and medium range", CALM, betrieben werden. Damit ist die Einrichtung nicht nur weltweit nutzbar, sondern dies auch ohne Änderungen bzw. nationalen Anpassungen, was dem Mobilitätsgedanken von Fahrzeugen angemessen ist.

[0028] Die Erfindung betrifft auch eine Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zur Kommunikation auf Grundlage

eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, wobei es zum Empfang mindestens einer von einer ersten, einem ersten Verkehrsteilnehmer zugeordneten, Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung gesendeten ersten Nachricht eine zweite sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung aufweist sowie mit Mitteln zum Ermitteln einer ersten Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers auf Grundlage der ersten Nachricht, mit Mitteln zum Bilden einer Historie über ermittelte Richtungen auf Grundlage von ersten Nachrichten ausgestaltet ist, mit Mitteln zum Ermitteln von einer Korrelation zwischen der ersten Richtung und der Historie von Richtungen ausgestaltet ist. Ferner mit Mitteln zum Treffen einer Entscheidung über das Vorliegen einer Gefahrensituation auf Grundlage der Korrelation, mit Mitteln zum Bilden einer zweiten Nachricht im Falle, dass die Entscheidung eine Gefahrensituation ergibt, zur Übermittlung durch die zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung an die erste Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung, ausgestaltet ist.

[0029] Die Erfindung betrifft weiterhin auch eine Verkehrsteilnehmereinrichtung zur Kommunikation auf Grundlage eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, wobei es zum Senden mindestens einer ersten Nachricht mittels einer ihr zugeordneten ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung an eine sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung befindende zweite, einem zweiten Verkehrsteilnehmer oder einer Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zugeordnete, befähigt ist, das Versenden der ersten Nachricht derart erfolgt, dass auf Grundlage der empfangenen ersten Nachricht, eine erste Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers ermittelt wird. Ferner weist es Mittel zum Empfang einer im Falle einer Entscheidung übermittelten zweiten Nachricht und Mitteln zum Durchführen einer auf die Gefahrensituation bezogenen Prozedur auf.

[0030] Diese erfindungsgemäßen Apparaturen erlauben die Implementierung des erfindungsgemäßen Verfahrens und somit eine Steigerung der Ausschöpfung der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zugunsten von Verkehrssicherheit.

[0031] Weiterbildungen dieser Anordnungen ergeben sich "mutatis mutandis" aus den Weiterbildungen des Verfahrens, wobei damit auch "mutatis mutandis" dieselben Vorteile wie die entsprechenden Verfahrensweiterbildungen aufweisen, jeweils mit dem zusätzlichen Vorteil, dass sie zur Realisierung des gegenständlichen Vorteils beitragen.

[0032] Die Erfindung wird beispielhaft anhand zweier

Figuren näher erläutert, dabei zeigt die

Figur 1a-d schematisch die Situation von Verkehrsteilnehmern in einem mobilen ad-hoc Netz, und die

Figur 2 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens aus der Sicht einer stationären Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur.

[0033] In Figur 1 ist als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch die Historienbildung, siehe Figurteil 1b, welche zu gespeicherten Trajekten LANE1, LANE2 und LANE3, siehe Figurteile 1c und 1d, auf Grundlage von Richtungen von Verkehrsteilnehmern führen, dargestellt, die zu einem früheren Zeitpunkt die gezeigten Straßen befahren haben, dargestellt.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel sind Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtungen zur Kommunikation innerhalb eines ad-hoc drahtlos zusammenwirkenden Kraftfahrzeugkommunikationssystems für die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander im Einsatz. Ad-hoc zusammenwirkend bedeutet so genannte ad-hoc Netzwerke, also im Wesentlichen sich selbst organisierende spontan durch direkte Kommunikation der beteiligten Netzknoten gebildete bzw. betriebene Netze. Diese werden in der Regel gebildet, wenn, wie in der Figur dargestellt, die Funkversorgungsbereiche (schematisch als Ellipsen gezeichnet) der Kommunikationspartner sich in geeigneter Weise überlappen.

[0035] Im Straßenverkehr umfasst diese Kommunikation in der Regel Kraftfahrzeuge, daher wird sie auch aus dem Englischen entlehnt "car to car" (C2C) Kommunikation genannt. Diese Kommunikation umfasst aber auch die Kommunikation zur Verkehrsinfrastruktur, die beispielsweise durch so genannte "road side units" RSU, wie zum Beispiel Ampeln, gebildete Basisstationen zur Vermittlung der Kommunikation bzw. Verbreitung von Informationen an an die Ampel angeschlossene Informationsnetzwerke oder steuernde Verkehrszentralen, gebildet werden. Diese Kommunikation wird - ebenfalls aus dem Englischen entlehnt - "car to infrastructure" (C2I) genannt. Da im Grunde Kraftfahrzeuge nicht die einzigen Verkehrsteilnehmer darstellen, sondern auch Fahrräder bzw. Fahrradfahrer und Fußgänger ebenso beteiligt sind, umfasst diese Kommunikation auch den Austausch von Daten zwischen von ihnen betriebenen Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtungen und den von Kraftfahrzeugen betriebenen Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtungen. Hierfür gibt es kein aus dem Englischen entlehnten Begriff oder Akronym, aber sie fallen unter den für die Verallgemeinerung dieser Art von Kommunikation bekannten Begriff der "car to X" Technologie bzw. Kommunikation (C2X).

[0036] Dabei ist diese Art der Kommunikation von der bekannten Mobilfunkkommunikation zu unterscheiden, da erstere in der Regel automatisiert, also überwiegend ohne Anstoß oder erforderliche Aktionen des Nutzers er-

folgt und dem Zweck dient, verkehrsrelevante Daten zu sammeln und auszutauschen, so dass idealer Weise auf alle möglichen Verkehrssituationen angemessen reagiert werden kann, beispielsweise durch Warnungen des Nutzers oder automatisierte Reaktionen des Kraftfahrzeugs.

[0037] Für die erfindungsgemäße Sammlung von Daten und vor allem deren Austausch ist es gemäß dem Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass jedes Kraftfahrzeug eine zyklische Botschaft im Abstand von 100ms aussendet, die Angaben zu Geschwindigkeit, Richtung und Position enthalten kann. Das in solchen Systemen bekannte Aussenden von zyklischen Standardbotschaften, auch "Beacons" genannt, kann alternativ oder ergänzend als die erfindungsgemäße Nachricht vom Empfänger zur Ermittlung einer Historie herangezogen werden.

[0038] Um nun eine wie in Figurteil 1a dargestellte Gefahrensituation, bei der Verkehrsteilnehmer in die falsche Richtung fahren, zu vermeiden, wird aus den über die Zeit erfassten einzelnen Trajekten (siehe Pfeile in Teilfigur 1b) die Historie herangezogen, die dann letztlich die richtige Richtung LANE1, LANE2 und LANE3 (dicke Pfeile in Teilfigur 1c und 1d) auf den Straßen wiedergibt.

[0039] Fährt nun zu einem späteren Zeitpunkt ein fünfter Verkehrsteilnehmer 5 in entgegen gesetzter, also falscher Richtung, d.h. in entgegen gesetzter Richtung zu einem ersten Verkehrsteilnehmer 1, einem zweiten Verkehrsteilnehmer 2, einem dritten Verkehrsteilnehmer 3 und einem vierten Verkehrsteilnehmer 4 (Figurteil 1d), wird dieses Falschfahren erfindungsgemäß aufgrund der ersten Nachrichten, die der fünfte Verkehrsteilnehmer an die Road Side Unit RSU periodisch (zyklisch) übermittelt, detektiert, in dem die sich aus den ersten Nachrichten ergebende Richtung mit der durch die Historie als wahrscheinlich richtige Richtung ermittelte Richtung LANE3 auf Korrelation untersucht wird und festgestellt wird, dass aufgrund der völlig entgegen gesetzten Richtung des fünften Verkehrsteilnehmers 5 der Wert der Korrelation im wesentlichen Null ist.

[0040] Im Anschluss hieran sendet die Road Side Unit RSU eine Nachricht an den fünften Verkehrsteilnehmer 5, die eine Prozedur im Fahrzeug auslöst, welche die Gefahrensituation auflösen soll. Dies kann dabei eine akustische Ansage sein, deren Inhalt eine Warnung ist, alternativ oder zusätzlich eine Einblendung eines Warnhinweises. Ferner kann es alternativ oder ergänzend auch ein Eingriff in die Steuerung des Fahrzeugs sein. Denkbar ist auch, dass die Nachricht die anderen Verkehrsteilnehmer 1...4 als - weiteres - Ziel hat, so dass die Fahrer automatisch über den Geisterfahrer in vergleichbarer Weise wie der fünfte Verkehrsteilnehmer auch gewarnt werden. Auch bei diesen Fahrzeugen ist es denkbar, dass zusätzlich oder alternativ in die Fahrzeugsteuerung aktiv eingegriffen wird.

[0041] Die Erfindung bietet also ein selbstlernendes System an, welches auf eine Konfiguration hinsichtlich der Topologie der erfassten Region verzichten kann. So-

mit auch ein sehr (kosten)günstiges System darstellt. Alle beteiligten Fahrzeuge können damit in kürzester Zeit vorgewarnt werden bzw. die genannten Prozeduren in kürzester Zeit ausgelöst werden. Hierzu ist es lediglich erforderlich die Road Side Units RSU nach der Installation mit der erfindungsgemäßen selbstlernenden Prozedur auszugestalten.

[0042] Alternativ oder ergänzend können erfindungsgemäß auch Verkehrsteilnehmer die Rolle der Road Side Unit RSU übernehmen, um somit eine erhöhte Flexibilität und Abdeckung für den Einsatz der Erfindung zu erreichen.

[0043] In Figur 2 ist aus der Sicht einer stationären Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur RSU der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens im Sinne eines Ausführungsbeispiels dargestellt.

[0044] Dabei geht von einem ersten Schritt S1, in dem die stationäre Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur (Road Side Unit) RSU in einen Zustand "Erfassung" gebracht wird, die Road Side Unit RSU zur erfindungsgemäßen selbständigen Erfassung der gültigen Verkehrsrichtungen durch Auswertung der eingehenden ersten Nachrichten über.

[0045] Hierzu erfolgt bei Eintreffen einer derartigen Nachricht die Road Side Unit RSU in einem zweiten Schritt S2, in einem dritten Schritt S3 eine Auswertung der ersten Nachricht hinsichtlich einer Information aus der die Fahrtrichtung, wobei diese entweder direkt entnommen werden kann oder in einer Prozedur aus den enthaltenen Daten selbst bestimmt wird. Beispielsweise ist es denkbar, dass aufgrund des periodischen Versendens der ersten Nachricht jeweils nur die aktuelle Position des die Nachricht emittierenden Fahrzeugs ermittelt wird und durch die Positionsveränderung sich die Richtung bestimmt.

[0046] Steht die Richtung dann fest, kann die Road Side Unit RSU in einem dritten Schritt S4 einen Vergleich mit der durch die in der Vergangenheit ermittelten Richtungen gebildete Historie der Richtungen derart durchführen, dass ermittelt wird, inwieweit zwischen beiden eine Korrelation besteht.

[0047] In einem fünften Schritt S5 wird dann überprüft, ob hieraus geschlossen werden kann, dass eine Gefahr vorliegt oder nicht. Liegt keine Gefahr vor, so kann in einem sechsten Schritt die aktuelle Richtung zum Update der Historie herangezogen werden, die Road Side Unit RSU in den Ausgangszustand zurückkehren.

[0048] Liegt dagegen eine Gefahr vor, so wird in einem siebten Schritt eine Warnungsnachricht abgesandt.

[0049] Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Figuren und Beispiele beschränkt, sondern umfasst dabei alle Ausgestaltungen, die den durch die Ansprüche definierten erfindungsgemäßen Gedanken beinhalten und gleichwertige Wirkung erzielen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kommunikation auf Grundlage eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) mindestens eine erste, einem ersten Verkehrsteilnehmer zugeordnete, Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung zumindest eine erste Nachricht an mindestens eine zweite sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung befindende zweite, einem zweiten Verkehrsteilnehmer oder einer Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zugeordnete, zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung sendet,
- b) das Versenden der ersten Nachricht derart erfolgt, dass auf Grundlage der empfangenen ersten Nachricht, eine erste Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers ermittelt wird,
- c) auf Grundlage von der zumindest ersten Nachricht eine Historie über ermittelte Richtungen gebildet wird,
- d) eine Korrelation zwischen der ersten Richtung und der Historie von Richtungen ermittelt wird,
- e) auf Grundlage der Korrelation eine Entscheidung über das Vorliegen einer Gefahrensituation getroffen wird,
- f) im Falle, dass der Wert der Korrelation im wesentlichen Null ist, die Entscheidung eine Gefahrensituation ergibt, mittels der zweiten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtungen eine zweite Nachricht an die erste Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung übermittelt wird.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Nachricht zumindest zeitweise periodisch wiederholt gesendet wird.
3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zeitdauer der Periode, insbesondere auf 100 ms, festgelegt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall, dass die zweite Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung der Verkehrsinfrastruktur zugeordnet ist, die Entscheidung zumindest auf der Grundlage gebildet wird, dass

- a) ein Wert für die Zeit ermittelt wird, die seit der

- letzten ersten Nachricht und/oder seit Beginn der Erfassung von ersten Nachrichten verstrichen ist,
- b) ermittelt wird, ob eine Historie gebildet werden kann und/oder ob eine Korrelation vorliegt,
- c) für den Fall, dass der Wert einen Zeitraum überschreitet und keine Historie gebildet werden kann oder dem Fall, dass keine Korrelation vorliegt, die Entscheidung erfolgt, dass eine Gefahrensituation vorliegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entscheidung zumindest auf der Grundlage gebildet wird, dass ermittelt wird, ob eine Historie gebildet werden kann und/oder ob keine Korrelation vorliegt.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Nachricht eine die Fahrtrichtung, Position und/oder Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers wiedergebende erste Information enthält.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Nachricht, eine einen Warnhinweis auslösende zweite Information enthält.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragung gemäß einem dedizierten Kurzstreckenfunkkommunikationsstandard, insbesondere dem so genannten Dedicated Short Range Communication, "DSRC", erfolgt.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragung gemäß dem so genannten Wireless Access in Vehicular Environments, "WAVE"-Standard oder Derivaten hiervon erfolgt.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragung zumindest teilweise gemäß Standards IEEE 1609.4 und/oder ETSI Intelligent Transportation Systems, ITS oder seinen Derivaten erfolgt.
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragung zumindest teilweise gemäß Standards IEEE 802.11 oder seinen Derivaten, insbesondere dem IEEE 802.11p, erfolgt.
 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine höher priorisierte erste, insbesondere sicherheitsrelevante, Datenübertragung gemäß IEEE 802.11e oder IEEE 802.11p gebildet wird.
 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine niedriger priorisierte zweite, insbesondere teilnehmerindividuelle, Datenübertragung gemäß dem IEEE 802.11 a/b/g gebildet wird.
 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei Unterschreiten des zweiten Schwellwertes durch den zweiten Wert die Häufigkeit der Aussendung von zeitlich folgenden Meldungen auf den dritten Wert festgelegt wird.
 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei Unterschreiten des ersten Schwellwertes durch den zweiten Wert die Häufigkeit der Aussendung von zeitlich folgenden Meldungen auf einen fünften Wert festgelegt wird.
 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß einem Mobilfunkstandard, wie dem GSM, UMTS oder Derivaten hiervon, erfolgt.
 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß dem europäischen Standard ETSI TC ITS, dem amerikanischen so genannten "Vehicle Safety Communications Program, VSC" oder japanischen "Advanced Vehicle Safety Program, AVS" erfolgt.
 18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Kommunikation mit Verkehrsteilnehmern zumindest teilweise gemäß dem ISO Standard "continuous-air long and medium range", CALM, erfolgt.
 19. Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zur Kommunikation auf Grundlage eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) es derart ausgestaltet ist, dass es zum Empfang mindestens einer von einer ersten, einem ersten Verkehrsteilnehmer zugeordneten, Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung gesendeten ersten Nachricht eine zweite sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangseinrichtung aufweist,
 - b) es mit Mitteln zum Ermitteln einer ersten Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers auf Grundlage der ersten Nachricht ausgestaltet ist,

c) es mit Mitteln zum Bilden einer Historie über ermittelte Richtungen auf Grundlage von der zumindest ersten Nachricht ausgestaltet ist,
 d) es mit Mitteln zum Ermitteln von einer Korrelation zwischen der ersten Richtung und der Historie von Richtungen ausgestaltet ist, 5
 e) es mit Mitteln zum Treffen einer Entscheidung über das Vorliegen einer Gefahrensituation auf Grundlage der Korrelation ausgestaltet ist,
 f) es mit Mitteln ausgestaltet ist, zum Bilden einer 10
 zweiten Nachricht im Falle, dass der Wert der Korrelation im wesentlichen Null ist, die die Entscheidung eine Gefahrensituation ergibt, zur Übermittlung durch die zweite Funk-Sende- und 15
 Funk-Empfangeinrichtungen an die erste Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtung.

20. Verkehrsteilnehmereinrichtung zur Kommunikation auf Grundlage eines nach Art des ad-hoc zusammenwirkenden, Drahtlos-, Kraftfahrzeugkommunikationssystems, wobei die Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern untereinander und/oder zwischen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastruktur erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass es** 25
 derart ausgestaltet ist, dass 25

a) es zum Senden mindestens einer ersten Nachricht mittels einer ihr zugeordneten ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtung an eine sich im Funkversorgungsbereich der ersten Funk-Sende- und Funk-Empfangeinrichtung befindende zweite, einem zweiten Verkehrsteilnehmer oder einer Einrichtung der Verkehrsinfrastruktur zugeordnete, befähigt ist, 30
 b) das Versenden der ersten Nachricht derart erfolgt, dass auf Grundlage der empfangenen ersten Nachricht eine erste Richtung einer Positionsveränderung des ersten Verkehrsteilnehmers ermittelt wird, 35
 c) mit Mitteln zum Empfang einer im Falle einer Entscheidung übermittelten zweiten Nachricht ausgestaltet ist, 40

mit Mitteln zum Durchführen einer auf die Gefahrensituation bezogenen Prozedur ausgestaltet ist, wobei die Entscheidung erfolgt, wenn der Wert der Korrelation im wesentlichen Null ist. 45

Claims

1. Method for communicating on the basis of an ad hoc-type, wireless motor vehicle communication system, wherein transport users communicate with one another and/or transport users and the transport infrastructure communicate, **characterized in that** 55

a) at least one first radio transmission and radio

reception device associated with a first transport user transmits at least one first message to at least one second radio transmission and radio reception device which is in the radio supply area of the first radio transmission and radio reception device and is associated with a second transport user or a transport infrastructure device,

b) the first message is transmitted in such a manner that a first direction of a position change of the first transport user is determined on the basis of the received first message,

c) a history of determined directions is formed on the basis of the at least first message,

d) a correlation between the first direction and the history of directions is determined,

e) a decision on the presence of a hazardous situation is made on the basis of the correlation,

f) if the correlation value is essentially zero and the decision reveals a hazardous situation, the second radio transmission and radio reception devices are used to transmit a second message to the first radio transmission and radio reception device.

2. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the first message is at least occasionally transmitted in a periodically repeated manner.

3. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the duration of the period is set to 100 ms, in particular.

4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**, if the second radio transmission and radio reception device is associated with the transport infrastructure, the decision is formed at least on the basis of the fact that

a) a value is determined for the time which has elapsed since the last first message and/or since the beginning of the recording of first messages,

b) it is determined whether a history can be formed and/or whether there is a correlation,

c) if the value exceeds a period of time and a history cannot be formed or if there is no correlation, the decision is made that there is a hazardous situation.

5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the decision is formed at least on the basis of the fact that it is determined whether a history can be formed and/or whether there is no correlation. 55

6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first message contains a first item of information representing the direction of

travel, position and/or speed of the first transport user.

7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the second message contains a second item of information which triggers a warning. 5
8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** data transmission is carried out according to a dedicated short-range radio communication standard, in particular so-called dedicated short range communication, "DSRC". 10
9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** data transmission is carried out according to the so-called wireless access in vehicular environments, "WAVE", standard or derivatives thereof. 15
10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** data transmission is at least partially carried out according to IEEE 1609.4 and/or ETSI intelligent transportation systems, ITS, standards or the derivatives thereof. 20 25
11. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** data transmission is at least partially carried out according to IEEE 802.11 standards or the derivatives thereof, in particular IEEE 802.11p. 30
12. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** higher-priority first data transmission, in particular safety-relevant data transmission, is formed according to IEEE 802.11e or IEEE 802.11p. 35
13. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** lower-priority second data transmission, in particular user-specific data transmission, is formed according to IEEE 802.11 a/b/g. 40
14. Method according to one of the preceding claims, in which, if the second threshold value is undershot by the second value, the frequency with which temporally successive messages are emitted is set to the third value. 45
15. Method according to one of the preceding claims, in which, if the first threshold value is undershot by the second value, the frequency with which temporally successive messages are emitted is set to a fifth value. 50
16. Method according to one of the preceding claims, in which communication with transport users is at least partially carried out according to a mobile radio 55

standard such as GSM, UMTS or derivatives thereof.

17. Method according to one of the preceding claims, in which communication with transport users is at least partially carried out according to the European standard ETSI TC ITS, the American so-called "vehicle safety communications program, VSC" or the Japanese "advanced vehicle safety program, AVS".
18. Method according to one of the preceding claims, in which communication with transport users is at least partially carried out according to the ISO standard "continuous-air long and medium range", CALM.
19. Transport infrastructure device for communicating on the basis of an ad hoc-type, wireless motor vehicle communication system, wherein transport users communicate with one another and/or transport users and the transport infrastructure communicate, **characterized in that**
 - a) it is configured in such a manner that, in order to receive at least one first message transmitted by a first radio transmission and radio reception device associated with a first transport user, it has a second radio transmission/radio reception device in the radio supply area of the first radio transmission and radio reception device,
 - b) it is configured with means for determining a first direction of a position change of the first transport user on the basis of the first message,
 - c) it is configured with means for forming a history of determined directions on the basis of the at least first message,
 - d) it is configured with means for determining a correlation between the first direction and the history of directions,
 - e) it is configured with means for making a decision on the presence of a hazardous situation on the basis of the correlation,
 - f) it is configured with means for forming a second message for transmission to the first radio transmission and radio reception device by the second radio transmission and radio reception devices if the correlation value is essentially zero and the decision reveals a hazardous situation.
20. Transport user device for communicating on the basis of an ad hoc-type, wireless motor vehicle communication system, wherein transport users communicate with one another and/or transport users and the transport infrastructure communicate, **characterized in that** it is configured in such a manner that
 - a) it is able to use a first radio transmission and radio reception device associated with it to transmit at least one first message to a second radio transmission/radio reception device which is in

the radio supply area of the first radio transmission and radio reception device and is associated with a second transport user or a transport infrastructure device,

b) the first message is transmitted in such a manner that a first direction of a position change of the first transport user is determined on the basis of the received first message,

c) it is configured with means for receiving a second message transmitted in the event of a decision,

it is configured with means for carrying out a procedure based on the hazardous situation, the decision being made if the correlation value is essentially zero.

Revendications

1. Procédé de communication sur la base d'un système de communication sans fil de véhicule automobile, d'un type interagissant de manière appropriée, dans lequel la communication a lieu entre des usagers de la voie publique entre eux et/ou entre des usagers de la voie publique et une infrastructure routière, **caractérisé en ce que**

a) au moins un premier appareil d'émission radio et de réception radio associé à un premier usager de la voie publique envoie au moins un premier message à au moins un deuxième appareil d'émission radio et de réception radio se trouvant dans le secteur de couverture radio du premier appareil d'émission radio et de réception radio et associé à un deuxième usager de la voie publique ou à un appareil de l'infrastructure routière,

b) l'envoi du premier message a lieu de telle manière que, sur la base du premier message reçu, une première direction d'une modification de position du premier usager de la voie publique est déterminée,

c) un historique des directions déterminées est formé sur la base du au moins un premier message,

d) une corrélation entre la première direction et l'historique des directions est déterminée,

e) une décision sur la présence d'une situation de danger est prise sur la base de ladite corrélation,

f) dans le cas où la valeur de la corrélation est sensiblement nulle, la décision conclut à une situation de danger, et un deuxième message est transmis au premier appareil d'émission radio et de réception radio au moyen des deuxièmes appareils d'émission radio et de réception radio.

2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier message est envoyé au moins temporairement de manière périodiquement répétée.

3. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la durée de la période est fixée, de manière préférée à 100 ms.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans le cas où le deuxième appareil d'émission radio et de réception radio est associé à l'infrastructure routière, la décision est prise au moins en s'appuyant sur le fait que

a) une valeur est déterminée pour le temps qui s'est écoulé depuis le dernier premier message et/ou depuis le début de l'acquisition de premiers messages,

b) il est établi qu'un historique peut être créé et/ou qu'il y a une corrélation,

c) dans le cas où la valeur dépasse un certain laps de temps et aucun historique ne peut être créé, ou dans le cas où il n'y a pas de corrélation, la décision conclut à la présence d'une situation de danger.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la décision est prise en s'appuyant au moins sur le fait qu'il est établi qu'un historique peut être créé et/ou qu'il n'y a aucune corrélation.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier message contient une première information fournissant la direction, la position et/ou la vitesse du premier usager de la voie publique.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième message contient une deuxième information déclenchant une note d'avertissement.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transmission de données se fait conformément à une norme de radiocommunication courte portée dédiée, en particulier ce que l'on appelle des Communications dédiées à courte portée (DSRC).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transmission de données se fait conformément à ce que l'on appelle la norme Accès sans fil dans des environnements de véhicules (Wireless Access in Vehicular Environments - WAVE) ou à des dérivés de celle-ci.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transmission de données se fait au moins en partie conformément aux normes IEEE 1609.4 et/ou Systèmes de transport intelligents (ITS) de l'ETSI, ou leurs dérivés. 5
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transmission de données se fait au moins partiellement conformément aux normes IEEE 802.11 ou leurs dérivés, en particulier conformément à la norme IEEE 802.11p. 10
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une première transmission de données présentant une priorité plus élevée, en particulier concernant la sécurité, est réalisée conformément à la norme IEEE 802.11e ou IEEE 802.11p. 15
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une deuxième transmission de données présentant une priorité moindre, en particulier propre à un usager, est réalisée conformément à la norme IEEE 802.11 a/b/g. 20
14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lors d'un sous-dépassement de la deuxième valeur de seuil par la deuxième valeur, la fréquence de l'émission de messages temporellement successifs est fixée à la troisième valeur. 25
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lors d'un sous-dépassement de la première valeur de seuil par la deuxième valeur, la fréquence de l'émission de messages temporellement successifs est fixée à une cinquième valeur. 30
16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la communication avec des usagers de la voie publique se fait au moins partiellement conformément à une norme de radio-communication mobile, comme la norme GSM, la norme UMTS ou des dérivés de celles-ci. 35
17. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la communication avec des usagers de la voie publique se fait au moins partiellement conformément à la norme européenne TC ITS de l'ETSI, à ce que l'on appelle la norme américaine Programme de communication pour la sécurité des véhicules (Vehicle Safety Communication Program - VSC) ou à ce que l'on appelle la norme japonaise Programme avancé pour la sécurité des véhicules (Advanced Vehicle Safety Program - AVS). 40
18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la communication avec des usagers de la voie publique se fait au moins partiellement conformément à la norme ISO Interface aérienne continue pour longue et moyenne portée (continuous-air long and medium range - CALM). 45
19. Appareil de communication de l'infrastructure routière sur la base d'un système de communication sans fil de véhicule automobile, d'un type interagissant de manière appropriée, dans lequel la communication a lieu entre des usagers de la voie publique entre eux et/ou entre des usagers de la voie publique et une infrastructure routière, **caractérisé en ce que**
- a) il est conçu de telle manière qu'il présente un deuxième appareil d'émission radio et de réception radio se trouvant dans le secteur de couverture radio du premier appareil d'émission radio et de réception radio en vue d'une réception d'au moins un premier message envoyé par un premier appareil d'émission radio et de réception radio associé à un premier usager de la voie publique,
- b) il est conçu avec des moyens destinés à déterminer une première direction d'une modification de position du premier usager de la voie publique sur la base du premier message,
- c) il est conçu avec des moyens destinés à créer un historique des directions déterminées sur la base du au moins un premier message,
- d) il est conçu avec des moyens destinés à déterminer une corrélation entre la première direction et l'historique des directions,
- e) il est conçu avec des moyens destinés à prendre une décision sur la présence d'une situation de danger sur la base de ladite corrélation,
- f) il est conçu avec des moyens destinés à créer un deuxième message dans le cas où la valeur de la corrélation est sensiblement nulle, la décision conclut à une situation de danger, en vue d'une transmission par les deuxièmes appareils d'émission radio et de réception radio au premier appareil d'émission radio et de réception radio.
20. Appareil d'usager de la voie publique destiné à une communication sur la base d'un système de communication sans fil de véhicule automobile, d'un type interagissant de manière appropriée, dans lequel la communication a lieu entre des usagers de la voie publique entre eux et/ou entre des usagers de la voie publique et une infrastructure routière, **caractérisé en ce qu'**il est conçu de telle manière que
- a) il est capable d'envoyer au moins un premier message, au moyen d'un premier appareil d'émission radio et de réception radio qui lui est

associé, à un deuxième appareil, associé à un deuxième usager de la voie publique ou à un appareil de l'infrastructure routière, se trouvant dans le secteur de couverture radio du premier appareil d'émission radio et de réception radio, 5
b) l'envoi du premier message se fait de telle manière qu'une première direction d'une modification de position du premier usager de la voie publique est déterminée sur la base du premier message reçu, 10
c) il est conçu avec des moyens destinés à une réception d'un deuxième message transmis dans le cas d'une décision,

il est conçu avec des moyens destinés à mettre en oeuvre une procédure en rapport avec la situation de danger, la décision intervenant lorsque la valeur de la corrélation est sensiblement nulle. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1A

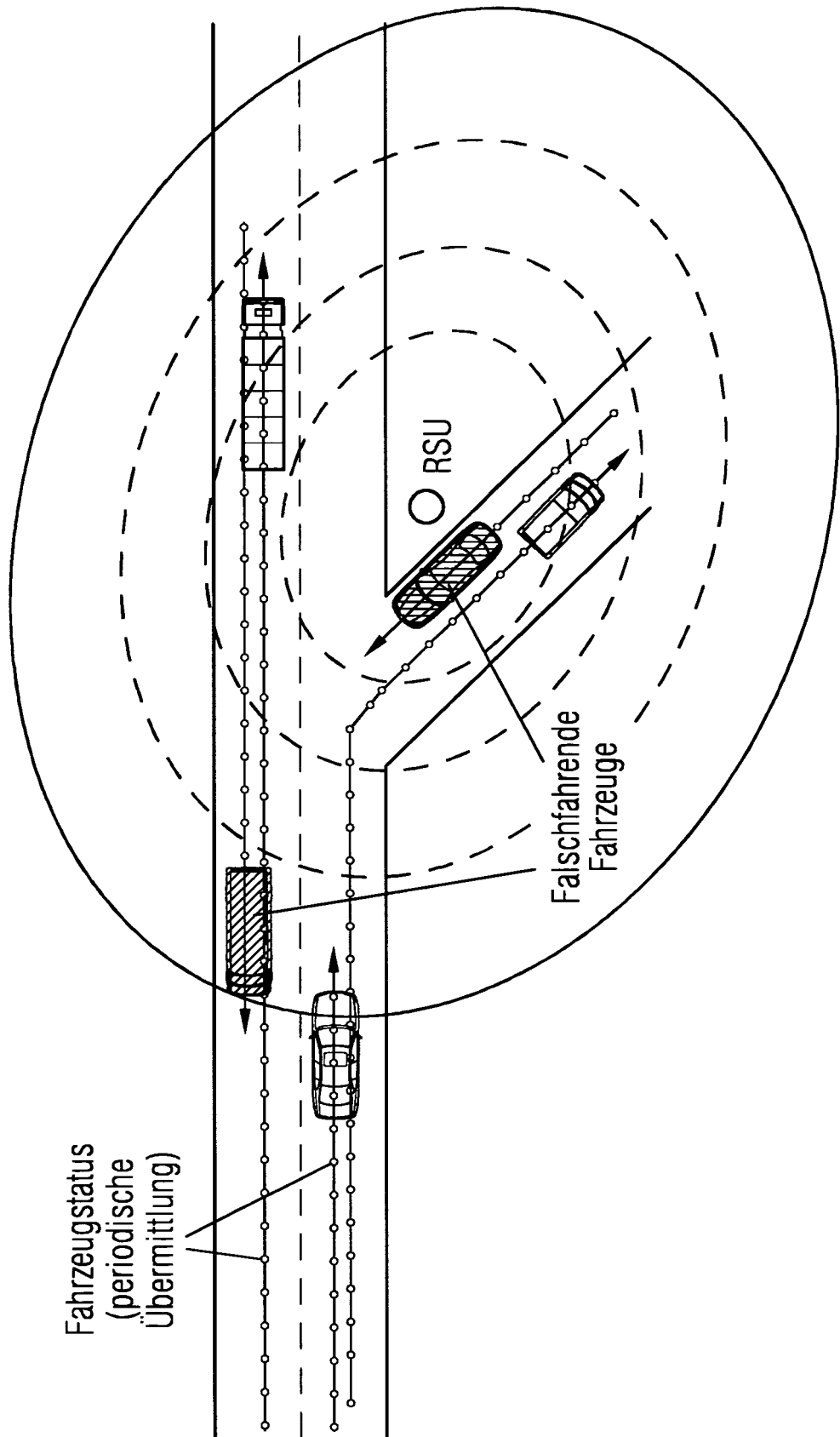


FIG 1B

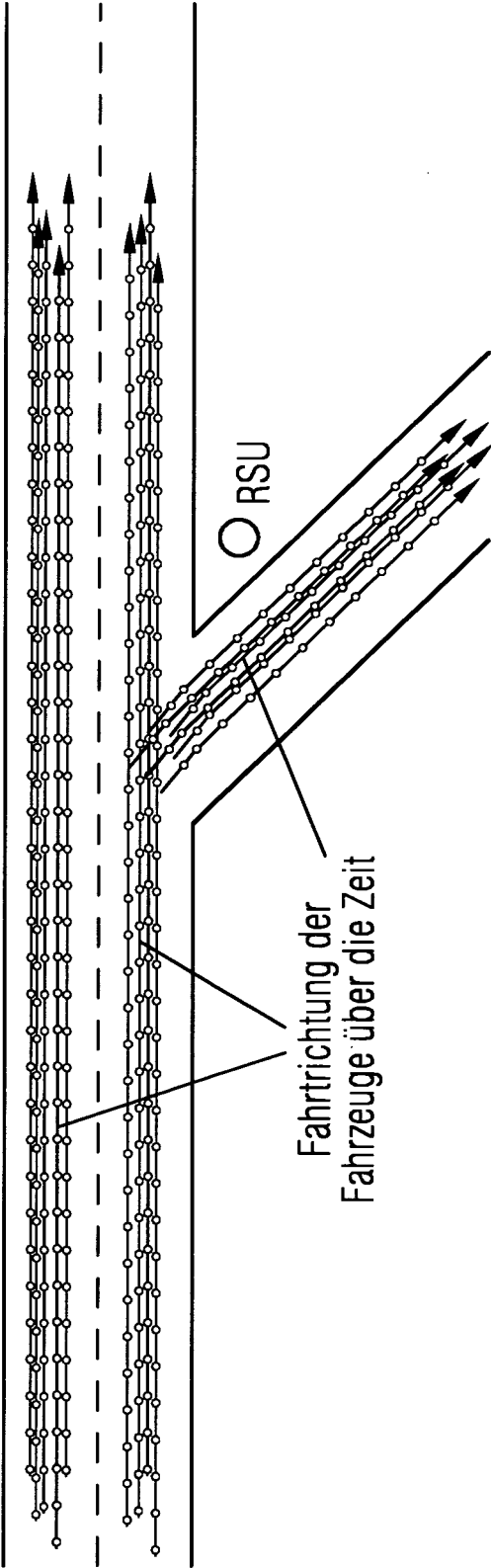


FIG 1C

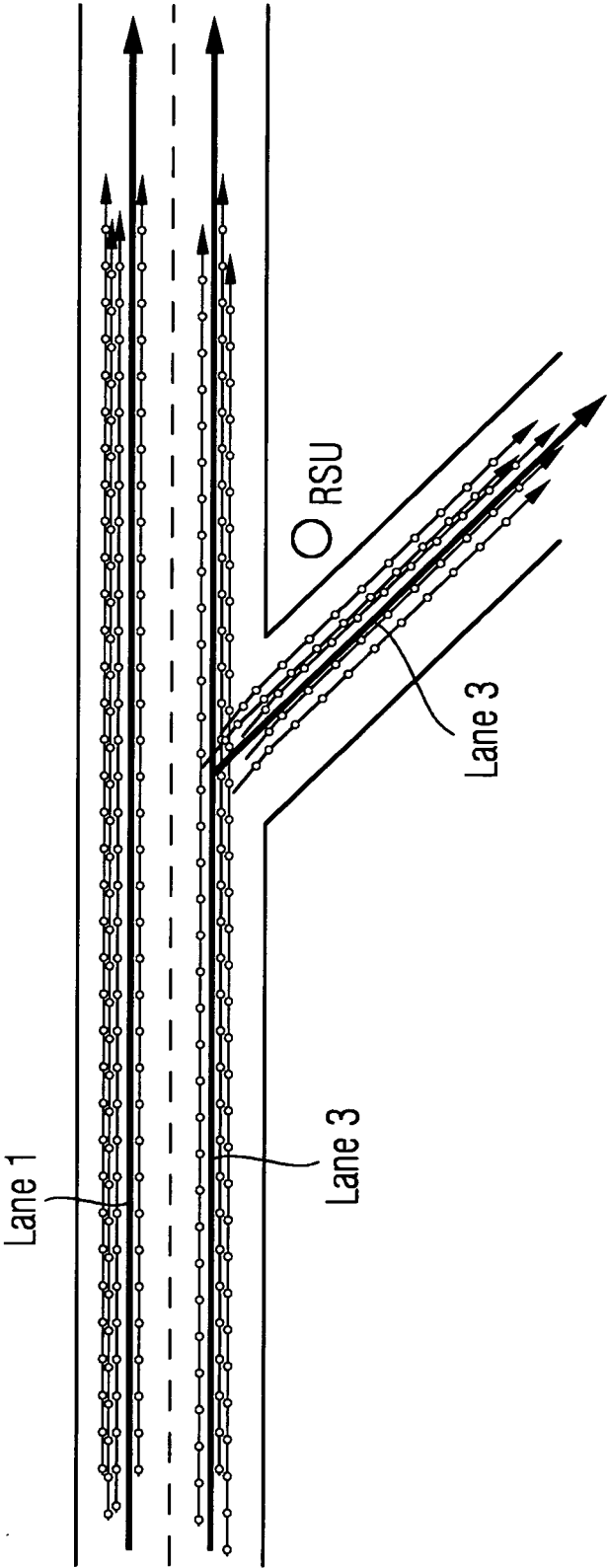


FIG 1D

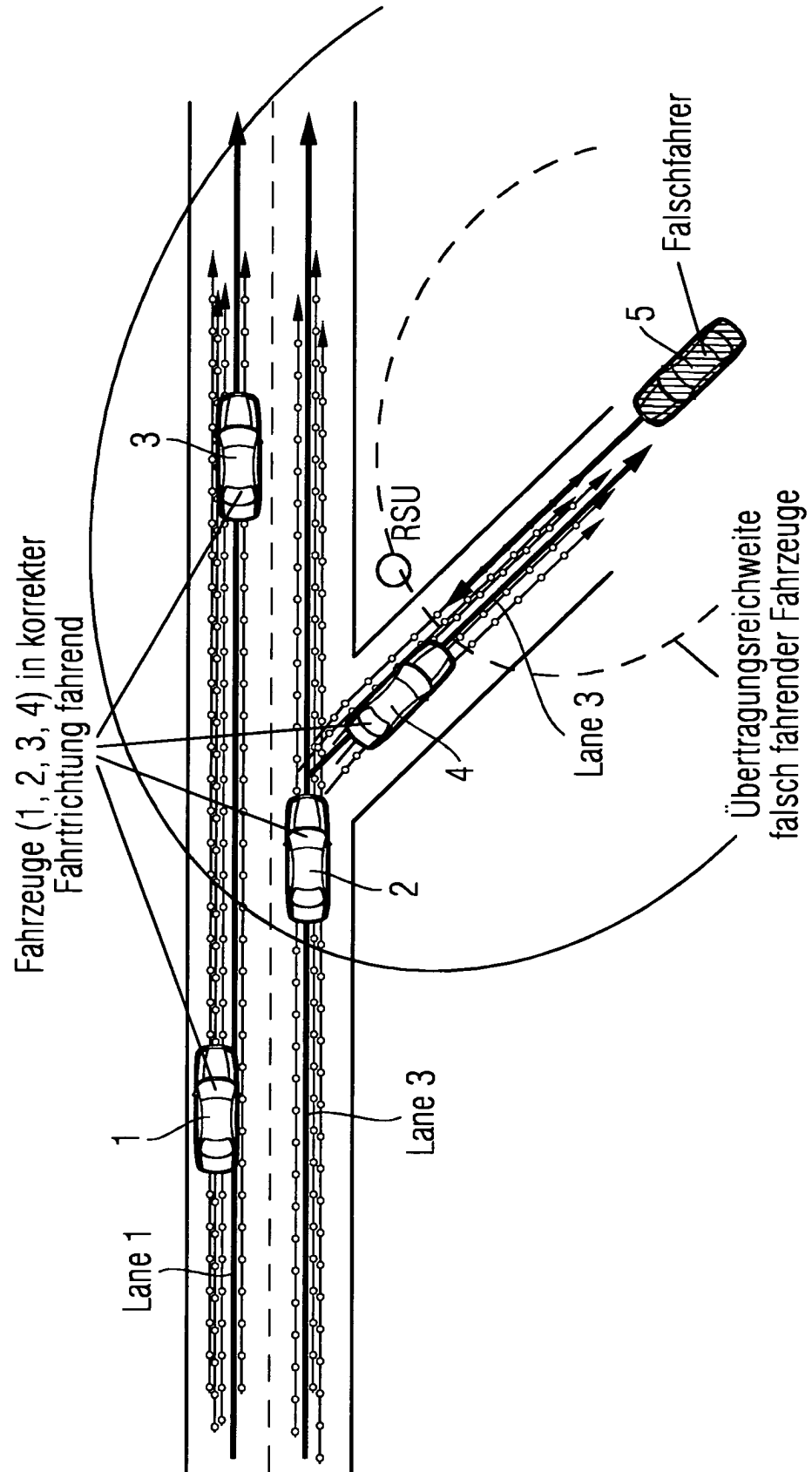
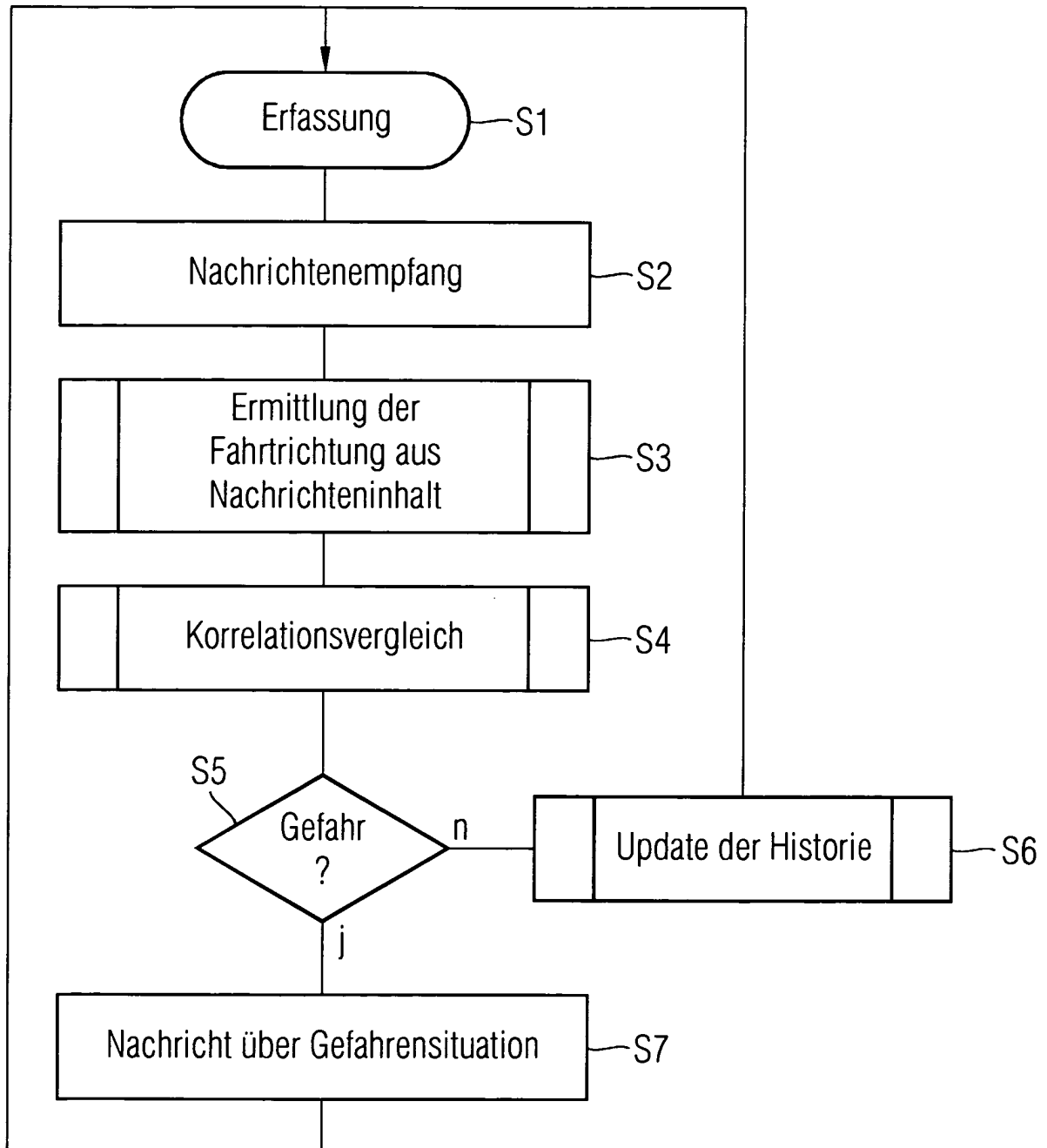


FIG 2



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

- DE 102008036131 A1 [0006]
- DE 102010049721 A1 [0007]