

(19)



(11)

EP 4 524 928 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G08G 1/16^(2006.01) G08G 1/01^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23196964.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G08G 1/164; G08G 1/162; G08G 1/163;
G08G 1/0112; G08G 1/0116; G08G 1/012;
G08G 1/0133; G08G 1/0145

(22) Anmeldetag: **12.09.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Minow, Jascha**
64625 Bensheim (DE)
• **El Mallouki, Said**
56329 St. Goar (DE)
• **Jahn, Carl**
65191 Wiesbaden (DE)

(71) Anmelder: **Deutsche Telekom AG**
53113 Bonn (DE)

(74) Vertreter: **Braun-Dullaues Pannen Emmerling**
Patent- & Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Platz der Ideen 2
40476 Düsseldorf (DE)

(54) **COMPUTERIMPLEMENTIERTES VERFAHREN ZUM VERHINDERN EINER KOLLISION**

(57) Computerimplementiertes Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern (10, 20, 22) im Straßenverkehr, umfassend die folgenden Schritte: Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers (10), und

Empfangen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer (10), die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer (20) über ein drahtloses Netzwerk (30).

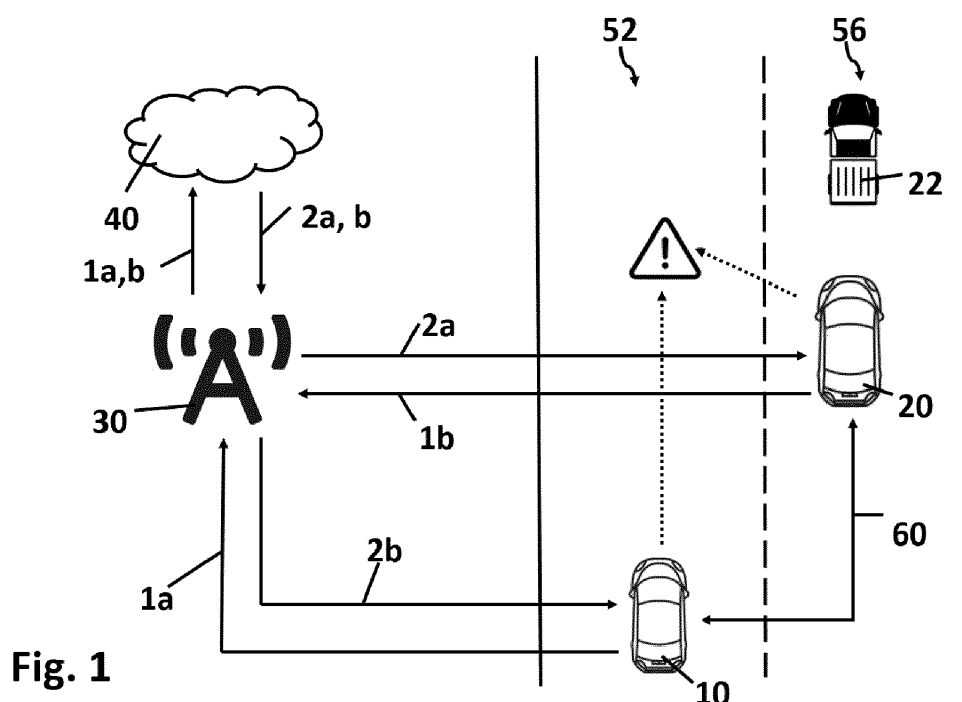


Fig. 1

EP 4 524 928 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr. Zudem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung für einen ersten Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr, eine Servovorrichtung und ein System umfassend wenigstens eine Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr und eine Servovorrichtung, die zur Durchführung des computerimplementierten Verfahrens ausgebildet sind oder zur Durchführung von Verfahrensschritten ausgebildet sind, die die Vorrichtung oder die Servovorrichtung betreffen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Für verschiedenste Anwendungsfälle im Straßenverkehr besteht generell eine Notwendigkeit, beispielsweise die Geschwindigkeiten von sich bewegenden Objekten zu berücksichtigen, auch, aber nicht nur, in Relation zur eigenen Geschwindigkeit. Dies gilt für alle Verkehrsteilnehmer, wie z.B. von Personen gelenkte Kraftfahrzeuge, selbstfahrende Kraftfahrzeuge, Radfahrer, Fußgänger etc.

[0003] Beispielsweise ist beim Überholen auf der Autobahn nicht nur auf das vorausfahrende Fahrzeug zu achten, sondern vor allem auch auf die von hinten kommenden Fahrzeuge auf der Überholspur, um Unfälle und gefährliche Situationen zu vermeiden. Vor dem Einleiten eines Überholvorgangs muss sich der Fahrer selbstverständlich durch Schulterblick und Blick in den Fahreraußenspiegel vergewissern, ob sich neben ihm oder auf der Nebenfahrbahn hinter dem eigenen Fahrzeug ein anderes Fahrzeug befindet oder nähert. Um eine Gefährdung für sich und andere auszuschließen, ist die Geschwindigkeit des von hinten auf der Überholspur herannahenden Fahrzeugs von entscheidender Bedeutung. Das Problem hierbei ist, dass es für den Menschen sehr schwierig ist, Geschwindigkeiten ohne entsprechende Referenzpunkte zu bestimmen und einzuschätzen. In einem kleinen Außenspiegel und in der kurzen Zeit, in der ein Fahrer hineinschaut, ist es sehr schwierig, eine gute und richtige Aussage darüber zu treffen, wie schnell das entgegenkommende oder von hinten kommende Fahrzeug fährt und ob ich durch mein Überholmanöver möglicherweise einen Unfall riskiere, weil das entgegenkommende oder von hinten kommende Fahrzeug deutlich schneller fährt als erwartet und vor allem in Relation zu meiner eigenen Geschwindigkeit. Es stellt sich immer die Frage: "Wie schnell fahre ich und schaffe ich es, das vorausfahrende Fahrzeug zu überholen?" Der Fall eines entgegenkommenden Autos ist beispielsweise ein typischer Fall auf einer Landstraße, wo das überholende Fahrzeug kurzfristig die Spur des Gegenverkehrs nutzt. Je nachdem, wie schnell das entgegenkom-

mende Fahrzeug ist, kann ein Überholvorgang noch ausgeführt werden oder eben nicht.

[0004] Beispielsweise ist die Bestimmung der Geschwindigkeit anderer Objekte bereits mit verschiedenen Technologien möglich. Alle bekannten Technologien benötigen jedoch eine wie auch immer geartete Sichtverbindung (Licht, Radar etc.), um andere Objekte erkennen und deren Geschwindigkeit messen zu können. Bei schlechten Witterungsbedingungen (Regen, Schnee) oder Hindernissen (andere Fahrzeuge oder Objekte im Sichtfeld, Kurven etc.) ist eine Objekterkennung bzw. Messung der Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit nicht oder zu spät möglich.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr bereitzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Merkmale der verschiedenen nachfolgend beschriebenen Aspekte der Erfindung oder der verschiedenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert werden, sofern dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen oder technisch zwingend erforderlich ist.

[0007] Die Erfindung betrifft in einem ersten Aspekt ein computerimplementiertes Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr, umfassend die folgenden Schritte:

- Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers, und
- Empfangen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer über ein drahtloses Netzwerk.

[0008] Dadurch dass Verkehrsinformationen basierend auf dem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers über das drahtlose Netzwerk von dem zweiten Verkehrsteilnehmer empfangen werden, kann der zweite Verkehrsteilnehmer über den ersten Verkehrsteilnehmer auch ohne eine direkte Sichtverbindung informiert werden. Beispielsweise kann der zweite Verkehrsteilnehmer über die momentane Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers informiert werden, ohne dass zwangsläufig eine Erfassung - z. B. durch Geschwindigkeitsmessung oder Schätzung durch Licht oder Radar des ersten Verkehrsteilnehmers über eine direkte Sichtverbindung durch den zweiten Verkehrsteilnehmer erfolgen muss.

[0009] Allgemein wird vorliegend durch den Einsatz

eines drahtlosen Netzwerkes ein Übermitteln von Verkehrsinformationen über andere Verkehrsteilnehmer auch ohne direkte Sichtverbindung ermöglicht. Darüber hinaus ermöglicht die Übermittlung über das drahtlose Netzwerk von Verkehrsinformationen über andere Verkehrsteilnehmer, dass ein Fahrer deren Bewegung nicht abschätzen muss.

[0010] Weiter ermöglicht der Schritt des Berücksichtigens in allen Ausführungsformen auch ein Erfassen, Sammeln und/oder Zusammenführen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines Verkehrsteilnehmers aus unterschiedlichen Quellen wie beispielsweise GPS-Daten eines Verkehrsteilnehmers, Daten aus in der Straßeninfrastruktur angebrachten Verkehrssensoren oder Verkehrskameras, Mobilfunkdaten, die die Bewegung von Mobiltelefonen in Fahrzeugen verfolgen, und Daten aus einem Telematiksystem eines Verkehrsteilnehmers, das den momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter erfasst. Darüber hinaus kann in allen Ausführungsformen durch das "Berücksichtigen" auch ein Erzeugen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer 10, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, sowie ein optionales Versenden der Verkehrsinformationen an den zweiten Verkehrsteilnehmer ermöglicht werden.

[0011] Dabei kann in allen Ausführungsformen ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter eines Verkehrsteilnehmers zunächst über wenigstens ein Kommunikationsnetzwerk erfasst werden, welches kabelgebunden und/oder drahtlos ausgebildet sein kann, bevor die darauf basierenden Verkehrsinformationen über das drahtlose Netzwerk an den zweiten Verkehrsteilnehmer gesendet und von diesem empfangen werden. Dabei ist es auch möglich, dass das Kommunikationsnetzwerk zum Erfassen eines momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameters eines Verkehrsteilnehmers dem drahtlosen Netzwerk entspricht.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die empfangenen Verkehrsinformationen den wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter. Dadurch ist es beispielsweise möglich, einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter - beispielsweise einen Geschwindigkeitswert - des ersten Verkehrsteilnehmers an den zweiten Verkehrsteilnehmer über das drahtlose Netzwerk zu senden, ohne dass eine direkte Sichtverbindung erforderlich ist, und ohne dass eine Abschätzung erfolgen muss. Weiter bevorzugt wird der momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter auf einer Anzeigevorrichtung des zweiten Verkehrsteilnehmers dargestellt. Beispielsweise kann dieser auf einem Display oder in einem Außen- und/oder Rückspiegel optisch dargestellt werden. Denkbar ist aber auch eine akustische Ausgabe.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren ferner: Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen

Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers, und Berechnen eines Kollisionsparameters basierend auf den momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern des ersten Verkehrsteilnehmers und des zweiten Verkehrsteilnehmers. Dadurch kann eine mögliche Kollision zwischen dem ersten und dem zweiten Verkehrsteilnehmer erkannt werden und weitere Schritte zur Vermeidung der Kollision eingeleitet werden. Vorzugsweise kann der Kollisionsparameter durch eine weiter unten beschriebene Servervorrichtung oder durch eine weiter unten beschriebene Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer berechnet werden.

[0014] Vorzugsweise enthalten die Verkehrsinformationen eine Kollisionswarnung. Diese kann beispielsweise an den ersten und/oder zweiten Verkehrsteilnehmer versendet und auf einer Anzeigevorrichtung dargestellt werden. Denkbar ist hier wieder eine optische, akustische und/oder taktile (beispielsweise ein taktiles Feedback an einem Lenkrad) Darstellung. Dabei ist es vorstellbar, dass die Kollisionswarnung nur gesendet wird, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dadurch wird vermieden, dass auf ein sehr geringes oder hypothetisches Kollisionsrisiko hingewiesen wird, was einen Fahrer verunsichern könnte. Darüber hinaus können andere Verkehrsinformationen, beispielsweise ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter, weiter gesendet und vom zweiten Verkehrsteilnehmer empfangen werden, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision nicht entspricht.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist es vorstellbar, dass die Verkehrsinformationen nur gesendet werden, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dadurch werden nur dann Verkehrsinformationen gesendet, wenn die Gefahr einer Kollision droht, was den Datenfluss über das drahtlose Netzwerk reduziert.

[0016] Besonders bevorzugt enthalten Verkehrsinformationen eine Aufforderung zum Aufbau einer Datenverbindung zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer und dem zweiten Verkehrsteilnehmer, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dabei ist ein Kommunizieren zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer und dem zweiten Verkehrsteilnehmer über die Datenverbindung vorgesehen, vorzugsweise zum Mitteilen von momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern. Dadurch kann eine Latenz bzw. eine weitere Verzögerung für die Kommunikation reduziert werden. Dabei ist es vorstellbar, dass die Datenverbindung zwischen den beiden Verkehrsteilnehmern noch wenigstens ein Element einer drahtlosen Netzwerkinfrastruktur - wie zum Beispiel einen Funkmast, eine Basisstation, ein "Node" - umfasst oder dass die Datenverbindung eine direkte Datenverbindung zwischen den

beiden Verkehrsteilnehmern ist.

[0017] Bevorzugt kann dabei ein Ermitteln von wenigstens einem angepassten Bewegungsparameter durch den ersten Verkehrsteilnehmer und/oder den zweiten Verkehrsteilnehmer vorgesehen sein, wobei der angepasste Bewegungsparameter dazu eingerichtet ist, dass durch den angepassten Bewegungsparameter der Kollisionsparameter nicht mehr dem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht, und vorzugsweise ein

[0018] Kommunizieren des angepassten Bewegungsparameters über die Datenverbindung. Dadurch kann auf sichere Art und Weise eine Kollision verhindert werden.

[0019] Besonders bevorzugt ist die Datenverbindung eine direkte Datenverbindung zwischen den Verkehrsteilnehmern, insbesondere eine D2D-Verbindung (Device-2-Device). Dadurch kann eine Latenz bzw. eine weitere Verzögerung für die Kommunikation noch weiter reduziert werden. Beispielsweise sind in den Mobilfunkstandards LTE oder 5G oder in Wi-Fi-Standards oder in Bluetooth-Standards direkte Datenverbindungen vorgesehen, die eine direkte Kommunikation zwischen zwei Vorrichtungen erlauben, ohne auf Elemente einer Netzwerkinfrastruktur angewiesen zu sein. Unter einer "direkten Datenverbindung" sollen auch zukünftige Standardisierungen, beispielsweise für Mobilfunk, Wi-Fi und Bluetooth fallen, die eine Kommunikation zwischen zwei Vorrichtungen erlauben und nicht auf Elemente einer Netzwerkinfrastruktur angewiesen sind.

[0020] Bevorzugt ist dabei ein Anwenden des angepassten Bewegungsparameters durch wenigstens einen der beiden Verkehrsteilnehmer vorgesehen. Unter "Anwenden" ist folgendes zu verstehen: Beispielsweise kann bei einem selbstfahrenden Kraftfahrzeug der angepasste Bewegungsparameter durch eine Steuerungsvorrichtung angewendet werden, um so die Bewegung zur Kollisionsvermeidung zu ändern. Ergänzend oder alternativ ist darunter auch ein Anzeigen eines Hinweises zur Kollisionsvermeidung bei einem Verkehrsteilnehmer vorstellbar.

[0021] In allen Ausführungsformen umfasst vorzugsweise ein Bewegungsparameter eine Position, eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung, eine Bewegungsrichtung, einen Bewegungsvektor, Navigationsdaten, einen Streckenverlauf basierend auf einer Navigation, und/oder ein beabsichtigtes Bewegungsmanöver, insbesondere eine Lenkradbewegung und/oder ein Blinksignal.

[0022] Weiter kann in allen Ausführungsformen bevorzugt der erste Verkehrsteilnehmer und/oder der zweite Verkehrsteilnehmer ein Kraftfahrzeug sein, insbesondere ein selbstfahrendes Kraftfahrzeug. Alternativ oder ergänzend kann ein Verkehrsteilnehmer auch ein Radfahrer oder E-Radfahrer oder Fußgänger mit einer Kommunikationsvorrichtung wie beispielsweise einem Smartphone oder einem Navigationsgerät sein.

[0023] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine

Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, den folgenden Schritt auszuführen: Empfangen von Verkehrsinformationen über einen ersten Verkehrsteilnehmer, die auf wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer über ein drahtloses Netzwerk. Der Schritt des Berücksichtigens von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers kann in diesem Fall beispielsweise durch eine Servervorrichtung ausgeführt werden. Alternativ oder ergänzend kann der wenigstens eine momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter erfasst und direkt in Form von Verkehrsinformationen an den zweiten Verkehrsteilnehmer über ein drahtloses Netzwerk gesendet werden. Vorzugsweise kann die Vorrichtung weiter dazu eingerichtet sein, die die oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen auszuführen.

[0024] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft eine Servervorrichtung zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr, wobei die Servervorrichtung dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, die folgenden Schritte auszuführen: Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers, und Senden von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basiert, an einen zweiten Verkehrsteilnehmer über ein drahtloses Netzwerk, vorzugsweise in Verbindung mit den Merkmalen aus oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen. Als "Servervorrichtung" kann ein einzelner Server oder eine Mehrzahl von Servern zu verstehen sein. Der einzelne Server kann an ein Kommunikationsnetzwerk angeschlossen sein bzw. die Mehrzahl von Servern kann durch ein Kommunikationsnetzwerk miteinander verbunden sein.

[0025] Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft ein System zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr, umfassend wenigstens eine Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr und eine Servervorrichtung, welche eingerichtet sind und Mittel bereitstellen, das oben beschriebene computerimplementierte Verfahren auszuführen, wobei die Vorrichtung und die Servervorrichtung mittels eines drahtlosen Netzwerks miteinander verbunden sind. Damit ist es beispielsweise möglich, dass zunächst der wenigstens eine momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter von der Servervorrichtung erfasst wird und die darauf beruhenden Verkehrsinformationen von der Servervorrichtung an den zweiten Verkehrsteilnehmer über das drahtlose Netzwerk gesendet und von diesem empfangen werden.

Figurenbeschreibung

[0026] Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend anhand der Figuren beschrieben. Dabei zeigt:

Figur 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen computerimplementierten Verfahrens.

Detaillierte Beschreibung

[0027] Im Folgenden werden besonders vorteilhafte Abläufe mit zusätzlichen optionalen Verfahrensschritten des erfindungsgemäßen computerimplementierten Verfahrens anhand Figur 1 näher erläutert. Die Pfeile zwischen den Objekten zeigen eine Datenübergabe an ein anderes Objekt, auf dasselbe Objekt zurückverweisende Pfeile können eine Verfahrenshandlung innerhalb des Objektes anzeigen.

[0028] Grundsätzlich ist in Figur 1 eine beispielhafte Fahrsituation gezeigt, in der das computerimplementierte Verfahren zur Anwendung kommen kann. Dabei ist in Figur 1 exemplarisch eine Fahrspur 50 und eine Überholspur 52 zu erkennen. Auf der Überholspur 52 fährt ein erster Verkehrsteilnehmer 10 mit einer höheren Geschwindigkeit als ein zweiter Verkehrsteilnehmer 20 auf der Fahrspur 50. Ebenfalls auf der Fahrspur 50 fährt ein dritter Verkehrsteilnehmer 22 mit einer geringeren Geschwindigkeit als der zweite Verkehrsteilnehmer 20. Würde der zweite Verkehrsteilnehmer 20, wie durch die gestrichelten Pfeile dargestellt, auf die Überholspur 52 wechseln, um den dritten Verkehrsteilnehmer 22 zu überholen, käme es zu einer Kollision mit dem ersten Verkehrsteilnehmer 10, die in Figur 1 durch das Ausrufezeichen symbolisiert ist. Zusammengefasst befindet sich der erste Verkehrsteilnehmer 10 auf der Überholspur 52 und weist eine größere Geschwindigkeit als der zweite Verkehrsteilnehmer 20 auf, der sich auf der Fahrspur 50 befindet, wobei ein zukünftiger Bewegungsparameter des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 einen Wechsel auf die Überholspur 52 umfasst.

[0029] Weiter ist in Figur 1 ein drahtloses Netzwerk 30 durch einen Funkmast symbolisiert, das vorzugsweise mit einer Servereinrichtung 40 verbunden ist.

[0030] Das computerimplementierte Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 im Straßenverkehr kann in der beispielhaften Verkehrssituation von Figur 1 dadurch beginnen, dass im Schritt 1a wenigstens ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers 10 berücksichtigt wird.

[0031] Unter "Berücksichtigen" kann in allen Ausführungsformen ein Erfassen, Sammeln und/oder Zusammenführen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines Verkehrsteilnehmers aus unterschiedlichen Quellen wie beispielsweise GPS-Daten eines Verkehrsteilnehmers, Daten aus in der Straßeninfrastruktur angebrachten Verkehrssensoren oder Verkehrskameras, Mobilfunkdaten,

die die Bewegung von Mobiltelefonen in Fahrzeugen verfolgen, und Daten aus einem Telematiksystem eines Verkehrsteilnehmers, das einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter erfasst, verstanden werden. Darüber hinaus kann in allen Ausführungsformen unter "Berücksichtigen" auch ein Erzeugen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer 10, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, sowie ein optionales Versenden der Verkehrsinformationen an den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 verstanden werden.

[0032] In allen Ausführungsformen kann vorzugsweise ein Bewegungsparameter eine Position, eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung, eine Bewegungsrichtung, einen Bewegungsvektor, Navigationsdaten, einen Streckenverlauf basierend auf einer Navigation, und/oder ein beabsichtigtes Bewegungsmanöver, insbesondere eine Lenkradbewegung und/oder ein Blinksignal umfassen. Darüber hinaus kann ein Bewegungsparameter auch Modell und Art des Fahrzeugs sowie die Information, ob es sich um ein autonomes oder von einer Person gesteuerten Fahrzeugs handelt, umfassen.

[0033] Unter einem "momentanen Bewegungsparameter" kann dabei eine aktuelle Position (vorzugsweise eine GPS-Position), eine aktuelle Geschwindigkeit, eine aktuelle Beschleunigung, eine aktuelle Bewegungsrichtung, ein aktueller Bewegungsvektor, aktuelle Navigationsdaten, und/oder ein aktueller Streckenverlauf basierend auf einer Navigation verstanden werden. Beispielsweise können diese aktuellen Daten mit einem Telematiksystem und/oder mit einem Navigationssystem des Verkehrsteilnehmers 10, 20, 22 erfasst werden.

[0034] Unter einem "zukünftigen Bewegungsparameter" kann dabei eine prognostizierte Position, eine prognostizierte Geschwindigkeit, eine prognostizierte Beschleunigung, eine prognostizierte Bewegungsrichtung, ein prognostizierter Bewegungsvektor, prognostizierte Navigationsdaten, ein prognostizierter Streckenverlauf basierend auf einer Navigation und/oder ein beabsichtigtes Bewegungsmanöver verstanden werden. Das beabsichtigte Bewegungsmanöver kann beispielsweise durch eine Lenkradbewegung, ein Blinksignal, und/oder einen Vorgang der Erhöhung oder Erniedrigung der Geschwindigkeit (beispielsweise Betätigung des Gaspedals oder Bremspedals) erfasst werden. Auch das Auswerten von Navigationsdaten, erlaubt ein beabsichtigtes Bewegungsmanöver vorherzusagen, z.B. wenn eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf einer Strecke aufgehoben wird, ist davon auszugehen, dass das Fahrzeug entsprechend beschleunigen wird. Auch Brems-, Abbiege- oder weitere Lenkmanöver lassen sich mithilfe von Navigationsdaten und Routenberechnungen für ein Fahrzeug, welches einer Navigationsroute folgt prognostizieren.

[0035] Vorzugsweise kann im Schritt 1a der erste Verkehrsteilnehmer 10 wenigstens einen eigenen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter über

das drahtlose Netzwerk 30 an die Servervorrichtung 40 versenden. Zur Veranschaulichung kann beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers 10 über das drahtlose Netzwerk 30 versendet werden. Wie eingangs beschrieben kann der wenigstens eine momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers 10 auch über andere Kommunikationsnetzwerke und/oder Sensoren, zum Beispiel an der Verkehrsinfrastruktur, erfasst werden (nicht gezeigt).

[0036] Basierend auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter werden Verkehrsinformationen erzeugt, beispielsweise kann dies durch die Servervorrichtung 40 erfolgen. Die Verkehrsinformationen werden im Schritt 2a von dem zweiten Verkehrsteilnehmer 20 empfangen. Vorzugsweise können die Verkehrsinformationen den wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter enthalten. Im vorliegenden Beispiel können die Verkehrsinformationen beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers 10 enthalten.

[0037] Unter "Verkehrsinformationen" kann allgemein nur ein einzelner Datenpunkt oder eine Mehrzahl von Datenpunkten verstanden werden, die Verwendung des Plurals ist vorliegend somit nicht einschränkend. Vorzugsweise können die Verkehrsinformationen wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter als einen oder mehrere Datenpunkte enthalten. Darüber hinaus ist es ergänzend oder alternativ vorstellbar, dass die Verkehrsinformationen auch Informationen wie einen Hinweis, zum Beispiel eine Kollisionswarnung enthalten können.

[0038] Vorzugsweise kann die aktuelle Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers 10 in einer Anzeigevorrichtung des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 angezeigt werden, besonders bevorzugt in Verbindung mit einem Warnhinweis.

[0039] Dadurch ist der zweite Verkehrsteilnehmer 20 präzise über die aktuelle Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers 10 informiert und muss sich nicht auf eine Abschätzung verlassen. Falls eine Sichtbehinderung (Kurve der Spuren 50 und 52, Nebel, etc.) vorliegt, wird der zweite Verkehrsteilnehmer 20 in diesem Beispiel ebenfalls präzise über die aktuelle Geschwindigkeit des ersten Verkehrsteilnehmers 10 informiert, bevor der zweite Verkehrsteilnehmer 20 den ersten Verkehrsteilnehmer 10 überhaupt sieht. Dadurch kann der zweite Verkehrsteilnehmer 20 auf das Überholen des dritten Verkehrsteilnehmers 22 verzichten.

[0040] In einer weiteren Ausführungsform wird vorzugsweise auch wenigstens ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 im Schritt 1b berücksichtigt.

[0041] Vorzugsweise kann im Schritt 1b der zweite Verkehrsteilnehmer 20 wenigstens einen eigenen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter über das drahtlose Netzwerk 30 an die Servervorrichtung

40 versenden. Zur Veranschaulichung kann beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 über das drahtlose Netzwerk 30 versendet werden. Wie eingangs beschrieben kann der wenigstens eine momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 auch über andere Kommunikationsnetzwerke und/oder Sensoren, zum Beispiel an der Verkehrsinfrastruktur, erfasst werden (nicht gezeigt).

[0042] Zusammengefasst umfasst bevorzugt das Verfahren den Schritt des Sendens von wenigstens einem eigenen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter und/oder Navigationsdaten über das drahtlose Netzwerk 30 durch den ersten Verkehrsteilnehmer 10 und/oder den zweiten Verkehrsteilnehmer 20.

[0043] In allen Ausführungsformen ist bevorzugt das drahtlose Netzwerk 30 als Mobilfunknetzwerk ausgebildet. Alternativ oder ergänzend ist es auch vorstellbar, dass das drahtlose Netzwerk 30 durch ein Mobilfunknetzwerk, Wi-Fi-Netzwerk und/oder Bluetooth-Netzwerk gebildet ist. Insbesondere können dabei auch unterschiedliche Netzwerktechnologien zusammen das drahtlose Netzwerk 30 bilden.

[0044] Basierend auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter werden Verkehrsinformationen erzeugt, beispielsweise kann dies durch die Servervorrichtung 40 erfolgen. Die Verkehrsinformationen werden im Schritt 2b von dem ersten Verkehrsteilnehmer 10 empfangen. Vorzugsweise können die Verkehrsinformationen den wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter enthalten. Im vorliegenden Beispiel können die Verkehrsinformationen beispielsweise die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 enthalten.

[0045] Dadurch ist der erste Verkehrsteilnehmer 10 präzise über die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 informiert und muss sich nicht auf eine Abschätzung verlassen. Falls eine Sichtbehinderung (Kurve der Spuren 50 und 52, Nebel, etc.) vorliegt, wird der erste Verkehrsteilnehmer 10 in diesem Beispiel ebenfalls präzise über die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 informiert, bevor der erste Verkehrsteilnehmer 10 den ersten Verkehrsteilnehmer 20 überhaupt sieht. Dadurch kann sich der erste Verkehrsteilnehmer 10 auf einen möglichen Spurwechsel des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 einstellen.

[0046] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist darüber hinaus ein Berechnen eines Kollisionsparameters basierend auf den momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern des ersten Verkehrsteilnehmers 10 und des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 vorgesehen. Diese Berechnung kann beispielsweise durch die Servervorrichtung 40 erfolgen. Alternativ oder ergänzend ist es auch vorstellbar, dass der Kollisionsparameter von dem Verkehrsteilnehmer 10 und/oder dem Verkehrsteilnehmer 20 nach Erhalt der Ver-

kehrsinformationen und basierend auf den Verkehrsinformationen berechnet wird. Bevorzugt enthalten dabei die empfangenen Verkehrsinformationen den wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter. In diesem Fall ist der Verkehrsteilnehmer 10 und/oder der Verkehrsteilnehmer 20 bevorzugt dazu eingerichtet, eine Aufforderung zum Aufbau einer weiter unten beschriebenen Datenverbindung zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer 10 und dem zweiten Verkehrsteilnehmer 20 zu versenden, vorzugsweise über das drahtlose Netzwerk 30.

[0047] Beispielfhaft kann ein Kollisionsparameter wie folgt berechnet werden:

Zwei Fahrzeuge befinden sich auf Kollisionskurs mit einem Kollisionsparameter mit dem Wert 1, wenn sie sich zur selben Zeit am selben Ort befinden (werden), also kollidieren.

[0048] Um nun eine Wahrscheinlichkeit zu berechnen mit der zwei Fahrzeuge kollidieren werden, wird wie folgt vorgegangen:

1. Lokation der Fahrzeuge: Es werden die derzeitigen und zukünftigen Aufenthaltsorte (innerhalb der nächsten 60 Sekunden) der beiden Fahrzeuge berechnet, ermittelt anhand der Bewegungsvektoren der beiden Fahrzeuge..

2. Begegnung der Fahrzeuge: Es wird berechnet, ob sich innerhalb der nächsten 60 Sekunden die Aufenthaltsorte überschneiden könnten oder es eine Begegnung der Fahrzeuge mit einem Abstand zwischen 0 und 5 Metern geben könnte. Besteht die Möglichkeit der Überschneidung bzw. der Begegnung wird weiter berechnet.

3. Geschwindigkeit: Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die Fahrzeuge auf die Begegnungsstelle zu, absolut sowie relativ (gleichbleibend, beschleunigend, verlangsamt).

4. Richtungsvektor: In welcher Richtung bewegen sich die Fahrzeuge auf den Bewegungspunkt zu? Bleibt der Abstand der Bewegungsvektoren bei beiden Fahrzeugen gleich und führt zu einem Bewegungsschnittpunkt von größer als 5 m, wird ein Kollisionsparameter von 0 errechnet, was keiner Kollisionsgefahr entspricht. Nähern sich die Vektoren jedoch an und ändert sich zudem die Geschwindigkeit eines oder beider Fahrzeuge, so dass der Begegnungspunkt auf 1 m oder darunter fällt steigt der Kollisionsparameter entsprechend an bis auf den Maximalwert 1, bei dem eine Kollision als sicher berechnet wird, wenn sich Parameter wie Richtungsvektor oder Geschwindigkeit nicht ändern.

[0049] Die Berechnung des Kollisionsparameters ist dabei auf eine mögliche Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern in der Zukunft gerichtet. Dabei kann ein vorbestimmter Schwellwert oder ein Schwellwertbereich für eine Kollision vorgesehen sein, beispielsweise Kollisionsparameter oder Interaktionsscore > 90%. Anders

ausgedrückt kann damit die Wahrscheinlichkeit einer Kollision beschrieben werden. Dabei ist auch die Berechnung eines Kollisionsparameters für eine Mehrzahl von Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 beispielsweise in einem Verkehrsabschnitt vorstellbar. Dabei ist es auch vorstellbar, dass der Kollisionsparameter parallel und konstant für alle Verkehrsteilnehmer 10, 20, 20 in einem Verkehrsabschnitt berechnet wird.

[0050] So ist es zum Beispiel denkbar, dass wenigstens ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter wie ein Blinksignal, eine Lenkradbewegung, eine Betätigung des Gaspedals und/oder zukünftige Navigationsdaten des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 eine Prognose für einen Spurwechsel auf die Überholspur 52 erzeugt, bei dem der Kollisionsparameter dem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dadurch kann beispielsweise eine prognostizierte Trajektorie eines Verkehrsteilnehmers erzeugt werden.

[0051] Allgemein kann bevorzugt eine Kollisionswarnung in den Verkehrsinformationen enthalten sein, die an einen und/oder beide Verkehrsteilnehmer 10, 20 im Schritt 2a und/oder 2b gesendet werden, beispielsweise ein Symbol wie ein Ausrufezeichen, ein Kreuz, etc., eine Textnachricht, ein akustisches Signal, und/oder ein haptisches Signal, wodurch eine Kollision verhindert werden kann. Dabei ist es vorstellbar, dass die Kollisionswarnung nur gesendet wird, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Somit kann über eine Geschwindigkeit eines anderen Verkehrsteilnehmers weiter informiert werden, ohne dass eine unnötige Kollisionswarnung erfolgt.

[0052] Alternativ oder ergänzend ist es auch vorstellbar, dass die Kollisionswarnung von einem Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 selbst erzeugt wird, wenn basierend auf den empfangenen Verkehrsinformationen von dem Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 festgestellt wird, dass der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht.

[0053] Dabei ist es auch vorstellbar, dass ein Fahrassistent eines Verkehrsteilnehmers 10, 20, 22 dazu eingerichtet ist, aufgrund einer Kollisionswarnung einen zukünftigen Bewegungsparameter zu verhindern. So ist es im vorliegenden Beispiel vorstellbar, dass aufgrund der übermittelten Verkehrsinformationen, im linken Außenspiegel, für den Fahrer sichtbar, ein Symbol aufleuchten zu lassen, welches vom Überholvorgang abrät. Auch der Fahrassistent kann eingreifen und versucht mit Gegenlenken den Spurwechsel zu verhindern, da beispielsweise die Unfallgefahr >80% ist.

[0054] Darüber hinaus ist es auch vorstellbar, dass die gesamten Verkehrsinformationen im Schritt 2a und/oder 2b nur gesendet werden, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dadurch werden die Verkehrsinformationen nur dann gesendet, wenn auch ein Kollisionsrisiko besteht.

[0055] Im vorliegenden Beispiel von Figur 1 kann zusammengefasst der Kollisionsparameter als ein Überholcore verstanden werden, der die Geschwindigkeiten der Verkehrsteilnehmer 10, 20, und/oder 22, den Abstand sowie der Geschwindigkeitsdifferenz zueinander berechnet und ermittelt, ob anhand dieser Parameter ein Überholmanöver sicher durchgeführt werden kann.

[0056] In allen Ausführungsformen enthalten die Verkehrsinformationen bevorzugt eine Aufforderung zum Aufbau einer Datenverbindung zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer 10 und dem zweiten Verkehrsteilnehmer 20, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. Dadurch ist ein Kommunizieren zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer 10 und dem zweiten Verkehrsteilnehmer 20 über die Datenverbindung möglich, vorzugsweise zum Mitteilen von momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern. Dadurch kann zunächst das Kommunizieren von momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern beschleunigt werden. Die Aufforderung kann an den ersten Verkehrsteilnehmer 10 und/oder den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 gerichtet sein.

[0057] Weiter bevorzugt ist die Datenverbindung eine direkte Datenverbindung 60 zwischen den Verkehrsteilnehmern 10 und 20, insbesondere eine D2D-Verbindung (Device-2-Device), die in Figur 1 gezeigt ist. Dies erlaubt eine noch schnellere Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmern, beispielsweise auch ohne Sichtverbindung. Vorzugsweise sind der erste Verkehrsteilnehmer 10 und der zweite Verkehrsteilnehmer 20 jeweils mit wenigstens einem drahtlosen Netzwerk 30 verbunden. Dadurch kann eine Standardisierung des drahtlosen Netzwerks 30 für eine direkte Datenverbindung 60 genutzt werden, beispielsweise um einen D2D-Handover auszuführen war. Anders ausgedrückt wird, sobald der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht, der eine wahrscheinliche Interaktion oder Begegnung zwischen Verkehrsteilnehmern 10, 20 bedeuten könnte, ein Hand-Over initiiert, der beide Verkehrsteilnehmer 10, 20 per D2D miteinander verbindet. Eine Device-2-Device Verbindung erlaubt allgemein einen Hand-Over von Vorrichtungen wie Mobilfunkgeräten, die vorzugsweise in einem gemeinsamen Funknetz bzw. drahtlosen Netzwerk 30 agieren, von einer Kommunikation über ein Element der Funkzelle bzw. des drahtlosen Netzwerks 30 (beispielsweise ein Sendemast) zu einer Kommunikation direkt miteinander, um damit Latenzen und weitere Verzögerungen zu minimieren und funktioniert ab einer Entfernung von ca. 500m zwischen zwei Vorrichtungen.

[0058] Wenn ein Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 den Kollisionsparameter wie oben beschrieben selbst berechnet, ist es alternativ oder ergänzend auch vorstellbar, dass dieser Verkehrsteilnehmer eine Aufforderung zum Aufbau einer Datenverbindung, insbesondere einer direkten Datenverbindung 60 (etwa einer D2D-Verbindung), zwischen ihm und einem anderen Verkehrsteil-

nehmer über das drahtlose Netzwerk 30 versendet, wodurch diese Datenverbindung dann hergestellt werden kann, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht.

[0059] Vorzugsweise erhält dabei in allen Ausführungsformen der erste Verkehrsteilnehmer 10 eine Kommunikationsadresse des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 zum Initiieren der Datenverbindung. Der umgekehrte Fall ist ebenfalls vorstellbar.

[0060] Darüber hinaus ist es in allen Ausführungsformen vorstellbar, dass in den Verkehrsinformationen alle zur Verfügung stehenden momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter zusammen mit der Aufforderung zum Aufbau einer Datenverbindung und einer Kollisionswarnung enthalten sind.

[0061] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein Ermitteln von wenigstens einem angepassten Bewegungsparameter durch den ersten Verkehrsteilnehmer 10 und/oder den zweiten Verkehrsteilnehmer 20, vorgesehen, wobei der angepasste Bewegungsparameter dazu eingerichtet ist, dass durch den angepassten Bewegungsparameter der Kollisionsparameter nicht mehr dem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht, und vorzugsweise ein Kommunizieren des angepassten Bewegungsparameters über die Datenverbindung. Vorzugsweise wird dabei der vom Verkehrsteilnehmer 10 und/oder 20 ermittelte angepasste Bewegungsparameter an den anderen Verkehrsteilnehmer 10 und/oder 20 kommuniziert und von diesem bestätigt.

[0062] In dem Beispiel von Figur 1 ist es zum Beispiel denkbar, dass ein angepasster Bewegungsparameter für den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 beispielsweise auch ein Bremsvorgang, eine reduzierte Geschwindigkeit, eine Lenkradbewegung zum Vermeiden eines Spurwechsels, ein Blinksignal beispielsweise nach rechts, etc. sein kann. Dies kann dann der Fall sein, wenn der zweite Verkehrsteilnehmer 20 ermittelt hat, dass beispielsweise ein Überholen nicht möglich ist, da der Kollisionsparameter immer noch einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht würde. Ergänzend oder alternativ kann ein angepasster Bewegungsparameter für den ersten Verkehrsteilnehmer 10 beispielsweise auch ein Bremsvorgang, eine reduzierte Geschwindigkeit, etc. sein. Dies kann dann der Fall sein, wenn der zweite Verkehrsteilnehmer 20 beispielsweise ermittelt hat, dass ein Weiterfahren mit der gleichen Geschwindigkeit nicht möglich ist, da der Kollisionsparameter immer noch einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht würde.

[0063] Die Ermittlung eines angepassten Bewegungsparameters kann zum Beispiel auch einen Bewegungsvektor für beide Verkehrsteilnehmer 10 und 20 umfassen, der zumindest die gleiche Richtung und die gleiche Geschwindigkeit aufweist. Bevor beispielsweise der Spurwechsel des ersten Verkehrsteilnehmers vollzogen

wird, kann dieser Bewegungsvektor eine Kollision verhindern.

[0064] Dabei ist es vorstellbar, dass der angepasste Bewegungsparameter durch ein Assistenzsystem des Verkehrsteilnehmers angewendet wird, insbesondere wenn es sich um ein konventionelles Kraftfahrzeug mit einem Fahrer handelt. Auch ist die Anwendung des angepassten Bewegungsparameters durch ein Steuerungssystem eines selbstfahrenden Kraftfahrzeuges mit autonomen Fahrfunktionen vorstellbar. Ergänzend oder alternativ ist auch die Darstellung des angepassten Bewegungsparameters auf einer Anzeigevorrichtung vorstellbar.

[0065] Ganz allgemein weist in Figur 1 beispielsweise der erste Verkehrsteilnehmer 10 eine Vorrichtung auf, die dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, den folgenden Schritt auszuführen: Empfangen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer 10, die auf wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 über ein drahtloses Netzwerk 30, vorzugsweise auch die oben genannten optionalen Schritte. Alternativ oder ergänzend weist auch der zweite Verkehrsteilnehmer 20 eine Vorrichtung auf, die dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, den folgenden Schritt auszuführen: Empfangen von Verkehrsinformationen über den zweiten Verkehrsteilnehmer 20, die auf wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch den ersten Verkehrsteilnehmer 10 über ein drahtloses Netzwerk 30. Darüber hinaus kann die Vorrichtung für jeden Verkehrsteilnehmer dazu eingerichtet sein, die oben beschriebenen optionalen Schritte des Verfahrens mit den dazugehörigen Merkmalen auszuführen. Ganz allgemein ist die Vorrichtung dazu eingerichtet, die Schritte des Verfahrens auszuführen, die technisch von der Vorrichtung ausführbar sind.

[0066] Darüber hinaus dient die Servervorrichtung 40 zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 im Straßenverkehr, wobei die Servervorrichtung 40 dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, die folgenden Schritte auszuführen: Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers 10, und Senden von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer 10, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basiert, an einen zweiten Verkehrsteilnehmer 20 über ein drahtloses Netzwerk 30, vorzugsweise in Verbindung mit den oben genannten optionalen Schritten. Ganz allgemein ist die Servervorrichtung 40 dazu eingerichtet, die Schritte des Verfahrens auszuführen, die technisch von der Servervorrichtung 40 ausführbar sind. Dabei kann die Servervorrichtung 40 auch eine Datenbank zum Sammeln von momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern von Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 umfassen. Diese können direkt und/oder in Form von Fahrempfehlungen

in den Verkehrsinformationen an die Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 gesendet werden.

[0067] Zusammen bilden die Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer 10, 20 und/oder 22 im Straßenverkehr und die Servervorrichtung 40 ein System zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern 10, 20 und/oder 22. Dabei ist es vorstellbar, dass jeder Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 automatisch als Transponder agiert und sich bei der Servervorrichtung 40 anmeldet, um seine momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter an diese zusenden.

[0068] Alternativ ist es aber auch vorstellbar, dass auf die Servervorrichtung 40 wenigstens teilweise verzichtet wird und beispielsweise wenigstens ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers 10 an den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 gesendet wird und somit als Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer 10, die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, über das drahtlose Netzwerk 30 von dem zweiten Verkehrsteilnehmer empfangen werden (nicht gezeigt). Der wenigstens eine momentane und/oder zukünftige Bewegungsparameter kann beispielsweise vom ersten Verkehrsteilnehmer 10 selbst gesendet werden und/oder von Sensoren an der Verkehrsinfrastruktur erfasst und an den zweiten Verkehrsteilnehmer 20 gesendet werden.

[0069] In allen Ausführungsformen ist es denkbar, dass eine Mehrzahl von Verkehrsteilnehmern berücksichtigt wird: Dies umfasst ein Berücksichtigen von jeweils wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter einer Mehrzahl von Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 und ein Empfangen von Verkehrsinformationen über die Mehrzahl von Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22, die auf dem jeweiligen wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 über ein drahtloses Netzwerk 30. Beispielsweise kann auch wenigstens ein momentaner und/oder zukünftiger Bewegungsparameter des dritten Verkehrsteilnehmers 22 berücksichtigt werden.

[0070] Darüber hinaus ist es in allen Ausführungsformen denkbar, dass ein Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 vorzugsweise permanent die Servervorrichtung 40 nach anderen Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 in der Umgebung abfragt und dementsprechend die Verkehrsinformationen empfängt.

[0071] Dabei ist es in allen Ausführungsformen vorstellbar, dass ein zukünftiger Bewegungsparameter von einer Verkehrssituation abhängig ist. Aus der Erfassung der Bewegung des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 und des dritten Verkehrsteilnehmers 22 auf der Fahrspur 50 kann beispielsweise prognostiziert werden, dass der zweite Verkehrsteilnehmer in der Zukunft ein Überholmanöver ausführen wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn die aktuelle Geschwindigkeit des zweiten Verkehrsteilnehmers 20 größer die des dritten Verkehrsteilnehmers 22 ist. Eine Verkehrssituation kann somit bei

der Berechnung des Kollisionsparameters in Bezug auf den ersten Verkehrsteilnehmer 10 mit einfließen.

[0072] Darüber hinaus ist es in allen Ausführungsformen vorstellbar, dass ein momentaner Bewegungsparameter stärker als ein zukünftiger Bewegungsparameter gewichtet wird. Weiter ist in allen Ausführungsformen vorstellbar, dass ein zukünftiger Bewegungsparameter durch eine prognostizierte Trajektorie eines Verkehrsteilnehmers 10, 20, 22 gebildet ist. Dabei können auch beispielsweise momentane Bewegungsparameter und/oder Navigationsdaten mit einfließen. Die Navigationsdaten sind insbesondere dafür hilfreich den zukünftigen Weg des Verkehrsteilnehmers 10, 20, 22 zu bestimmen.

[0073] Weiter kann das computerimplementierte Verfahren für alle Arten von Verkehrsteilnehmern angewendet werden: Dies betrifft vorzugsweise konventionelle Kraftfahrzeuge, konventionelle Kraftfahrzeuge mit einem Assistenzsystem, selbstfahrende Kraftfahrzeuge, die dazu eingerichtet sind, autonom zu fahren, Fahrräder mit oder ohne elektrischen Antrieb, und/oder Fußgänger mit einer oben beschriebenen Vorrichtung, beispielsweise einem Smartphone.

[0074] Darüber ist in allen Ausführungsformen auch der Einsatz von Broadcast-Signalen des Funknetzwerks 30 vorstellbar, insbesondere um Verkehrsinformationen an eine Mehrzahl von Verkehrsteilnehmern 10, 20, 22 zu versenden.

[0075] Grundsätzlich ist es in allen Ausführungsformen des computerimplementierten Verfahrens denkbar, dass für einen Verfahrensschritt ein Machine-Learning-Modell zum Einsatz kommt:

Ebenso ist es denkbar, dass ein erstes Machine-Learning-Modell darauf trainiert ist, anhand wenigstens einem momentanen Bewegungsparameter eines Verkehrsteilnehmers 10, 20, 22 einen zukünftigen Bewegungsparameter für diesen Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 zu prognostizieren. Trainingsdaten können dabei verschiedene Fahrsituationen sein, insbesondere in Verbindung mit Streckenverläufen, Navigationsdaten, und/oder wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter von wenigstens einem anderen Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22.

[0076] Weiter ist es denkbar, dass ein zweites Machine-Learning-Modell darauf trainiert ist, wenigstens einen angepassten Bewegungsparameter zu ermitteln. Trainingsdaten können dabei verschiedene aktuelle Wittersituationen und Vorhersagen (Wetterparameter wie z.B. Niederschlagswahrscheinlichkeit, Jahreszeit, Temperatur) und Fahrbahnbeschaffenheiten sowie Verkehrsmeldungen wie Staus und ausgelaufenes Öl auf der Fahrbahn mit Lösungen zur Kollisionsvermeidung sein, insbesondere in Verbindung mit Streckenverläufen, Navigationsdaten, und/oder wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter von wenigstens einem anderen Verkehrsteilnehmer 10, 20, 22 basierend auf dem historischen Fahrverhalten des Fahrzeugs, welches unabhängig vom Fahrer ist, Verwicklung in Unfälle, wie oft hat das Fahrzeug bereits diese Strecke

passiert, um vorausszusagen, wie sich das Fahrzeug wahrscheinlich verhalten wird.

[0077] Weiter ist es denkbar, dass ein drittes Machine-Learning-Modell darauf trainiert ist, wenigstens einen angepassten Bewegungsparameter zu ermitteln. Trainingsdaten können dabei sein, wie das historische Fahrverhalten eines Fahrzeugs auf dieser Strecke, die es vielleicht schon oft zurückgelegt hat (Weg zur Arbeit z.B.). Dabei spielt natürlich auch die Tageszeit eine Rolle, wenn z.B. das Fahrzeug immer morgen und Abends eine Strecke fährt im gegebenen Fall aber plötzlich nachts um 01:00 Uhr. Daraus lässt sich mit Hilfe eines Machine Learning Modells der Kollisionsparameter entsprechend verfeinern und anpassen um besondere Umstände bei diesem Fahrzeug zu berücksichtigen wie z.B. ein ausnahmsweise anderer Fahrer und Fahrverhalten oder besondere Umstände wie zu spät sein und damit aggressiver/schneller unterwegs zu sein, als normalerweise.

Bezugszeichenliste

[0078]

- | | |
|----|----------------------------|
| 10 | erster Verkehrsteilnehmer |
| 20 | zweiter Verkehrsteilnehmer |
| 22 | dritter Verkehrsteilnehmer |
| 30 | drahtloses Netzwerk |
| 40 | Servervorrichtung |
| 50 | Fahrspur |
| 52 | Überholspur |
| 60 | direkte Datenverbindung |

Patentansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern (10, 20, 22) im Straßenverkehr, umfassend die folgenden Schritte:

Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers (10), und

Empfangen von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer (10), die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer (20) über ein drahtloses Netzwerk (30).

2. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1, wobei die empfangenen Verkehrsinformationen den wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter enthalten, und wobei vorzugsweise dieser auf einer Anzeigevorrichtung des zweiten Verkehrsteilnehmers (20) dargestellt wird.

3. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, ferner umfassend Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter des ersten Verkehrsteilnehmers (10), und Berechnen eines Kollisionsparameters basierend auf den momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern des ersten Verkehrsteilnehmers (10) und des zweiten Verkehrsteilnehmers (20). 5
4. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Verkehrsinformationen eine Kollisionswarnung enthalten, wobei das Verfahren vorzugsweise ferner umfasst:
Senden der Kollisionswarnung nur, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. 10 15
5. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, ferner umfassend Senden der Verkehrsinformationen nur, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht. 20 25
6. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Verkehrsinformationen eine Aufforderung zum Aufbau einer Datenverbindung zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer (10) und dem zweiten Verkehrsteilnehmer (20) enthalten, wenn der Kollisionsparameter einem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht, und das Verfahren ferner umfasst:
Kommunizieren zwischen dem ersten Verkehrsteilnehmer (10) und dem zweiten Verkehrsteilnehmer (20) über die Datenverbindung, vorzugsweise zum Mitteilen von momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparametern. 30 35 40
7. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 6, ferner umfassend Ermitteln von wenigstens einem angepassten Bewegungsparameter durch den ersten Verkehrsteilnehmer (10) und/oder den zweiten Verkehrsteilnehmer (20), wobei der angepasste Bewegungsparameter dazu eingerichtet ist, dass durch den angepassten Bewegungsparameter der Kollisionsparameter nicht mehr dem vorbestimmten Schwellwert oder Schwellwertbereich für eine Kollision entspricht, und vorzugsweise Kommunizieren des angepassten Bewegungsparameters über die Datenverbindung. 45 50
8. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Datenverbindung eine direkte Datenverbindung (60) zwischen den Verkehrsteilnehmern (10, 20) ist, insbesondere eine D2D-Verbindung (Device-2-Device). 55
9. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, ferner umfassend Anwenden des angepassten Bewegungsparameters durch wenigstens einen der beiden Verkehrsteilnehmer (10, 20). 5
10. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Bewegungsparameter eine Position, eine Geschwindigkeit, eine Beschleunigung, eine Bewegungsrichtung, einen Bewegungsvektor, Navigationsdaten, einen Streckenverlauf basierend auf einer Navigation, und/oder ein beabsichtigtes Bewegungsmanöver, insbesondere eine Lenkradbewegung und/oder ein Blinksignal umfasst.
11. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Verkehrsteilnehmer (10) und/oder der zweite Verkehrsteilnehmer (20) ein Kraftfahrzeug ist, insbesondere ein selbstfahrendes Kraftfahrzeug.
12. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Bewegungsparameter mittels einer Radarvorrichtung ermittelt wird.
13. Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer (10) im Straßenverkehr, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, den folgenden Schritt auszuführen:
Empfangen von Verkehrsinformationen über einen ersten Verkehrsteilnehmer (10), die auf wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basieren, durch einen zweiten Verkehrsteilnehmer (20) über ein drahtloses Netzwerk (30), vorzugsweise in Verbindung mit den Merkmalen aus wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 12.
14. Servervorrichtung (40) zum Verhindern einer Kollision zwischen Verkehrsteilnehmern (10, 20, 22) im Straßenverkehr, wobei die Servervorrichtung (40) dazu eingerichtet ist und Mittel bereitstellt, die folgenden Schritte auszuführen:

Berücksichtigen von wenigstens einem momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter eines ersten Verkehrsteilnehmers (10), und
Senden von Verkehrsinformationen über den ersten Verkehrsteilnehmer (10), die auf dem wenigstens einen momentanen und/oder zukünftigen Bewegungsparameter basiert, an einen zweiten Verkehrsteilnehmer (20) über ein drahtloses Netzwerk (30), vorzugsweise in Verbindung mit den Merkmalen aus wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 12.
15. System zum Verhindern einer Kollision zwischen

Verkehrsteilnehmern (10, 20, 22) im Straßenverkehr, umfassend wenigstens eine Vorrichtung für einen Verkehrsteilnehmer (10, 20, 22) im Straßenverkehr und eine Servervorrichtung (40), welche eingerichtet sind und Mittel bereitstellen, das computerimplementierte Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 auszuführen, wobei die Vorrichtung und die Servervorrichtung (40) mittels eines drahtlosen Netzwerks (30) miteinander verbunden sind.

10

15

20

25

30

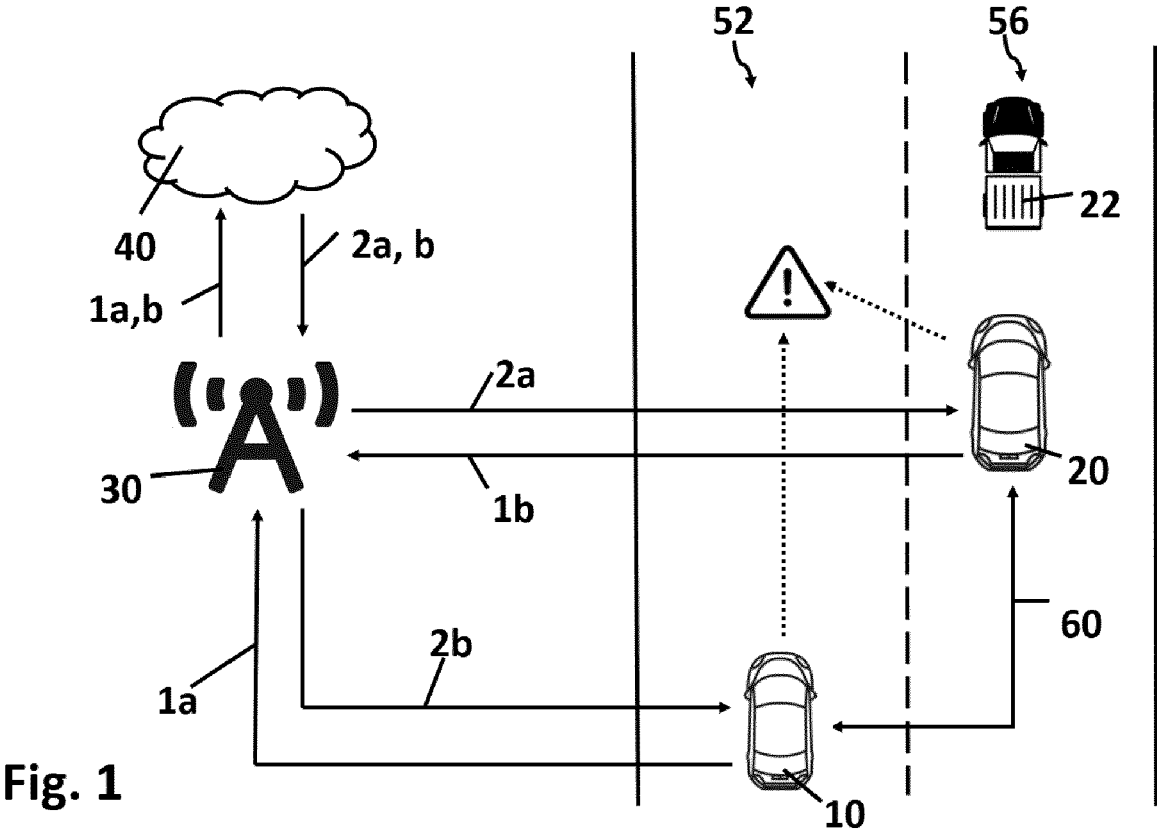
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 6964

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2020/361483 A1 (YONUSHONIS THOMAS M [US] ET AL) 19. November 2020 (2020-11-19) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5, 7-11 * * Absätze [0002], [0004], [0005], [0007], [0010], [0037] - [0040], [0046], [0049], [0052], [0055] - [0058], [0067] - [0071], [0078] - [0085] * * Absätze [0094], [0097] * * Ansprüche 1, 2, 4, 9, 19, 20, 22-24, 63, 125 * -----	1-6, 8, 10-15 7, 9	INV. G08G1/16 G08G1/01
X	US 2016/318511 A1 (RANGWALA MURTAZA [IN]) 3. November 2016 (2016-11-03) * Zusammenfassung * * Abbildungen 4-6 * * Absätze [0006] - [0010], [0014], [0015], [0028], [0031], [0035], [0037] - [0043], [0046] - [0049], [0055], [0056]; Ansprüche 1-17 * -----	1-15	
X A	US 2019/256088 A1 (SHARMA SRIDHAR [US] ET AL) 22. August 2019 (2019-08-22) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1, 2, 4, 5 * * Absätze [0014] - [0017], [0019], [0021] - [0024], [0026] - [0029], [0032] - [0035], [0042] - [0044], [0052] - [0056] * * Absätze [0064], [0065], [0075], [0077], [0081] * * Ansprüche 1-26 * -----	1-5, 10-15 6-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2024	Prüfer Quartier, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 23 19 6964

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

09-02-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2020361483 A1	19-11-2020	US 2020361483 A1	19-11-2020
			US 2024001952 A1	04-01-2024
15	-----			-----
	US 2016318511 A1	03-11-2016	CN 105848981 A	10-08-2016
			EP 3086990 A1	02-11-2016
			JP 6684714 B2	22-04-2020
			JP 2017503268 A	26-01-2017
20			US 2016318511 A1	03-11-2016
			WO 2015096878 A1	02-07-2015
	-----			-----
	US 2019256088 A1	22-08-2019	KEINE	
25	-----			-----
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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