



(10) **DE 10 2016 122 686 A1** 2018.05.24

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 122 686.6**
 (22) Anmeldetag: **24.11.2016**
 (43) Offenlegungstag: **24.05.2018**

(51) Int Cl.: **G08G 1/0965 (2006.01)**
G08G 1/16 (2006.01)
G05D 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Stiewe, Henrik, 26759 Hinte, DE

(74) Vertreter:
**TER MEER STEINMEISTER & PARTNER
 PATENTANWÄLTE mbB, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:
**Stiewe, Henrik, 26759 Hinte, DE; Stiewe, Peter,
 31535 Neustadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

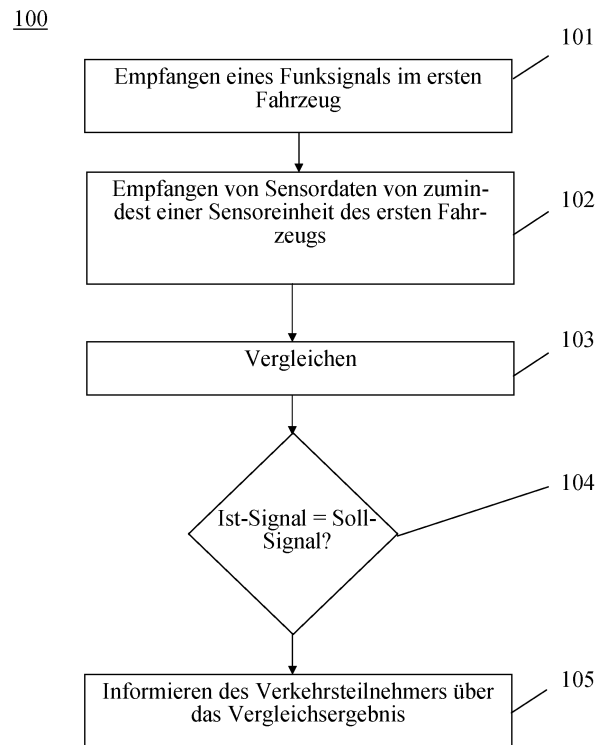
DE	10 2006 043 317	A1
DE	10 2010 049 093	A1
DE	10 2012 020 297	A1
GB	2 524 393	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrssituation**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren (100) zum Informieren (105) eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrssituation, ein Mobilfunkgerät (5) zum Informieren (105) des Verkehrsteilnehmers sowie eine Steuereinheit in einem Fahrzeug (1, 2) zum Informieren (105) eines Verkehrsteilnehmers. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Empfangen (101) eines ausgesendeten Funksignals durch eine Empfangseinheit eines ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine erste Verkehrssituation, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug (2) ausgesendet wird; Empfangen (102) von Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit (12, 13, 14, 18) des ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine zweite Verkehrssituation; Vergleichen (103) der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation; und Informieren (105) des Verkehrsteilnehmers über das Vergleichsergebnis (104) des Vergleichens (103).



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrssituation, ein Mobilfunkgerät zum Informieren des Verkehrsteilnehmers sowie eine Steuereinheit in einem Fahrzeug zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In der Fahrzeugtechnik sind Systeme bekannt, die ihr Umfeld mit Sensoren erfassen und so ein Abbild des Verkehrsumfeldes des eigenen Fahrzeugs herstellen können. Diese Systeme arbeiten beispielsweise mit Ultraschallsensoren, Radar, Lidar und/oder zumindest einer Kamera. Die Sensoren liefern Informationen über das Umfeld des Fahrzeugs, insbesondere über die Anwesenheit anderer Fahrzeuge und Hindernisse, die sich relativ zu dem Fahrzeug aufhalten und bewegen. Durch das Übermitteln von Fahrzeugdaten von und zu anderen Fahrzeugen, die sich in ihrer jeweiligen Umgebung befinden, erhalten die Fahrzeuge ein Abbild ihres jeweiligen Fahrzeugumfelds, entsprechend dem Abbild der Umfeldsensoren. Diese Systeme bilden daher eine Verkehrssituation ab.

[0003] Darüber hinaus gibt es Systeme in der Fahrzeugtechnik, die Fahrzeuginformationen, wie beispielsweise die GPS-Position, die Geschwindigkeit und Fahrrichtung über einen Funkkanal übermitteln und anderen Fahrzeugen zur Verfügung stellen. In der Fahrzeugtechnik wird dies auch als Car2Car- oder Car2X-Technologie bezeichnet. Im Gegensatz zu Umfeldsensoren, die einen gerichteten Öffnungswinkel beispielsweise nach vorne oder zur Seite aufweisen, eine beschränkte Reichweite besitzen und direkten Sichtkontakt benötigen, können mittels der Car2Car- oder Car2X-Technologie auch verdeckte Verkehrsteilnehmer über größere Reichweiten erfasst werden. Auch diese Systeme bilden daher eine Verkehrssituation ab.

[0004] In der DE 10 2010 013 402 A1 ist eine Grafik beschrieben, die mittels Head-Up Display (HUP) angezeigt wird. Hierbei wird ein Spurwechselsignal eines einfädelnden Fahrzeugs durch das Host-Fahrzeug überwacht.

[0005] In der DE 10 2010 011 496 A1 ist ein Verfahren zum Vermeiden einer Kollision zwischen einem auf einer ersten Fahrspur fahrenden Fahrzeug und einem auf einer zweiten Fahrspur fahrenden Fahrzeug während eines Spurwechsels beschrieben. Hierbei wird bei Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellwerts eine Warnmeldung an das zweite Fahrzeug ausgegeben.

[0006] Aus der DE 103 34 203 A1 ist ein Unfallverhinderungssystem bekannt, bei dem zwei Verkehrsteilnehmer über eine direkte Interkommunikation über deren aktuelle Bewegung informiert werden und die Information aus jeweiliger Sicht mit den ermittelten Daten automatisch bewertet wird, wobei in Folge einer automatisch ermittelten gefährlichen Situation ein automatischer Eingriff auf den Fahrbetrieb des jeweiligen Fahrzeugs erfolgt.

[0007] Aus der DE 101 49 206 A1 ist wiederum bekannt, dass ein Fahrzeug bei geplantem Fahrbahnwechsel eine Nachricht an umliegende Fahrzeuge übermittelt. Diese umliegenden Fahrzeuge verringern daraufhin ihre Geschwindigkeit, um dem Fahrzeug den Fahrbahnwechsel zu ermöglichen.

[0008] Aus der WO 2014/082698 A1 ist wiederum bekannt, dass eine Spurwechselabsicht eines ersten Fahrzeugs an mindestens ein zweites Fahrzeug mittels einer Car2Car Kommunikation gemeldet wird. Daraufhin antwortet das zumindest ein zweites Fahrzeug mittels einer zweiten Car2Car Kommunikation. In Abhängigkeit eines Inhalts der Antwort wird eine Maßnahme im ersten Fahrzeug ausgeführt, die einen Spurwechsel abbricht, oder hilft diesen zu vermeiden. Zur Auswertung einer Fahrsituation werden Radar, Lidar, Kamera etc. verwendet.

[0009] Aus der DE 101 49 206 A1 ist ein Unfallverhinderungssystem bekannt, bei dem der Fahrer und seine Umgebung vor einer möglichen Gefahrensituation gewarnt wird und das Kfz sogenannte Pre-Crash Maßnahmen, wie Warnblinker, Schließen von Fenstern durchführt.

[0010] Aus der DE 10 2012 201 513 A1 ist ein Unfallverhinderungssystem bekannt, wobei eine Warneinrichtung in einem selbstfahrenden Kraftfahrzeug zum Warnen eines Fahrzeugführers in Abhängigkeit von einem Auslösesignal eines Fahrerassistenzsystems als Reaktion auf ein bestimmtes Ereignis, das eine Fahrerübernahme erfordert, vorgesehen ist. Dabei ist ein mobiles Endgerät im Fahrzeug vorhanden, welches den Fahrer zur Fahrerübernahme auffordert, wobei das mobile Endgerät mit einer Applikation ausgestattet ist, die den Fahrer vor Gefahren warnt.

[0011] Aus der EP 2 618 596 A1 ist ein Kommunikationsnetzwerk zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bekannt, welches zum Erkennen von Gefahrensituationen dient. Dabei sendet eine erste mobile Kommunikationseinheit bei Erkennen einer Gefahrensituation eine Warnung an eine in der Nähe befindliche zweite mobile Kommunikationseinheit aus. Die Warnung kann GPS-Daten, Beschleunigungsdaten, Positionsdaten umfassen. Die Kommunikationseinheit kann eine fest-verbaute Einheit in einem Kfz sein und die Warnung kann auf dem Armaturenbrett eines zweiten Kfz angezeigt werden.

[0012] Problematisch bei all den bekannten Verkehrssystemen und den dabei abgebildeten Verkehrssituationen ist, dass diese von der Richtigkeit bzw. der Plausibilität der ermittelten Sensordaten und/oder der Richtigkeit bzw. der Plausibilität des übermittelten Funksignals ausgehen. Dieses Problem vergrößert sich dann, wenn ein Fahrzeug in einem autonomen Betrieb verwendet wird. Unter autonomem Fahren ist die Fortbewegung von Fahrzeugen zu verstehen, die sich dabei weitgehend autonom verhalten. Beispielsweise wird dabei das Fahrzeug dauerhaft von einem elektronischen System geführt und erst wenn eine Fahraufgabe von dem System nicht mehr bewältigt werden kann, wird ein Fahrer aufgefordert, die Fahrzeugführung zu übernehmen. Dies ist auch als vierte Autonomiestufe gemäß der Klassifizierung SEAJ3016 bekannt.

[0013] Ein autonom fahrendes Fahrzeug kann mitunter fehlerhafte Sensordaten des eigenen Fahrzeugs erhalten und/oder richtige Sensordaten falsch interpretieren und daraufhin eine Fehlentscheidung bezüglich einer Verkehrssituation treffen, die wiederum eine Verkehrsgefährdung darstellt. Erkennt beispielsweise eine Kameraauswertung nicht, dass sich neben dem autonom-betriebenen Fahrzeug ein weiteres Fahrzeug befindet, so kann durch einen automatisch hervorgerufenen Spurwechsel des autonomen Fahrzeugs eine Kollision nicht mehr verhindert werden.

[0014] Die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ist es, den Verkehrsbetrieb sicherer auszugestalten. Insbesondere soll bei einem Mischbetrieb aus autonom betriebenen Fahrzeugen und manuell betriebenen Fahrzeugen eine sichere Verkehrsdurchführung gewährleistet werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Aufgabe wird mit den in den unabhängigen Patentansprüchen beschriebenen technischen Maßnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweils abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

[0016] Insbesondere wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers gelöst. Das Verfahren umfasst dabei einen Empfangen-Schritt, bei dem ein ausgesendetes Funksignal durch eine Empfangseinheit eines ersten Fahrzeugs abbildend eine erste Verkehrssituation empfangen wird. Das Funksignal wird dabei von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug ausgesendet. Das Empfangen erfolgt beispielsweise sobald eine Kommunikationsreichweite zwischen dem ersten Fahrzeug und dem zweiten Fahrzeug bezüglich der Übertragung des Funksignals unterschritten ist und das erste Fahrzeug mit dem zweiten Fahrzeug in Kommunikationsverbindung steht. Das Funk-

signal wird bevorzugt in definierten Zeitabständen vom zweiten Fahrzeug ausgesendet. Das Funksignal ist beispielsweise ein Broadcastsignal. Dieses Funksignal wird unaufgefordert ausgesendet und bedingt keine Antwort. Das Funksignal stellt beispielsweise keine Anfrage an umliegende Fahrzeuge.

[0017] Das Funksignal bildet als erste Verkehrssituation beispielsweise die aktuelle Position des zweiten Fahrzeugs (absolut) oder relativ zum ersten Fahrzeug ab. Das Funksignal bildet als erste Verkehrssituation beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Fahrzeugs (absolut) oder relativ zum ersten Fahrzeug ab. Das Funksignal bildet als erste Verkehrssituation beispielsweise die Verwendung eines Fahrwegs, das Ausfahren aus einer Einfahrt/Ausfahrt, das Abfahren von einer Schnellstraße, sowie das Wechseln einer Spur auf einem mehrspurigen Fahrweg ab.

[0018] Das Funksignal wird beispielsweise im ersten Fahrzeug dazu verwendet, die aktuelle Position des zweiten Fahrzeugs zu ermitteln. Das Funksignal wird dabei im ersten Fahrzeug zur Ortung des zweiten Fahrzeugs verwendet. Dazu könnte beispielsweise das zweite Fahrzeug mit einem Hochfrequenz-Sender ausgebildet werden. Mittels einer Funkpeilung, englisch radio direction-finding, kann nun beispielsweise durch bloßen Empfang der Funkwellen des Funksignals die Richtung bestimmt werden, aus der die Funkwellen empfangen werden. Dieses Funksignal kann bevorzugt ohne Sensordaten des zweiten Fahrzeugs, also ohne weitere Informationen des zweiten Fahrzeugs, ausgesendet werden. Im ersten Fahrzeug wird dieses Funksignal beispielsweise mittels einer oder mehrerer Richtantennen empfangen, um die Richtung des Funksignals zu bestimmen.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst einen weiteren Empfangen-Schritt, in welchem Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit des ersten Fahrzeugs abbildend eine zweite Verkehrssituation empfangen werden. Hierbei ist der zeitliche Zusammenhang zwischen dem empfangenen Funksignal und den empfangenen Sensordaten irrelevant. Beispielsweise kann das erste Fahrzeug dauerhaft Sensordaten empfangen, wohingegen erst bei Unterschreiten einer Kommunikationsreichweite auch das Funksignal von einem zweiten Fahrzeug empfangen wird. Alternativ können Sensordaten empfangen werden nachdem das Funksignal empfangen wurde.

[0020] Das Verfahren umfasst überdies ein Vergleichen-Schritt, um die erste Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation zu vergleichen. Ein Ergebnis des Vergleichs wird in einem Informieren-Schritt an den Verkehrsteilnehmer weitergegeben. Insbesondere wird der Verkehrsteilnehmer darüber informiert, wenn die erste Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation nicht übereinstimmt.

[0021] Das hier beschriebene Verfahren hat den Vorteil, dass eine Berechnung und Einschätzung der jeweiligen Verkehrssituation von jedem Fahrzeug selbsttätig durchgeführt wird. Dabei werden die Funksignal-Informationen eines in Kommunikationsverbindung befindlichen zweiten Fahrzeugs abbildend eine erste Verkehrssituation verwendet und im ersten Fahrzeug auf Plausibilität geprüft, in dem sie mit Sensordaten der Sensoreinheit abbildend eine zweite Verkehrssituation verglichen werden.

[0022] Es erfolgt somit eine eigenständige Berechnung der jeweiligen Verkehrssituation auch durch das erste Fahrzeug unter Verwendung und Überprüfung der vom zweiten Fahrzeug abgebildeten Verkehrssituation. Dadurch wird es ermöglicht, dass Fehler von Sensordaten oder falsche Interpretationen von Sensordaten im zweiten Fahrzeug von anderen Verkehrsteilnehmern erkannt werden, indem eine eigene Plausibilitätsprüfung durchgeführt wird. Bei vorhandener Nicht-Plausibilität wird der Verkehrsteilnehmer bereits frühzeitig informiert, indem ein entsprechendes Informationssignal generiert wird.

[0023] Beim Vergleich wird zudem der vom ersten Fahrzeug geplante Fahrweg geprüft. Dabei wird durch den Vergleich überprüft, ob ein eigener (geplanter) Fahrweg des ersten Fahrzeugs ohne Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer mit den aktuellen Sensordaten verwendet werden kann oder ob ggf. Änderungen der Sensordaten nötig sind, um den geplanten Fahrweg sicher zu verwenden.

[0024] Dieses Verfahren erfolgt bevorzugt vollautomatisch und insbesondere ohne Einfluss eines Fahrzeugführers. Wird beispielsweise das zweite Fahrzeug autonom betrieben, kann eine Überwachung des Verkehrs durch umliegende Fahrzeuge erfolgen.

[0025] Zudem kann auf Basis der Informationen oder des bloßen Funksignals eines autonom fahrenden Fahrzeugs ermittelt werden, ob der geplante Fahrweg ohne Hindernisse und ohne Gefährdung abgefahren werden kann.

[0026] Auf diese Weise erfolgt ein frühzeitiges und schnelles Informieren bei fehlender Plausibilität. Zusätzlich wird der Fahrweg des zweiten Fahrzeugs kontrolliert. Ein Erfolg oder ein Misserfolg bezüglich eines geplanten Fahrmanövers eines autonom betriebenen Fahrzeugs lässt sich damit anzeigen.

[0027] Weiterhin kann auf diese Weise auch ein zeitnah geplantes Fahrmanöver auf Erfolg geprüft werden und ggf. eine Korrektur des Fahrverhaltens des erstens Fahrzeugs vorgenommen werden, beispielsweise das Korrigieren der aktuellen Geschwindigkeit, um ein Fahrzeug rechtzeitig zu überholen oder das Ändern eines Fahrwegs.

[0028] Die abgebildete erste Verkehrssituation stellt beispielsweise ein Soll-Signal einer Verkehrssituation dar. Dieses Soll-Signal wird vom zweiten Fahrzeug generiert und an das erste Fahrzeug übermittelt. Die abgebildete zweite Verkehrssituation stellt beispielsweise ein Ist-Signal der gleichen Verkehrssituation dar und wird vom ersten Fahrzeug generiert. In diesem Fall betreffen die erste Verkehrssituation und die zweite Verkehrssituation die gleiche Verkehrssituation, wobei diese einmal vom zweiten Fahrzeug (erste Verkehrssituation) und einmal vom ersten Fahrzeug (zweite Verkehrssituation) abgebildet wird und aufgrund möglicher Unterschiede nachfolgend als zwei Verkehrssituationen bezeichnet werden.

[0029] Durch Verwenden eines bloßen Funksignals zur Ortung bzw. Peilung des zweiten Fahrzeugs wird die Car2Car Kommunikation um ein weiteres Sicherheitssystem erweitert. Neben der bereits bekannten Ultraschall, Lidar, Radar oder Kameraortung kann nun auch das reine Funksignal eingesetzt werden. Auf diese Weise erhöht sich die Verkehrssicherheit.

[0030] Bevorzugt beinhaltet das ausgesendete Funksignal Sensordaten von mindestens einer Sensoreinheit des zweiten Fahrzeugs. Diese Sensordaten werden insbesondere als Datenpakete über ein Funksignal übertragen. Auf diese Weise können fehlerhafte Sensordaten, die vom zweiten Fahrzeug nicht als fehlerhaft erkannt wurden, durch einen Vergleich in einem benachbarten Fahrzeug detektiert werden.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die abgebildete erste Verkehrssituation (das Soll-Signal) zumindest eine durch das zweite Fahrzeug ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweginformation des zweiten Fahrzeugs. Diese Informationen können verwendet werden, um die absolute und die relative Position und Geschwindigkeit sowie Richtung des zweiten Fahrzeugs durch das erste Fahrzeug zu bestimmen.

[0032] In einer bevorzugten Ausgestaltung beinhaltet die abgebildete zweite Verkehrssituation (Ist-Signal) zumindest eine durch das erste Fahrzeug ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweginformation des zweiten Fahrzeugs. Auf diese Weise können zum Vergleichen der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation die gleichen Parameter verwendet werden, was den Vergleichsschritt wesentlich vereinfacht.

[0033] Durch die Kenntnis der eigenen GPS-Position, Geschwindigkeit sowie weiteren Bewegungsdaten des Fahrzeugs und durch den Empfang der Daten der anderen Fahrzeuge, kann jedem Fahrzeug die relative Position und die relative Geschwindigkeit gegenüber anderen Verkehrsteilnehmern bekannt ge-

macht werden. Diese Relativpositionen können beispielsweise durch eine Transformation der GPS-Daten erreicht werden. Werden zusätzlich die übermittelten Geschwindigkeiten und Fahrrichtungen betrachtet, so können zu dem Relativgeschwindigkeiten errechnet werden. Auf diese Weise ist zu jedem Zeitpunkt ein Abbild des Verkehrsumfelds in Echtzeit gegeben.

[0034] Hierzu stehen beispielsweise Ultraschall, Radar-, Lidar-, und/oder Kamera-Systeme zur Verfügung. Zudem sind Sensorsysteme an den Rädern der Fahrzeuge oder an weiteren Baueinheiten des Fahrzeugs vorgesehen. Zudem können Instrumentensignale, beispielsweise Tachometersignal, Beschleunigungsdaten, Bremsdaten, etc. verwendet werden. Damit wird die über das Funksignal übermittelte erste Verkehrssituation (Soll-Signal) des zweiten Fahrzeugs in dem ersten Fahrzeug auf Plausibilität überprüft und eine Abweichung wird durch Vergleich vereinfacht.

[0035] Hierbei kann ein Schwellwert vordefiniert werden, der eine Abweichung innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen, beispielsweise +/- 5%, trotzdem als plausibel bewertet.

[0036] Die Sensordaten des ersten und/oder des zweiten Fahrzeugs werden als Datenpakete über Funk übertragen. Alternativ wird vom zweiten Fahrzeug ein reines Funksignal ohne Sensordaten übertragen, welches zur Ortung des zweiten Fahrzeugs im ersten Fahrzeug verwendet wird.

[0037] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung beinhaltet die abgebildete zweite Verkehrssituation (Ist-Signal) zumindest eine durch das erste Fahrzeug ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweg Informationen des ersten Fahrzeugs. Dies ermöglicht eine Bestimmung von Relativpositionen und Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden Fahrzeugen und kann auf eventuelle Verkehrsgefährdungen schließen lassen.

[0038] Bevorzugt ergibt der Vergleich ob die abgebildete erste Verkehrssituation (Soll-Signal) nicht-plausibel ist. Dabei wird das Funksignal der abgebildeten ersten Verkehrssituation (Soll-Signal) mit der abgebildeten zweiten Verkehrssituation (Ist-Signal) verglichen und bei fehlender Übereinstimmung der ermittelten Daten eine Informationsmeldung generiert. Diese stellt dar, dass die beiden Verkehrssituationen nicht übereinstimmen und/oder eine zukünftige Verkehrssituation nur mit geänderten Parametern möglich ist, um ggf. eine entsprechende Gefahrensituation zu verhindern.

[0039] Bevorzugt erfolgt das Vergleichen in einer Steuereinheit des ersten Fahrzeugs, einem Mobilfunkgerät des Verkehrsteilnehmers im ersten Fahr-

zeug, und/oder einer Kommunikationsverbindung mit dem ersten Fahrzeug und/oder in einer in Kommunikationsverbindung mit dem ersten Fahrzeug befindlichen Verkehrsüberwachungszentrale. Auf diese Weise kann die Information über eine Verkehrssituation an den Verkehrsteilnehmer über verschiedene Recheninstanzen ermittelt werden. Diese können insbesondere parallel arbeiten, um über mehrere Kanäle den Verkehrsteilnehmer zu informieren.

[0040] In einer bevorzugten Ausgestaltung erfolgt das Informieren über eine On-Board-Display Einheit des ersten Fahrzeugs, ein Mobilfunkgerät des Verkehrsteilnehmers im ersten Fahrzeug, ein vom ersten Fahrzeug generiertes Audiosignal, ein vom ersten Fahrzeug generiertes haptisches Signal, und/oder ein vom ersten Fahrzeug generiertes Warnsignal für das zweite Fahrzeug. Dies ermöglicht, dass ein Fahrer schnell auf das Vergleichsergebnis aufmerksam gemacht wird, um ggf. geeignete Maßnahmen, wie Ausweichen, Beschleunigung, Abbremsen und/oder Fahrweganpassungen vorzunehmen.

[0041] In einer bevorzugten Ausgestaltung beinhaltet das Warnsignal eine Aufforderung zur Kontrollübernahme an den Fahrzeugführer des zweiten Fahrzeugs. Somit wird ein Fahrer des zweiten Fahrzeugs auf das Vergleichsergebnis aufmerksam gemacht. Hierbei wird beispielsweise das autonome Fahrzeug in einen manuellen Fahrzeugbetrieb umgeschaltet, um ggf. eine Gefahrensituation zu verhindern.

[0042] Bevorzugt beinhaltet das Informieren eine Fahrweisung an den Fahrzeugführer des ersten Fahrzeugs. Eine Fahrweisung kann beispielsweise das Beschleunigen, das Bremsen und/oder das Ausweichen beinhalten.

[0043] Die Fahrweisung an den Fahrzeugführer des ersten Fahrzeugs kann über dies auch eine Fahrwegänderung beinhalten. Dies ist beispielsweise dann erstrebenswert, wenn ein geplanter Fahrweg in dieser Form erschwert wurde, wesentlich mehr Zeit in Anspruch nimmt (Staugefahr) oder in dieser Form unmöglich ist (Vollsperrung).

[0044] Bevorzugt wird das vom zweiten Fahrzeug gesendete Funksignal an eine Verkehrsüberwachungszentrale gesendet, welche wiederum das ausgesendete Funksignal an zumindest das zweite Fahrzeug übermittelt. Dies ermöglicht eine Erhöhung der Sicherheit, da die Verkehrsüberwachungszentrale als vertrauenswürdige Instanz in dem Verkehrsüberwachungssystem angesehen wird. Zudem kann die Verkehrsüberwachungszentrale die Information an mehrere Fahrzeuge gleichzeitig übermitteln, so dass nicht nur das erste Fahrzeug sondern weitere Fahrzeuge in direkter Umgebung des zweiten Fahrzeugs vereinfacht informiert werden.

[0045] Erfindungsgemäß ist zudem eine Steuereinheit in einem Fahrzeug zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrssituation vorgeschlagen. Die Steuereinheit weist eine Schnittstelle zu einer Empfangseinheit des Fahrzeugs zum Empfangen eines Funksignals eines ersten Fahrzeugs abbildend eine erste Verkehrssituation auf, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug ausgesendet wird. Zudem weist die Steuereinheit eine Schnittstelle zu zumindest einer Sensoreinheit des Fahrzeugs zum Empfangen von Sensordaten des ersten Fahrzeugs abbildend eine zweite Verkehrssituation auf. Die Steuereinheit weist eine Vergleichseinheit auf, die zum Vergleichen der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation eingerichtet ist. Eine Ausgabereinheit der Steuereinheit ist zum Informieren des Verkehrsteilnehmers über das Vergleichsergebnis des Vergleichens eingerichtet.

[0046] Erfindungsgemäß ist zudem ein Mobilfunkgerät zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrsinformation vorgeschlagen. Das Mobilfunkgerät weist eine Empfangseinheit auf, die eingerichtet ist zum Empfangen eines Funksignals eines ersten Fahrzeuges abbildend eine erste Verkehrssituation, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug ausgesendet wird und zum Empfangen von Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit des ersten Fahrzeugs abbildend eine zweite Verkehrssituation. Das Mobilfunkgerät weist zudem eine Vergleichseinheit auf, die eingerichtet ist, die erste Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation zu vergleichen. Eine Ausgabereinheit des Mobilfunkgeräts ist dazu eingerichtet, Informationen über das Vergleichsergebnis der Verkehrssituation an den Verkehrsteilnehmer auszugeben.

[0047] Erfindungsgemäß ist zudem Computerprogrammprodukt zum Informieren von Verkehrsteilnehmern über eine Verkehrssituation vorgeschlagen, wobei Programmteile aus einem Programmspeicher abrufbar sind, die die Durchführung des vorangegangenen Verfahrens unterstützen.

Figurenliste

[0048] Nachfolgend wird anhand von Figuren die Erfindung bzw. weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung näher erläutert, wobei die Figuren lediglich Ausführungsbeispiele der Erfindung beschreiben. Gleiche Bestandteile in den Figuren werden mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren sind nicht als maßstabsgetreu anzusehen, es können einzelne Elemente der Figuren übertrieben groß bzw. übertrieben vereinfacht dargestellt sein.

[0049] Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrensablaufdiagramms eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Prinzipdarstellung eines Fahrzeugs zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 6 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 7 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 8 ein erfindungsgemäßes Mobilfunkgerät.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0050] In **Fig. 1** ist Ausführungsbeispiel eines Verfahrensablaufdiagramms für das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. Hier erfolgt im Schritt **101** ein Empfangen eines Funksignals in einem ersten Fahrzeug **1** abbildend eine erste Verkehrssituation (Soll-Signal). Dabei kommt im Verfahrensschritt **101** insbesondere eine Car2Car Kommunikation, auch C2C oder Car2X oder V2V Kommunikation zum Einsatz. Als Car2Car Kommunikation bezeichnet man den Austausch von Informationen und Daten zwischen einem ersten Fahrzeug **1** und einem zweiten Fahrzeug **2** mit dem Hintergrund, dem Fahrer frühzeitig kritische und gefährliche Situationen zu melden. Das zweite Fahrzeug sendet dazu ein Funksignal an umliegende Fahrzeuge, beispielsweise das erste Fahrzeug **1**, aus. Das Funksignal beinhaltet Daten, wie Lenkwinkel, Position, Richtung, Geschwindigkeit. Darüber hinaus werden durch das Funksignal auch Zustände des zweiten Fahrzeugs empfangen, beispielsweise das Ansprechen des ABS, das Ansprechen eines Abstandwarnsignals etc. Das zweite Fahrzeug sammelt diese Daten, werte diese Daten ggf. aus und gibt diese Daten mittels des Funksignals, beispielsweise WLAN, UMTS LTE oder über ein fahrzeugspezifisches (proprietäres) Funkssystem an das erste Fahrzeug **1** weiter. Dabei soll beispielsweise die Sichtweite des Fahrers des ersten Fahrzeugs **1** mit elektronischen Mitteln verlängert werden. Damit können beispielsweise Notbremsungen, Eis und Aquaplaning, Spurwechsel, Einfädelungen etc. des zweiten Fahrzeugs empfangen werden.

[0051] Das zweite Fahrzeug **2** ist insbesondere autonom betrieben. Unter autonomem Fahrbetrieb, auch pilotiertes Fahren genannt, ist die Fortbewegung von Fahrzeugen zu verstehen, die sich weitgehend autonom verhalten, wobei Prozessorsysteme, Sensoren und Aktoren zusammenwirken, um zu ermöglichen, dass nicht den Fahrer das Fahrzeug führt, sondern das Fahrzeug **2** selbständig fährt.

[0052] Aufgrund der Vielzahl von Daten und der hohen Komplexität von Sensoren kann speziell bei dem autonom betriebenen Fahrzeug **2** ein Fehlerfall auftreten. Beispielsweise liefert ein Sensor fehlerhafte Daten, wie Geschwindigkeit, Position etc. woraufhin das Fahrzeug ein fehlerhaftes Fahrmanöver ausübt und ggf. beteiligte Verkehrsteilnehmer gefährdet. Zudem können korrekte Sensordaten falsch interpretiert bzw. ausgewertet worden sein. Zudem kann eine bewertete Fahrsituation aufgrund schneller Ereignisse nun ungültig sein, wobei das autonome Fahrzeug zu träge reagiert, um eine Gefahr abzuwenden.

[0053] Erfindungsgemäß kann ein reines Funksignal neben der bereits bekannten Ultraschall, Lidar, Radar oder Kameraortung vom zweiten Fahrzeug **2** zur Ortung bzw. Peilung des zweiten Fahrzeugs **2** verwendet werden, um die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Das Funksignal wird beispielsweise im ersten Fahrzeug **1** dazu verwendet, die aktuelle Position des zweiten Fahrzeugs **2** zu bestimmen. Dazu weist das zweite Fahrzeug **2** einen Hochfrequenz-Sender auf. Durch bloßen Empfang der Funkwellen des Funksignals wird nun die Richtung bestimmt, aus der die Funkwellen empfangen werden. Dieses Funksignal kann in einer Ausgestaltung der Erfindung ohne Sensordaten des zweiten Fahrzeugs **2**, also ohne weitere Informationen des zweiten Fahrzeugs **2**, ausgesendet werden. Im ersten Fahrzeug **1** wird dieses Funksignal mittels einer oder mehrerer Richtantennen empfangen.

[0054] In einem Verfahrensschritt **102** erfolgt daher das Empfangen von Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit **12**, **13**, **14**, **18** des ersten Fahrzeugs **1** abbildend eine zweite Verkehrssituation (Ist-Signal). In einem Verfahrensschritt **103** werden die empfangenen Verkehrssituationen miteinander verglichen, beispielsweise wird das Soll-Signal mit dem Ist-Signal verglichen. Es wird in einem Verfahrensschritt **104** geprüft, ob die beiden Verkehrssituationen identisch sind, also ob das Soll-Signal mit dem Ist-Signal identisch ist bzw. ob eine Abweichung von Ist-Signal und Soll-Signal innerhalb vordefinierter Schwellwerte, beispielsweise eines Toleranzbereichs von $\pm 5\%$ ist. In einem Verfahrensschritt **105** wird der Verkehrsteilnehmer über das Vergleichsergebnis **104** informiert.

[0055] Somit kann eine Plausibilitätsprüfung erfolgen und eine Gefahrensituation verhindert, zumin-

dest aber ein Verkehrsteilnehmer hinreichend informiert werden.

[0056] Fig. **2** zeigt eine beispielhafte Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugs **1**. Das Fahrzeug **1** ist hier ein Fahrzeug mit vier Rädern **11**. Auf diese Art von Fahrzeug ist die Erfindung nicht beschränkt. Als Fahrzeug werden insbesondere Fahrzeuge, wie Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Kraftrad, Bus verwendet. Weiterhin können auch Fahrzeuge, wie Fahrrad, Roller, etc. verwendet werden.

[0057] In Fig. **2** wird das Fahrzeug **1** von oben prinzipiell dargestellt. Das Fahrzeug weist eine Vielzahl von Sensoren auf. Die Sensoren erfassen physikalische Größen wie Temperaturen, Drehzahlen, Winkel, Drücke.

[0058] Die vier Räder **11** sind jeweils mit Drehzahlsensoren **12** ausgestattet. Basierend auf den von den Drehzahlsensoren **12** erfassten Drehzahlen kann ermittelt werden, wie schnell das Fahrzeug fährt. Die beiden vorderen Räder weisen zudem Richtungssensoren **13** auf. Mittels der Richtungssensoren **13** kann festgestellt werden, ob ein Richtungswechsel des Fahrzeugs **1** durchgeführt wird. Zusätzlich können Beschleunigungs- und oder Bremssensoren, Axialsensor, an den Rädern **11** angeordnet sein.

[0059] Zusätzlich können weitere Sensoren (nicht dargestellt) vorgesehen sein, beispielsweise Kurbelwellensensor, Öldrucksensor, Temperatursensor, Getriebesensor Ölstandsensoren, Regensensor, Abstandssensor, Tankfüllstandssensor und/oder Lenkwinkelsensor.

[0060] Zusätzlich ist eine Positions-Sensoreinheit **14**, bspw. GPS-Positionseinheit, und eine Radar-, Lidar-, Kameraeinheit **18** vorgesehen.

[0061] Die dargestellten Sensoreinheiten **12**, **13**, **14**, **18** können weitere Untereinheiten aufweisen und mit weiteren Sensoreinheiten verbunden sein.

[0062] Die Signale der Sensoren **12**, **13**, **14**, **18** werden einer Zentraleinheit **15**, beispielsweise mittels einer funk- oder drahtgebundene Kommunikation, zur Verfügung gestellt. Teilweise werden diese Daten bereits über eine Ausgabereinheit **17** dem Fahrer zur Verfügung gestellt. Beispielsweise kann mit diesen Sensordaten eine Geschwindigkeit und/oder eine Position dargestellt werden. Diese Sensordaten werden hier als Ist-Signale bezeichnet.

[0063] Erfindungsgemäß weist das Fahrzeug **1** eine Sendeeinheit und eine Empfangseinheit auf, um Daten mit der Umgebung austauschen zu können. In Fig. **2** sind die Sendeeinheit und die Empfangseinheit als eine gemeinsame Sende- und Empfangs-

einheit **16** dargestellt. Die Empfangseinheit **16** des Fahrzeugs **1** ist dazu eingerichtet, ein Funksignal von einem zweiten Fahrzeug **2** zu empfangen und diese an die Zentraleinheit **15** des Fahrzeugs **1** weiterzuleiten. In der Zentraleinheit **15** erfolgt sodann ein Vergleich des empfangenen Funksignals, welches über die Empfangseinheit **16** empfangen wurde mit den Signalen der Sensordaten der einzelnen Sensoreinheiten **12**, **13**, **14** und **18**. Ergibt der Vergleich, dass die abgebildete erste Verkehrssituation (Soll-Signal) mit der zweiten Verkehrssituation (Ist-Signal) nicht übereinstimmt, so wird davon ausgegangen, dass die erste Verkehrssituation unplausibel sind. Das Vergleichsergebnis wird dem Verkehrsteilnehmer über eine Ausgabereinheit **17** dargestellt. Beim Vergleichen werden beispielsweise gleiche Parameter aus Soll-Signal und Ist-Signal miteinander verglichen, insbesondere eine aktuelle absolute/relative Position der Fahrzeuge und/oder eine aktuelle absolute/relative Geschwindigkeit.

[0064] Als Ausgabereinheit **17** kann beispielsweise ein On-Board Display im Fahrzeug verwendet werden. Als Ausgabereinheit **17** kann beispielsweise ein Lautsprecher im Fahrzeug verwendet werden. Als Ausgabereinheit **17** kann beispielsweise ein Vibrationsignal im Fahrzeug, beispielsweise Lenkradvibration oder Sitzvibration als haptisches Signal verwendet werden. Als Ausgabereinheit **17** kann beispielsweise der Lautsprecher und/oder das Display eines Mobilfunkgeräts **5** eines im Fahrzeug **1** befindlichen Verkehrsteilnehmers verwendet werden.

[0065] In **Fig. 3** ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Dazu ist in **Fig. 3** eine mehrspurige Straße **6** dargestellt. Auf dieser mehrspurigen Straße **6** befinden sich vier autonom betriebene Fahrzeuge **2**. Diese vier autonom-betriebenen Fahrzeuge **2** sind beispielsweise LKW. Diese LKW bewegen sich insbesondere mit Hilfe eines technischen Steuerungssystems in sehr geringem Abstand hintereinander her, ohne dass dabei die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird. Dieses Steuerungssystem wird als Platooning bezeichnet, und umgangssprachlich auch als Truck-Train bezeichnet. Dabei fahren die vier LKW mit einem geringen Abstand zueinander in einem Platooning-Verbund. Dieser geringe Abstand führt bei Autobahn-üblichen Geschwindigkeiten zu einer erheblichen Verringerung des Kraftstoffverbrauchs. In der Folge tragen Platooning-Systeme wesentlich zur Verringerung von Treibhausgas-Emissionen und zum kosteneffizienteren Transport von Gütern oder Personen bei. Die Staugefahr ist durch das Platooning stark verringert. Damit wird die Leistungsfähigkeit und Auslastung von Autobahnen massiv vergrößert.

[0066] Der Platooning-Verbund ist auf der rechten Spur der zweispurigen Straße **6** unterwegs. Alle vier

Fahrzeuge **2** werden autonom mittels Platooning betrieben werden, und weisen einen vergleichsweise geringen Abstand zueinander auf. Dies führt zum effizienten Nutzen von Windschatteneffekten, wodurch Kraftstoff für jedes der Fahrzeuge eingespart werden kann. Zudem ist auf der linken Spur dieser Straße **6** ein manuell betriebenes Fahrzeug **1** dargestellt. Dieses Fahrzeug **1** möchte einen geplanten Fahrweg fortsetzen und muss dazu die Ausfahrt **7** der Straße **6** abfahren. Problematisch hierbei ist, dass es bei dem Platooning-Verbund wegen seiner geringen Abstände der einzelnen Fahrzeuge **2** untereinander nicht möglich ist, dass das Fahrzeug **1** zwischen den einzelnen Fahrzeugen **2** durchfährt, ohne das Platooning zu verschlechtern und ohne die Verkehrssicherheit zu verringern. Durch ein Queren der einzelnen Fahrzeuge **2** durch das erste Fahrzeug **1** würde beispielsweise das Nutzen der Windschatteneffekte verhindert werden und der zu geringe Abstand der Fahrzeuge untereinander zu erheblichen Risiken im Straßenverkehr führen. Ein zusätzliches Bremsen und Beschleunigen würde zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch führen, was unerwünscht ist.

[0067] Das manuell betriebene Fahrzeug **1** empfängt Funksignale des Platooning-Verbunds über eine Empfangseinheit **16**. Das Funksignal liefert ein Soll-Signal der Verkehrssituation. Das Soll-Signal der Verkehrssituation beinhaltet beispielsweise die Position und die Geschwindigkeit des Platooning-Verbunds bzw. lassen sich aus dem Funksignal die relative Position und die relative Geschwindigkeit ermitteln.

[0068] Zudem ermittelt das manuell betriebene Fahrzeug **1** seine eigene Position anhand von Sensordaten, die von einer der Sensoreinheit **12**, **13**, **14**, **18** des Fahrzeugs **1** ermittelt werden.

[0069] Diese Sensordaten werden als Ist-Signal der Verkehrssituation erhalten. Das Ist-Signal der Verkehrssituation beinhaltet beispielsweise die Position und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1**. Gemäß der Verkehrssituation in **Fig. 3** ist die aktuelle Position des manuell betriebenen Fahrzeugs **1** am Anfang des Platooning-Verbunds.

[0070] Nun werden Soll-Signal und Ist-Signal im ersten Fahrzeug **1** verglichen. Anhand des Vergleichs aus Soll-Signal und Ist-Signal wird festgestellt, dass bei der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs **1**, die Ausfahrt **7** nicht abgefahren werden kann, ohne eine Verkehrsgefährdung zu provozieren. Darüber wird der Verkehrsteilnehmer im Fahrzeug **1** informiert und ihm wird vorgeschlagen, sein Fahrzeug **1** zu beschleunigen. Somit wird gemäß **Fig. 3** eine Verkehrssituation beschrieben, bei der der geplante Fahrweg nicht eingehalten werden kann, wenn die aktuelle Geschwindigkeit nicht variiert wird. Die Information an den Verkehrsteilnehmer über die Verkehrssituation

stellt hier insbesondere eine Warnung dar, dass mit den aktuellen Sensordaten als Ist-Signal keine sicherer Fahrweg ermöglicht ist und nur mit geänderten Sensordaten eine Verkehrsgefährdung ausgeschlossen wird.

[0071] Dazu werden die Informationen des Platooning-Verbunds in dem ersten Fahrzeug **1** ausgewertet, um die entsprechende Maßnahme zu ergreifen. Durch Analyse der Fahrgeschwindigkeiten wird nun die Empfehlung zur Beschleunigung als Information über den Vergleich an den Fahrer des ersten Fahrzeugs **1** abgegeben und ihm wird vorgeschlagen, das Fahrzeug **1** zu beschleunigen, um vor dem Platooning-Verbunds abfahren zu können.

[0072] In **Fig. 4** ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Die in **Fig. 4** dargestellte Verkehrssituation gleicht der in **Fig. 3** dargestellten Verkehrssituation, insofern gilt die Beschreibung zur **Fig. 3** auch für die **Fig. 4**. Nachfolgend werden daher nur die Unterschiede zu **Fig. 3** näher dargestellt. Im einzigen Unterschied zu der Verkehrssituation in **Fig. 3** ist die aktuelle Position des manuell betriebenen Fahrzeugs **1** am Ende des Platooning-Verbunds. Dies wird durch Auswerten des Ist-Signals ermittelt. Der Vergleich zwischen Soll-Signal und Ist-Signal ergibt sodann, dass die Geschwindigkeit zu hoch ist, um die geplante Abfahrt **7** abzufahren. Der Fahrer des ersten Fahrzeugs **1** wird darüber informiert und ihm wird empfohlen, seine Geschwindigkeit zu verringern, um die Abfahrt **7** als seinen geplanten Fahrweg verwenden zu können ohne den Verkehr zu gefährden.

[0073] In **Fig. 5** ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Hierbei ist eine einspurige Straße **6** dargestellt, die in beiden Richtungen befahren werden kann. Ein autonom fahrendes Fahrzeug **2** fährt vor einem manuell betriebenen Fahrzeug **1** auf der Straße **6** in gleicher Richtung. Das erste Fahrzeug **1** empfängt Funksignale des zweiten Fahrzeugs **2** als Soll-Signal. Darüber hinaus empfängt das erste Fahrzeug **1** Sensordaten vom eigenen Fahrzeug als Ist-Signal. Beim Vergleichen von Soll- und Ist-Signal ermittelt das erste Fahrzeug **1**, dass die tatsächliche Position „Ist“ des zweiten Fahrzeugs **2** nicht mit der aus dem Funksignal erhaltenen Position „Soll“ übereinstimmt. Dies ist in **Fig. 5** durch die gestrichelte Position des zweiten Fahrzeugs **2** gezeigt.

[0074] Die fehlerhafte Position des zweiten Fahrzeugs **2** wird als Vergleichsergebnis dem Verkehrsteilnehmer, hier dem Fahrer des ersten Fahrzeugs **1** mitgeteilt. Diesem kann dabei empfohlen werden, seine Geschwindigkeit zu verringern und/oder ein Warnsignal an das zweite Fahrzeug **2** auszusenden.

Dieses Warnsignal kann beispielsweise automatisch durch das erste Fahrzeug **1** generiert werden, um den Fahrer des zweiten Fahrzeugs **2** entsprechend zu informieren und ggf. eine verkehrsgefährliche Situation zu verhindern. Mittels dieses Warnsignals wird der Fahrer des zweiten Fahrzeugs **2** möglicherweise aufgefordert, seine Ist-Position zu korrigieren. Alternativ oder zusätzlich wird das Fahrzeug **2** ohne Fahrerzutun, bspw. aufgrund des Warnsignals in die Soll-Position im Rahmen des autonomen Betriebs bewegt.

[0075] Darüber hinaus ist es auch möglich, dass das Vergleichsergebnis über eine Verkehrsüberwachungszentrale **Ü** bereitgestellt werden. In diesem Fall wird das Funksignal des zweiten Fahrzeugs **2** in der Überwachungszentrale **Ü** empfangen und daraufhin an das erste Fahrzeug **1** gesendet. Das erste Fahrzeug **1** empfängt das Funksignal demnach nicht direkt vom zweiten Fahrzeug **2** sondern mittels der Überwachungszentrale **Ü**. Dies erhöht die Vertrauenswürdigkeit des Funksignals und demzufolge die Sicherheit des Systems.

[0076] Wie in **Fig. 5** dargestellt ist, kann das erste Fahrzeug **1** auch ein entgegenkommendes Fahrzeug sein. Zusätzlich oder alternativ empfängt drittes Fahrzeug das Funksignal und kann daraufhin die Verkehrssituation neu beurteilen und ggf. Maßnahmen zur Verhinderung eines Unfalls ergreifen. Im Falle des entgegenkommenden Fahrzeugs **1**, könnte dies das Einleiten eines Bremsvorgangs beinhalten, der aufgrund der Informationen über das Vergleichsergebnis dem Verkehrsteilnehmer nahegelegt wird.

[0077] In **Fig. 6** ist ein viertes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Hierbei ist eine zweispurige Straße **6** dargestellt, bei der ein autonom betriebenes Fahrzeug **2** einen Spurwechsel plant, um ein vorausfahrendes fahrendes Fahrzeug **M** zu überholen. Dabei übersieht das autonom fahrende Fahrzeug **2** aufgrund fehlerhafter Sensordaten oder aufgrund falscher Auswertung der Sensordaten ein auf der linken Spur fahrendes erstes Fahrzeug **1**. Der Vergleich zwischen Soll-Signal und Ist-Signal ermöglicht es nun wiederum, dass das schnellerfahrende erste Fahrzeug **1** einen geplanten Richtungswechsel des zweiten Fahrzeugs **2** erkennt, obwohl dieses einen Richtungswechsel noch nicht anzeigt hat.

[0078] Die in **Fig. 6** dargestellte Verkehrssituation ist durch einen Fehler in der Sensorik und/oder auf Basis eines Programmfehlers im autonomen Fahrzeug entstanden und kann auf diese Weise einen Unfall erzeugen. Dies wird dem Verkehrsteilnehmer im ersten Fahrzeug **1** übermittelt und auf Basis dieser Information kann der Verkehrsteilnehmer des ersten Fahrzeugs sein Fahrzeug verlangsamen und eine Unfallsituation vermeiden.

[0079] Hierbei analysiert das erste Fahrzeug **1** die aus seiner Sicht nicht plausible Fahrentscheidung des autonom fahrenden Fahrzeugs **2** und informiert den Verkehrsteilnehmer darüber. Zusätzlich wird ggf. ein entsprechendes Warnsignal generiert. Das Warnsignal wird an den Fahrer des ersten Fahrzeugs **1** und ggf. auch an den Fahrer des zweiten Fahrzeugs **2** übermittelt. Beispielsweise wird das Warnsignal auch an eine Zentralinstanz **Ü** gesendet. Für alle Verkehrssituationen berechnet beispielsweise eine Zentraleinheit **15** in dem ersten Fahrzeug **1** oder eine an die Peripherie angeschlossene Einheit dieses Fahrzeugs **1** - beispielsweise ein Mobilfunkgerät - den Vergleich aus Soll-Signal und Ist-Signal. Der Vergleich ermittelt dann die nicht plausible Fahrentscheidung und alarmiert bei signifikanten Abweichungen die Fahrzeuge **1, 2** untereinander und ggf. auch die Verkehrsüberwachungszentrale **Ü**.

[0080] In **Fig. 7** ist ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Verkehrssituation zum Anwenden des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Hierbei haben **12** Fahrzeuge **1, 2** das gleiche Fahrziel, beispielsweise ein Parkhaus **P1** in einem ersten Verkehrsgebiets **3**. Das Parkhaus **P1** hat allerdings nur **4** freie Stellplätze. Zudem weist das erste Verkehrsgebiet **3** ein hohes Verkehrsaufkommen auf, sodass mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen gerechnet werden muss. Die prognostizierte Ankunftszeit ist bei allen **12** Fahrzeugen **1, 2** in einem gewissen Zeitkorridor gleich. Mit dem Funksignal der anderen Fahrzeugen **1, 2** wird der für die Verkehrssituation beste Fahrweg und die optimale Fahrgeschwindigkeit vorgeschlagen. Alternativ können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Fahrzeuge **1, 2** veranlasst werden, einen alternativen Fahrweg oder ein alternatives Fahrziel auszuwählen. Dies wird als Information des Vergleichsergebnisses dem jeweiligen Verkehrsteilnehmer mitgeteilt. Hierbei erhält beispielsweise ein Navigationssystem und/oder der Fahrer durch sein Mobilfunkgerät die Information, das zweite Verkehrsgebiet **4** mit weiteren Parkhäusern **P2** und **P3** zu verwenden. Auf diese Weise werden Staus in dem jeweiligen Verkehrsgebiet **3, 4** minimiert und effektiv Zeit gespart.

[0081] In **Fig. 8** ist ein erfindungsgemäßes Mobilfunkgerät **5** dargestellt. Auf dem Mobilfunkgerät **5** ist eine Mobilfunkgeräte-Applikation aktiv, welche es ermöglicht, das Vergleichsergebnis als Information über die Verkehrssituation an den Verkehrsteilnehmer mitzuteilen. Beispielsweise erscheint auf dem Display des Mobilfunkgeräts **5** die Information „Warnungvorausfahrendes Fahrzeug schert aus“. Dazu ist eine Funkeinheit im Mobilfunkgerät **5** vorgesehen, die eingerichtet ist, das Funksignal des zweiten Fahrzeugs **2** sowie Sensordaten einer Sensoreinheit **12, 13, 14, 18** des ersten Fahrzeugs **1** zu empfangen. Dabei erfolgt in einer Auswerteeinheit des Mobilfunkgeräts **5** ein Vergleich zwischen Soll-Signal und Ist-

Signal und eine entsprechende Information an den Verkehrsteilnehmer über das Vergleichsergebnis. Alternativ erfolgt das Empfangen und Auswerten in der Zentraleinheit **15** des Fahrzeugs und die Information über das Vergleichsergebnis wird über das Mobilfunkgerät **5** dargestellt. Zudem kann ein Audiosignal von dem Mobilfunkgerät **5** ausgesendet werden, um den Verkehrsteilnehmer zu informieren und/oder zu warnen.

[0082] Zur Erfassung der Daten des ersten Fahrzeugs **1** und des zweiten Fahrzeugs **2** können auch Netzwerktechnologien des WLAN Standards verwendet werden. Die Performance, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit aller Verkehrsregelungs-, Verkehrsinformations- und Fahrassistenz-Systeme, die auf die Funktechnologie zurückgreifen ist damit wesentlich verbessert.

[0083] Die abgebildete Verkehrssituation ist beispielsweise eine geplante (zukünftige) Verkehrssituation, insbesondere ein geplanter Fahrweg und die dafür notwendige Position der einzelnen Fahrzeuge dieser Verkehrssituation. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann demnach eine Gefährdung verhindert werden.

[0084] Zusätzlich kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahrens eine aktuelle Verkehrssituation durch zwei Fahrzeuge abgebildet werden, wobei zur Gefahrenvermeidung eine Plausibilitätsprüfung von einer mittels Funksignalen empfangenen Verkehrssituation geprüft wird.

[0085] Im Rahmen der Erfindung können alle beschriebenen und/oder gezeichneten und/oder beanspruchten Elemente beliebig miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
11	Rad
12	Drehzahlsensor
13	Richtungssensor
14	Positionssensor
15	Zentraleinheit
16	Empfangs- und Sendeeinheit
17	Ausgabeeinheit
18	Radar, Lidar - Einheit
2	Zweites Fahrzeug
3	Erstes Verkehrsgebiet
4	Zweites Verkehrsgebiet
5	Mobilfunkgerät
6	Straße

- 7 Ausfahrt
- A Autonom betriebenes Fahrzeug
- M Manuell betriebenes Fahrzeug
- S Soll-Position des zweiten Fahrzeugs
- I Ist-Position des zweiten Fahrzeugs
- Ü Verkehrsüberwachungszentrale
- 101- Verfahrensschritte
- 105

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010013402 A1 [0004]
- DE 102010011496 A1 [0005]
- DE 10334203 A1 [0006]
- DE 10149206 A1 [0007, 0009]
- WO 2014/082698 A1 [0008]
- DE 102012201513 A1 [0010]
- EP 2618596 A1 [0011]

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrssituation, wobei das Verfahren (100) die folgenden Schritte umfasst:

- Empfangen (101) eines ausgesendeten Funksignals durch eine Empfangseinheit (16) eines ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine erste Verkehrssituation, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug (2) ausgesendet wird;
- Empfangen (102) von Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit (12, 13, 14, 18) des ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine zweite Verkehrssituation;
- Vergleichen (103) der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation; und
- Informieren (105) des Verkehrsteilnehmers über das Vergleichsergebnis (104) des Vergleichens.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei das ausgesendete Funksignal Sensordaten von mindestens einer Sensoreinheit (12, 13, 14, 18) des zweiten Fahrzeugs (2) beinhaltet.

3. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die abgebildete erste Verkehrssituation zumindest eine durch das zweite Fahrzeug (2) ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweginformation des zweiten Fahrzeugs (2) umfasst.

4. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die abgebildete zweite Verkehrssituation zumindest eine durch das erste Fahrzeug (1) ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweginformation des zweiten Fahrzeugs (2) umfasst.

5. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die abgebildete zweite Verkehrssituation zumindest eine durch das erste Fahrzeug (1) ermittelte Position, Geschwindigkeit, Richtung und/oder Fahrweginformation des ersten Fahrzeugs (1) umfasst.

6. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Vergleichen (103) ergibt, dass die abgebildete erste Verkehrssituation unplausibel ist.

7. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Vergleichen (103) erfolgt in:

- einer Steuereinheit (15) des ersten Fahrzeugs (1);
- einem Mobilfunkgerät (5) des Verkehrsteilnehmers im ersten Fahrzeug (1); und/oder
- einer in Kommunikationsverbindung mit dem ersten Fahrzeug (1) befindlichen Verkehrsüberwachungszentrale (Ü).

8. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Informieren (105) erfolgt über:

- ein On-Board-Display des ersten Fahrzeugs (1);
- ein Mobilfunkgerät (5) des Verkehrsteilnehmers im ersten Fahrzeug (1);
- ein Audiosignal generiert vom ersten Fahrzeug (1);
- ein haptisches Signal generiert vom ersten Fahrzeug (1); und/oder
- ein Warnsignal generiert für das zweite Fahrzeug (2).

9. Verfahren (100) nach Anspruch 8, wobei das Warnsignal eine Aufforderung zur Kontrollübernahme an den Fahrzeugführer des zweiten Fahrzeugs (2) beinhaltet.

10. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Informieren (105) eine Fahrweisung an den Fahrzeugführer des ersten Fahrzeugs (1) beinhaltet.

11. Verfahren (100) nach Anspruch 10, wobei die Fahrweisung an den Fahrzeugführer des ersten Fahrzeugs (1) eine Fahrwegänderung beinhaltet.

12. Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das vom zweiten Fahrzeug (2) ausgesendete Funksignal an eine Verkehrsüberwachungszentrale (Ü) gesendet wird, die das ausgesendete Funksignal an zumindest das zweite Fahrzeug (2) übermittelt.

13. Steuereinheit (15) in einem Fahrzeug (1, 2) zum Informieren (105) eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrsinformation aufweisend:

- eine Schnittstelle zu einer Empfangseinheit (16) des Fahrzeugs (1, 2) zum Empfangen eines Funksignals eines ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine erste Verkehrssituation, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug (2) ausgesendet wird;
- eine Schnittstelle zu zumindest einer Sensoreinheit (12, 13, 14, 18) zum Empfangen von Sensordaten des ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine zweite Verkehrssituation;
- eine Vergleichseinheit, eingerichtet zum Vergleichen (103) der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation und
- eine Ausgabereinheit, eingerichtet zum Informieren (105) des Verkehrsteilnehmers über das Vergleichsergebnis (104) des Vergleichens (103).

14. Mobilfunkgerät (5) zum Informieren (105) eines Verkehrsteilnehmers über eine Verkehrsinformation aufweisend:

- eine Empfangseinheit eingerichtet zum:
 - Empfangen (101) eines Funksignals eines ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine erste Verkehrssituation

on, wobei das Funksignal von einem autonom betriebenen zweiten Fahrzeug (2) ausgesendet wird; und

- Empfangen (102) von Sensordaten von zumindest einer Sensoreinheit (12, 13, 14, 18) des ersten Fahrzeugs (1) abbildend eine zweite Verkehrssituation;
- eine Vergleichseinheit, eingerichtet zum Vergleichen (103) der ersten Verkehrssituation mit der zweiten Verkehrssituation; und
- eine Ausgabereinheit, eingerichtet zum Informieren (105) des Verkehrsteilnehmers über das Vergleichsergebnis (104) des Vergleichens (103).

15. Computerprogrammprodukt zum Informieren von Verkehrsteilnehmern über eine Verkehrssituation, wobei Programmteile aus einem Programmspeicher abrufbar sind, die die Durchführung des Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 unterstützen.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

100

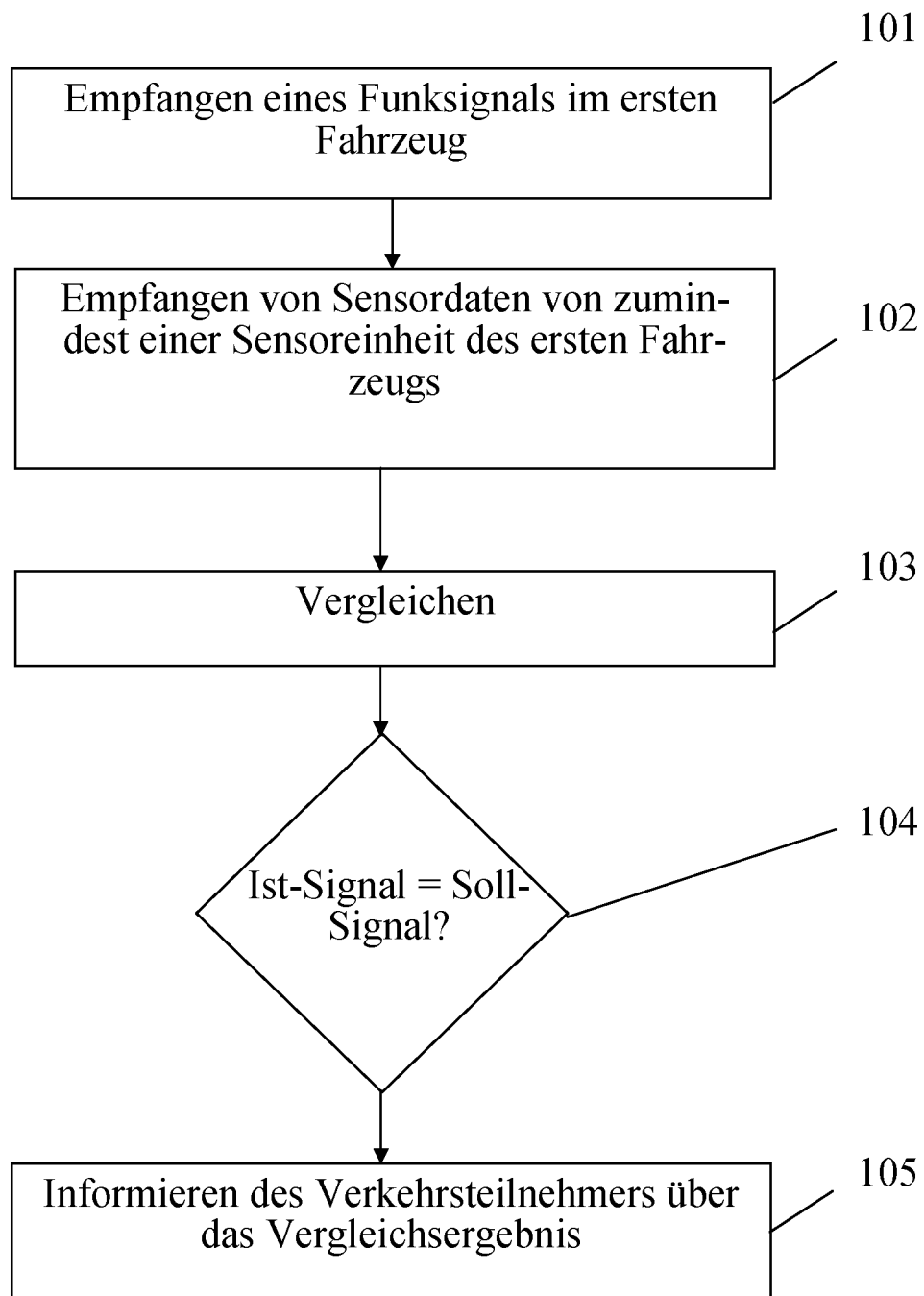


Fig. 1

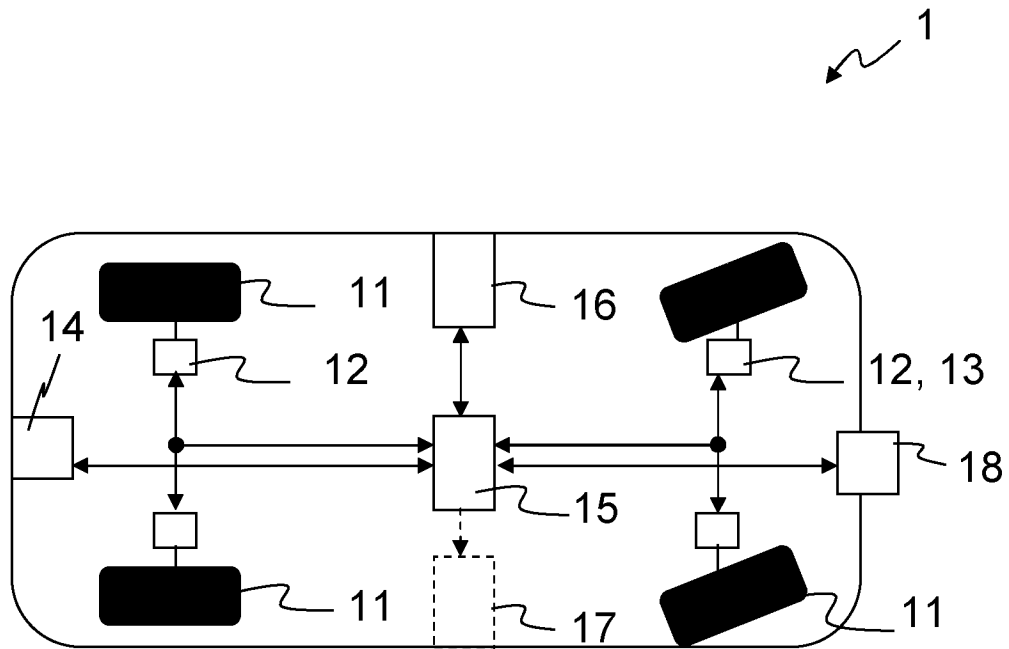


Fig. 2

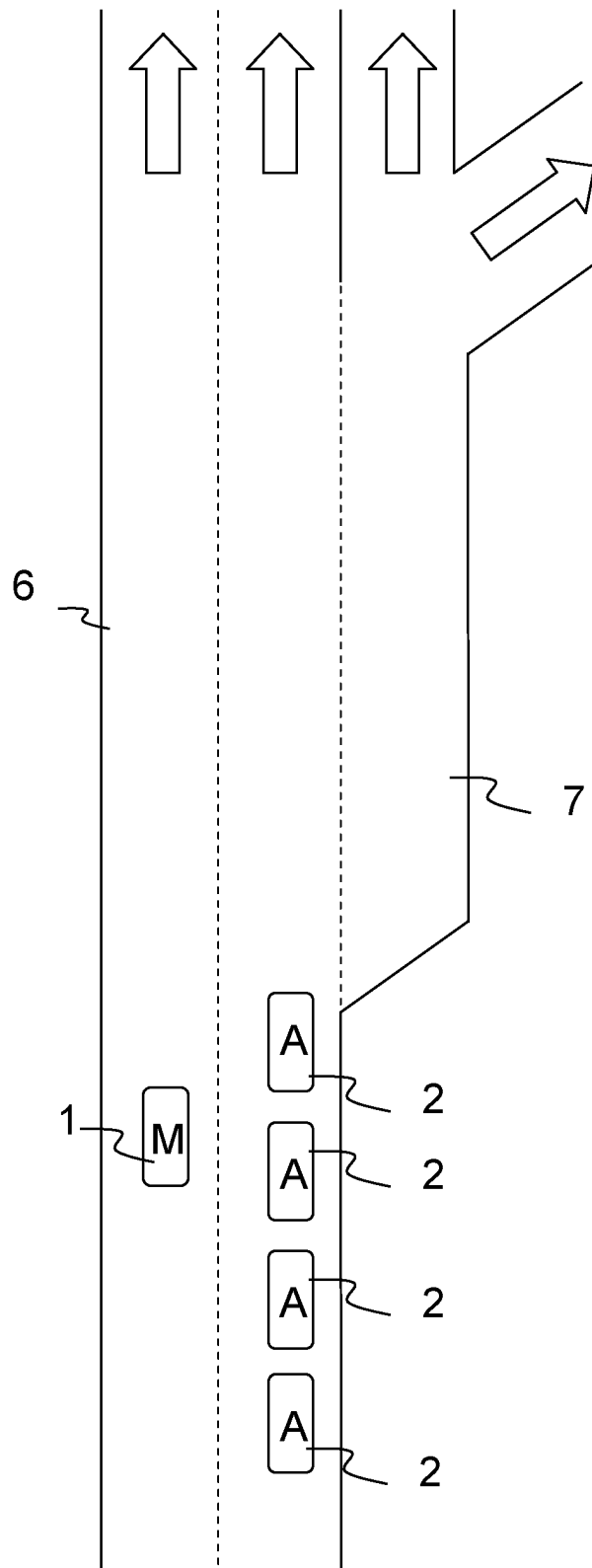


Fig. 3

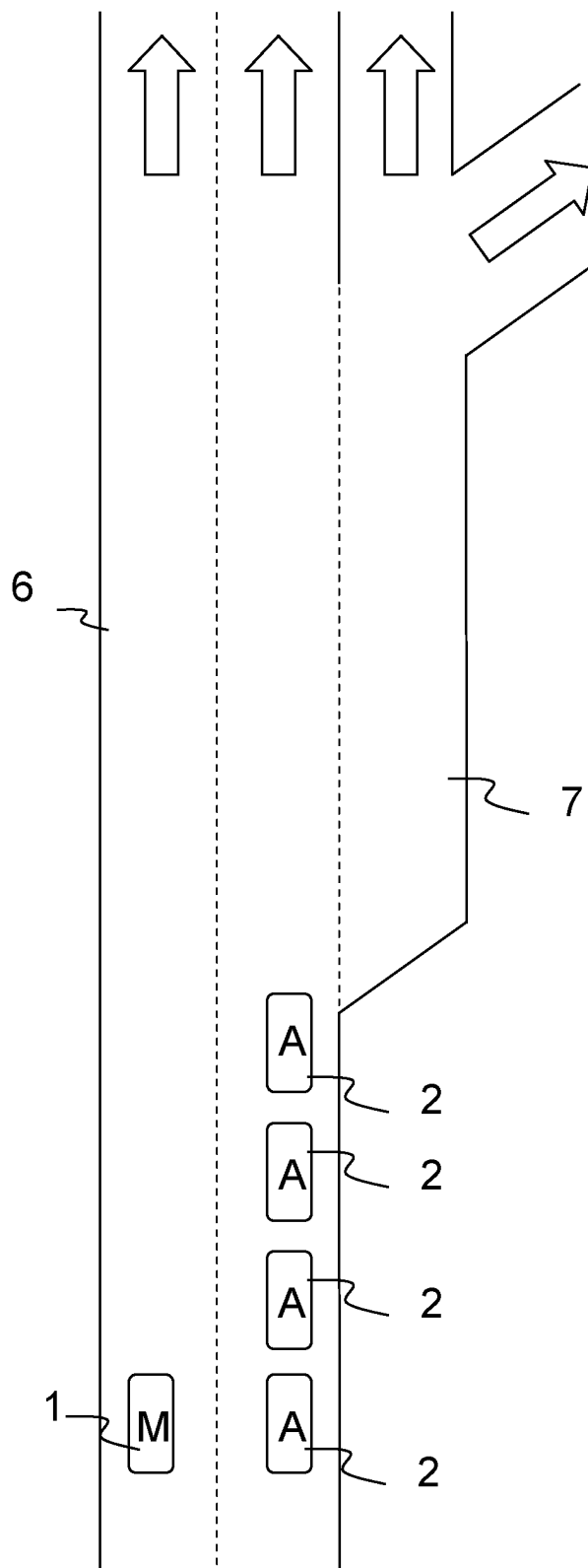


Fig.4

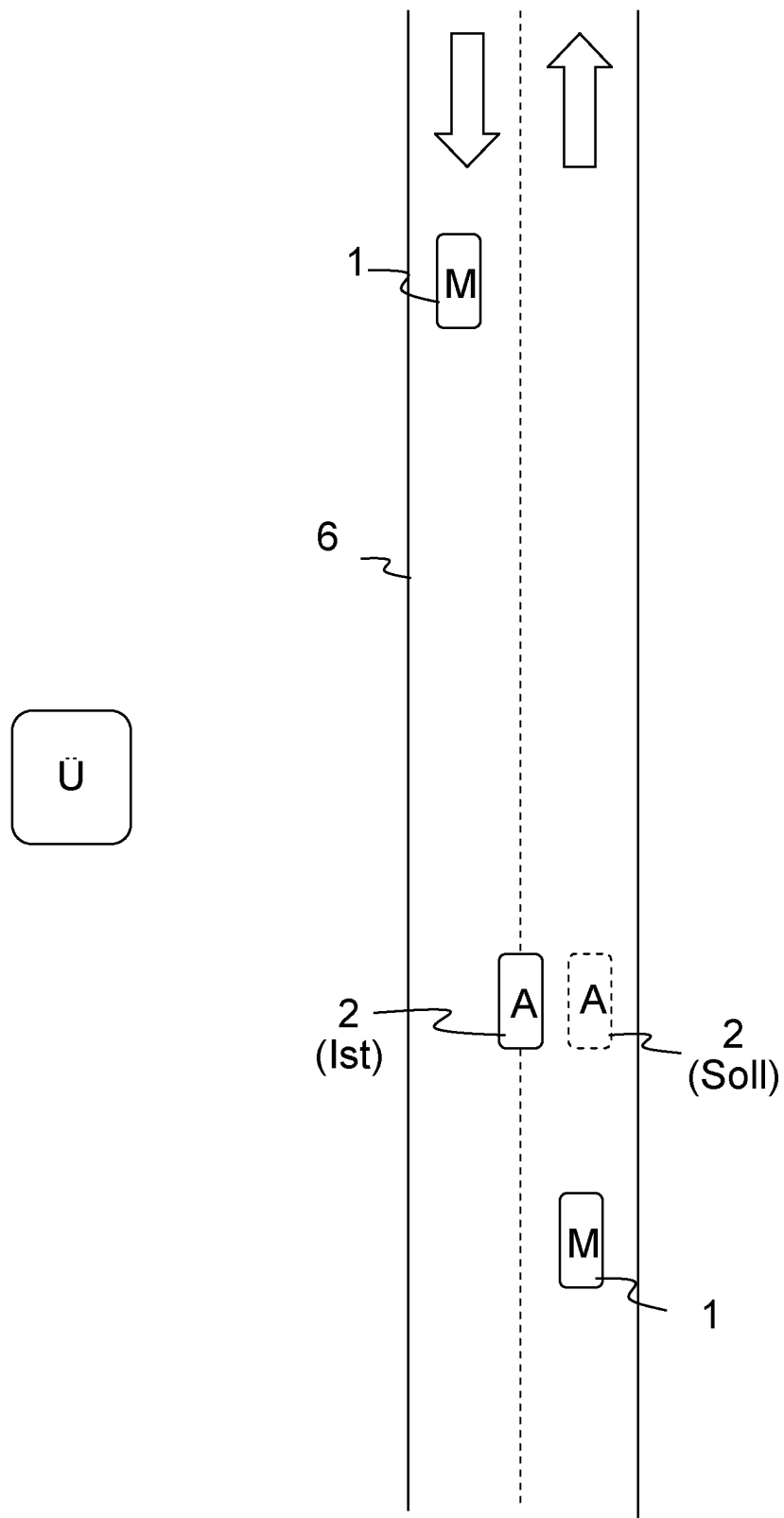


Fig.5

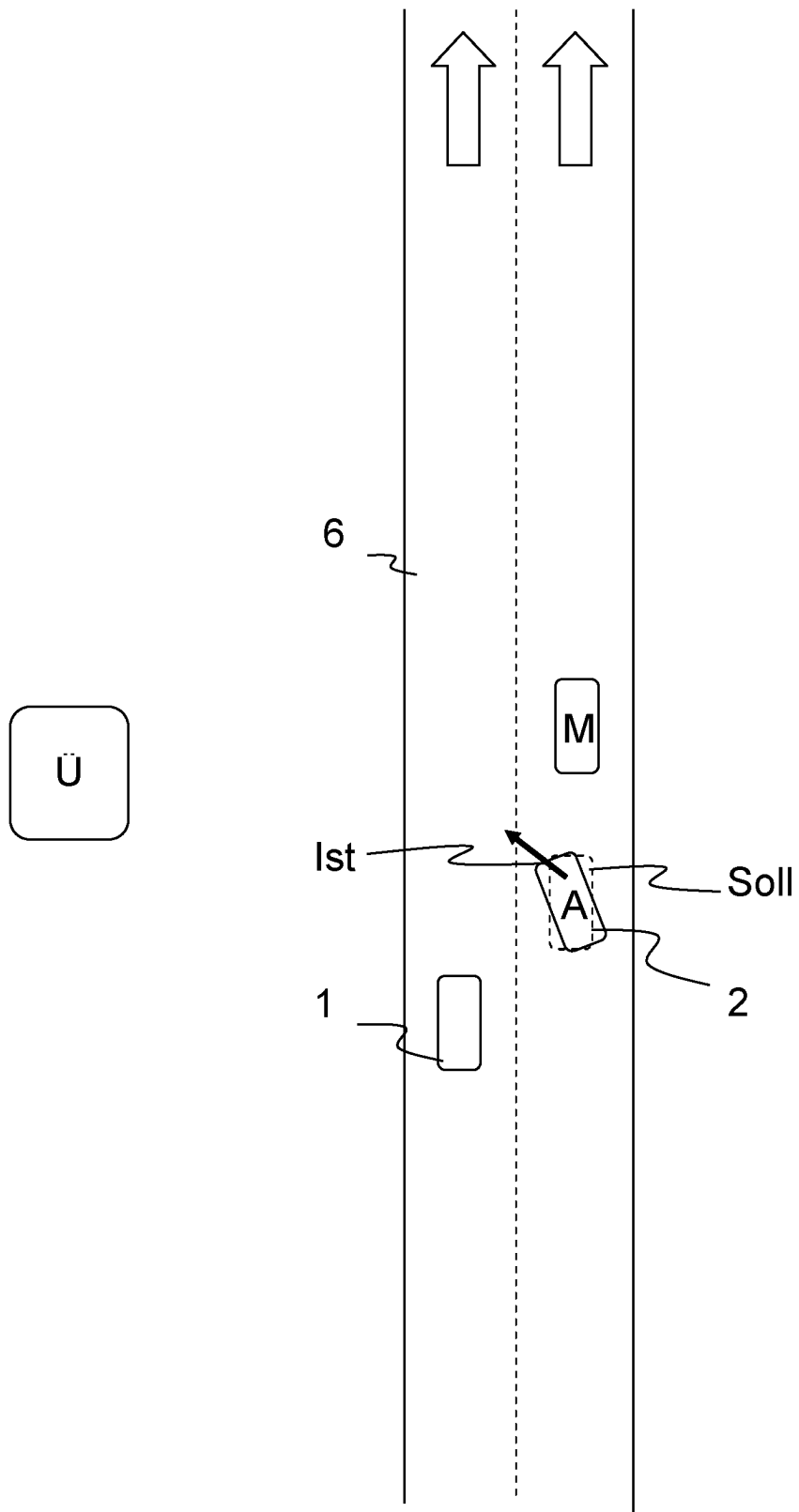


Fig.6

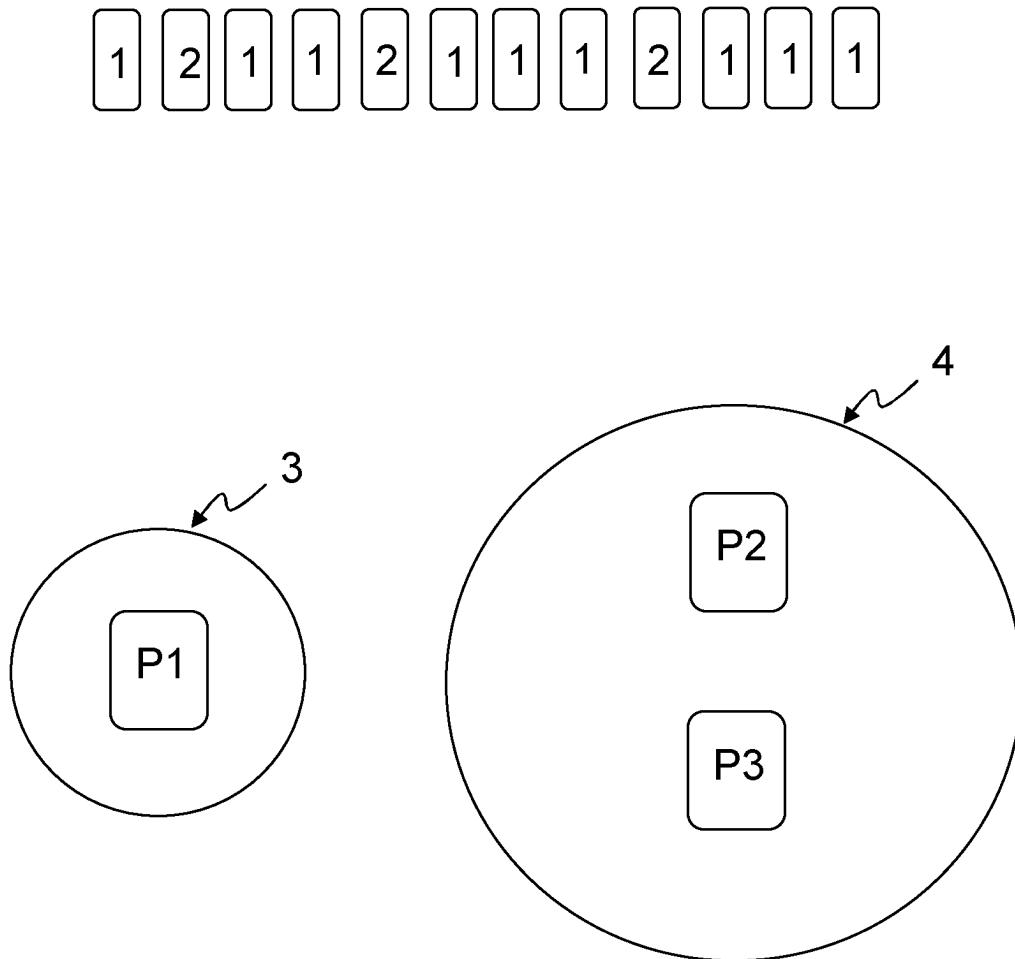


Fig.7

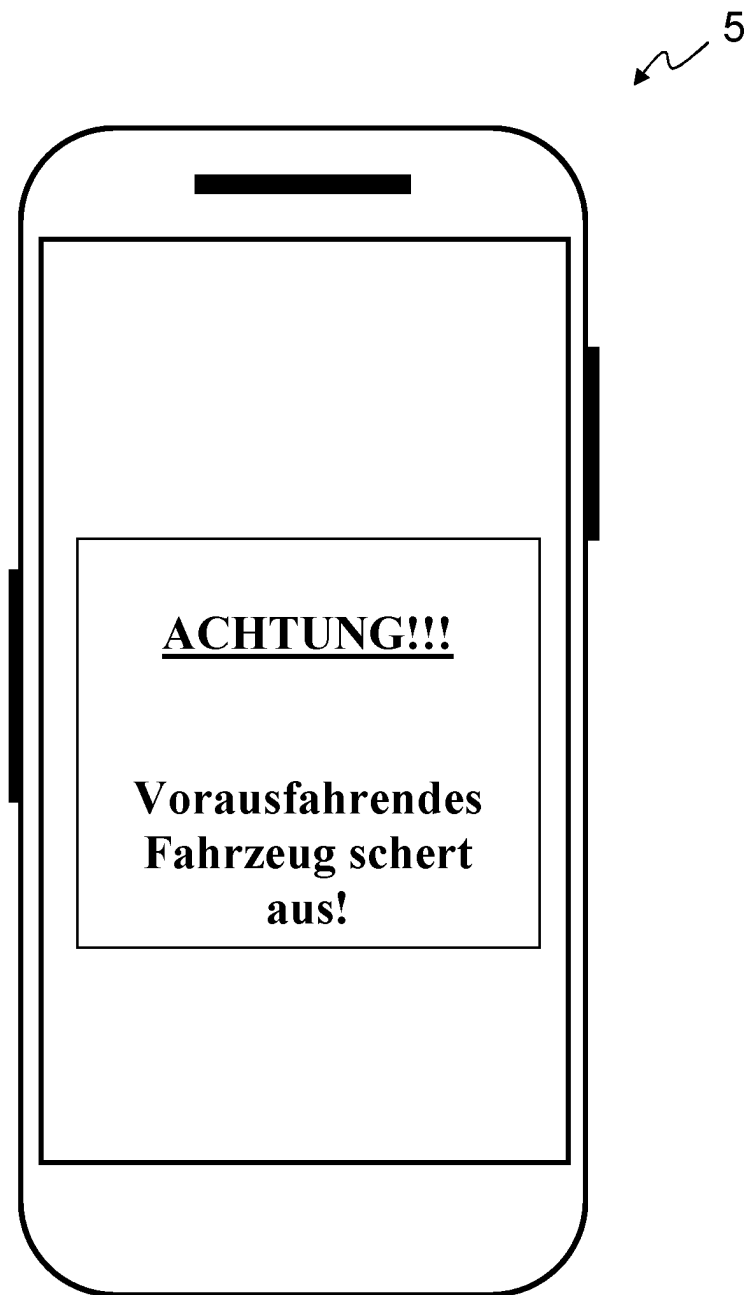


Fig.8