

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/114778 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60W 30/095* (2012.01) *G08G 1/16* (2006.01)  
*B60W 50/14* (2020.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/081956

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. November 2019 (20.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 131 453.1  
07. Dezember 2018 (07.12.2018) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-  
TIENGESSELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809  
München (DE).

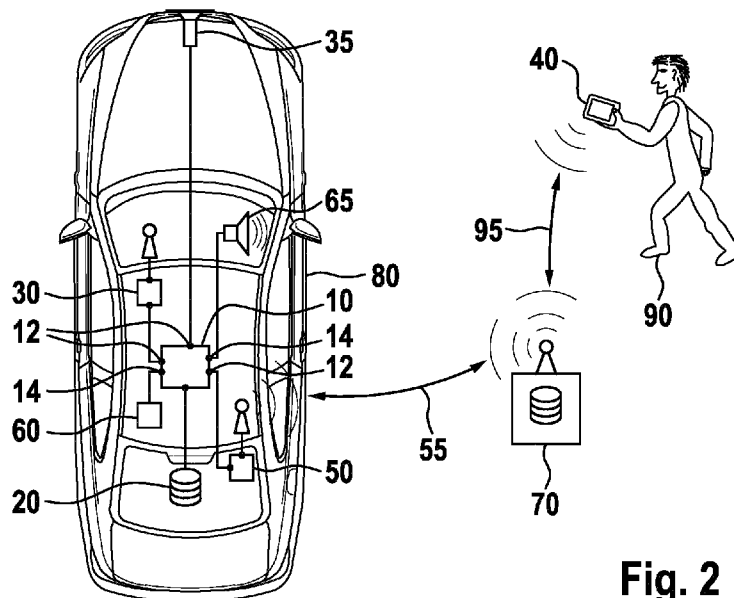
(72) Erfinder: **FENKART, Marcel**; Schwaige 7, 82319 Starn-  
berg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING A COLLISION RISK OF A MEANS OF TRANSPORT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERMITTELN EINES KOLLISIONSRISIKOS EINES  
FORTBEWEGUNGSMITTELS



**Fig. 2**

(57) Abstract: The invention relates to a method, an apparatus and a means of transport (80) for determining a collision risk of the means of transport (80). The method comprises the following steps: determining first movement information of the means of transport (80) by means of sensor equipment (30) of the means of transport (80), receiving second movement information from an additional traffic participant (90), wherein the second movement information is determined on the basis of a mobile terminal (40) of the additional traffic participant (90), evaluating a collision risk of the means of transport (80) with the additional traffic participant (90) by comparing the first movement information with the second movement information, and outputting a signal in the means of transport (80) representing a collision risk of the means of transport (80) with the additional traffic participant (90).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein Fortbewegungsmittel (80) zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos des Fortbewegungsmittels (80). Das Verfahren umfasst die Schritte: Ermitteln von ersten Bewegungsinformationen



WO 2020/114778 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

des Fortbewegungsmittels (80) mittels einer Sensorik (30) des Fortbewegungsmittels (80), Empfangen von zweiten Bewegungsinformationen eines weiteren Verkehrsteilnehmers (90), wobei die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis eines mobilen Endgerätes (40) des weiteren Verkehrsteilnehmers (90) ermittelt werden, Bewerten eines Kollisionsrisikos des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90) durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen, und Ausgeben eines Signals im Fortbewegungsmittel (80) repräsentierend ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90).

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERMITTELN EINES KOLLISIONSRISIKOS EINES FORTBEWEGUNGSMITTELS

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein  
5 Fortbewegungsmittel zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos des  
Fortbewegungsmittels mit einem weiteren Verkehrsteilnehmer.

Aus dem Stand der Technik sind tragbare mobile Endgeräte, wie Mobiltelefone,  
Smartphones, Smart-Watches, Tablet-Computer usw. bekannt, welche über  
integrierte Sensoren zur satellitengestützten Ortung und Mobilfunkeinheiten  
10 verfügen, um zum einen auf Basis der Sensoren zur satellitengestützten Ortung  
eine Positionsbestimmung des mobilen Endgerätes und auf Basis der  
Mobilfunkeinheiten eine Funkverbindung zu anderen Mobilfunkteilnehmern  
und/oder für einen Internetzugang zu ermöglichen. Darüber hinaus verfügen  
solche tragbaren mobilen Endgeräte auch häufig über inertiale Messeinheiten,  
15 mittels derer aktuelle Bewegungsinformationen des tragbaren mobilen  
Endgerätes ermittelt werden können.

Ferner sind aus dem Stand der Technik sogenannte Apps (d. h., separat  
installierbare Applikationen für die tragbaren mobilen Endgeräte) bekannt, die auf  
Basis oben beschriebener Sensoren unterschiedliche Funktionen im mobilen  
20 Endgerät bereitstellen können. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise  
Apps bekannt, die einen Benutzer auf eine Anwesenheit einer weiteren Person  
(zum Beispiel eine in einem Adressbuch des mobilen Endgerätes gespeicherte  
Person) aufmerksam machen, sobald die App festgestellt, dass sich die weitere  
Person innerhalb eines vordefinierten Umkreises um den Benutzer aufhält.

25 Darüber hinaus sind aus dem Stand der Technik moderne Fortbewegungsmittel  
bekannt, die über eine Umfeldsensorik verfügen, mittels derer ein Umfeld der  
Fortbewegungsmittel überwacht werden kann. Hier werden beispielsweise  
Umfeldsensoren wie Kameras, Radar-, LIDAR-, Ultraschall-, oder auch  
akustische Sensoren eingesetzt, um insbesondere Positionen und

Bewegungsinformationen weiterer Verkehrsteilnehmer im Sichtbereich jeweiliger Umfeldsensoren zu ermitteln. Die ermittelten Positionen und Bewegungsinformationen der weiteren Verkehrsteilnehmer können anschließend in Fahrerassistenzsystemen und/oder in Systemen für einen vollautomatisierten Fahrbetrieb der Fortbewegungsmittel verwendet werden, um beispielsweise Kollisionen mit den weiteren Verkehrsteilnehmern zu verhindern.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein Fortbewegungsmittel zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos eines Fortbewegungsmittels mit einem weiteren Verkehrsteilnehmer bereitzustellen, wobei das Kollisionsrisiko insbesondere auch abseits einer direkten Sichtverbindung zwischen dem Fortbewegungsmittel und dem weiteren Verkehrsteilnehmer bewertet werden kann.

Die Lösung der vorstehend identifizierten Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos eines Fortbewegungsmittels vorgeschlagen. In einem ersten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden erste Bewegungsinformationen des Fortbewegungsmittels mittels einer Sensorik des Fortbewegungsmittels ermittelt. Das Fortbewegungsmittel kann beispielsweise ein Straßenfahrzeug (z.B. Motorrad, PKW, Transporter, LKW) oder ein Schienenfahrzeug oder ein Luftfahrzeug/Flugzeug oder ein Wasserfahrzeug sein. Des Weiteren können die nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritte durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung in diesem Fortbewegungsmittel ausgeführt werden. Zu diesem Zweck kann die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Auswerteeinheit mit einem Dateneingang und einem Datenausgang umfassen, die ein die Verfahrensschritte umsetzendes Computerprogramm ausführt. Die Sensorik des Fortbewegungsmittels kann zum Beispiel einen Sensor zur satellitengestützten Ortung, Beschleunigungssensoren, Raddrehzahlsensoren, Lenkwinkelsensoren usw. umfassen. Durch eine direkte und/oder indirekte informationstechnische Anbindung einer solchen Sensorik an den Dateneingang der Auswerteeinheit kann die Auswerteeinheit eine aktuelle Position des Fortbewegungsmittels zum Beispiel auf Basis des Sensors zur

satellitengestützten Ortung und/oder auf Basis eines Odometrie-Verfahrens, welches oben genannte Sensoren einsetzen kann, ermittelt werden. Auf Basis einer Mehrzahl von Positionsbestimmungen zu jeweils unterschiedlichen Zeitpunkten und/oder auf Basis oben genannter Sensoren können die ersten

5    Bewegungsinformationen des Fortbewegungsmittels berechnet werden, wobei die ersten Bewegungsinformationen neben der ersten Position auch Informationen über eine erste Trajektorie und/oder eine erste Geschwindigkeit und/oder eine erste Beschleunigung des Fortbewegungsmittels umfassen können. Bevorzugt können die ersten Bewegungsinformationen in vordefinierten

10    Abständen während einer Fahrt des Fortbewegungsmittels wiederkehrend ermittelt werden. Des Weiteren können die ermittelten ersten Bewegungsinformationen in einer an die erfindungsgemäße Auswerteeinheit informationstechnisch angebundenen internen und/oder externen Speichereinheit der Auswerteeinheit für eine nachgelagerte Verarbeitung

15    abgelegt werden.

In einem zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zweite Bewegungsinformationen eines weiteren Verkehrsteilnehmers empfangen, wobei die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis eines mobilen Endgerätes des weiteren Verkehrsteilnehmers ermittelt werden. Der weitere Verkehrsteilnehmer

20    kann beispielsweise ein Fußgänger oder ein Benutzer eines weiteren Fortbewegungsmittels (z.B. PKW, Motorrad, Fahrrad, usw.) sein. Die zweiten Bewegungsinformationen können analog zu den ersten Bewegungsinformationen auf Basis eines Sensors zur satellitengestützten Ortung und/oder auf Basis inertialer Messeinheiten des mobilen Endgerätes ermittelt werden. Das mobile

25    Endgerät kann bevorzugt ein tragbares mobiles Endgerät, insbesondere ein Tablet-Computer und bevorzugt ein Mobiltelefon sein. Das tragbare mobile Endgerät (im Folgenden verkürzt als „mobiles Endgerät“ bezeichnet) kann darüber hinaus auch ein Smartphone, eine Smart-Watch oder auch ein mobiles Endgerät einer anderen Gattung sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein

30    Fortbewegungsmittel des weiteren Verkehrsteilnehmers eine weitere Auswerteeinheit umfassen, mittels derer die zweiten Bewegungsinformationen analog wie in oben beschriebener Auswerteeinheit ermittelt werden können. Mittels einer Drahtloskommunikationsvorrichtung des mobilen Endgerätes können die zweiten Bewegungsinformationen in ein Umfeld des mobilen

35    Endgerätes ausgesendet und durch das Fortbewegungsmittel empfangen

werden. Die Drahtloskommunikationsvorrichtung des mobilen Endgerätes kann u.a. eingerichtet sein, eine WLAN-, Bluetooth-, oder eine Mobilfunkverbindung zum Aussenden der zweiten Bewegungsinformationen herzustellen. In Abhängigkeit einer zum Senden verwendeten Übertragungstechnologie und/oder in Abhängigkeit einer Entfernung zwischen dem Fortbewegungsmittel und dem weiteren Verkehrsteilnehmer können die zweiten Bewegungsinformationen mittels einer direkten (Car2X) und/oder einer indirekten Drahtloskommunikationsverbindung (z.B. über Mobilfunkstationen, Server, usw.) vom weiteren Verkehrsteilnehmer an das Fortbewegungsmittel übertragen werden. Die mittels einer Drahtloskommunikationsverbindung des Fortbewegungsmittels empfangenen zweiten Bewegungsinformationen können für eine nachgelagerte Verarbeitung ebenfalls in der an die Auswerteeinheit angebundenen Speichereinheit abgelegt werden.

In einem dritten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen bewertet. Das Bewerten erfolgt vorteilhaft mittels des durch die Auswerteeinheit ausgeführten Computerprogramms. Ein mittels des Computerprogramms implementierter Algorithmus kann zum Beispiel zunächst die erste Trajektorie und die zweite Trajektorie abgleichen, um einen potentiellen Schnittpunkt der beiden Trajektorien zu ermitteln, welcher einen potentiellen Kollisionsort des Fortbewegungsmittels und des weiteren Verkehrsteilnehmers darstellen kann. Zu diesem Zweck können basierend auf geeigneten mathematischen Verfahren und auf einer Historie der ersten und zweiten Bewegungsinformationen jeweils Schätzungen für einen zukünftigen Verlauf der ersten und der zweiten Trajektorie mittels der Auswerteeinheit durchgeführt werden. Alternativ oder zusätzlich können vorteilhaft auch Kartendaten beim Abschätzen des zukünftigen Verlaufs der ersten und der zweiten Trajektorie berücksichtigt werden. Dadurch wird es der Auswerteeinheit ermöglicht, die erste Position und die zweite Position jeweils in einer durch die Kartendaten repräsentierten Karte zu verorten und im Ansprechen darauf ggf. aktuell genutzte und in der Karte verzeichnete Verkehrswege für das Fortbewegungsmittel und den weiteren Verkehrsteilnehmer zu ermitteln. Durch die Informationen über aktuell genutzte Verkehrswege können zukünftige Verläufe der ersten und zweiten Trajektorie entsprechend zuverlässiger abgeschätzt werden, indem die

realen Verläufe der genutzten Verkehrswege entsprechend berücksichtigt werden. Insbesondere dann, wenn das Abschätzen der zukünftigen Verläufe der jeweiligen Trajektorien auf einen potentiellen Kollisionsort schließen lässt, können weitere Informationen der ersten und zweiten Bewegungsinformationen zur Abschätzung eines tatsächlichen Kollisionsrisikos herangezogen werden. Indem auf Basis der Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungsinformationen der ersten und zweiten Bewegungsinformationen voraussichtliche Zeitpunkte zum Erreichen des potentiellen Kollisionsortes durch das Fortbewegungsmittel und den weiteren Verkehrsteilnehmer abgeschätzt werden, kann ein Kollisionsrisiko für den Fall als gering eingestuft werden, in dem jeweilige Zeitpunkte zum Erreichen des potentiellen Kollisionsortes stärker als eine vordefinierte Abweichung voneinander abweichen. Umgekehrt kann von einem hohen Kollisionsrisiko ausgegangen werden, wenn eine Abweichung der ermittelten Zeitpunkte kleiner oder gleich der vordefinierten Abweichung ist. Auf diese Weise lassen sich auch Abstufungen für ein Kollisionsrisiko bestimmen, indem das Kollisionsrisiko beispielsweise in einer linearen Abhängigkeit zu einer Höhe einer Abweichung zwischen den ermittelten Zeitpunkten ermittelt wird. Neben einer linearen Abhängigkeit können hier auch davon abweichende Abhängigkeiten berücksichtigt werden.

In einem vierten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Signal im Fortbewegungsmittel ausgegeben, welches ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer repräsentiert. Das Signal kann beispielsweise ein akustisches und/oder optisches und/oder haptisches Signal sein. Das akustische Signal kann zum Beispiel mittels eines Lautsprechers eines Audiosystems des Fortbewegungsmittels ausgegeben werden. Das optische Signal kann beispielsweise in Form einer Hinweismeldung in einem Display des Fortbewegungsmittels und/oder mittels einer Warnleuchte des Fortbewegungsmittels ausgegeben werden. Das haptische Signal kann beispielsweise durch eine Vibration eines Lenkrades des Fortbewegungsmittels und/oder eine Vibration eines durch den Benutzer verwendeten Sitzes ausgegeben werden. Bevorzugt wird das Signal nur dann ausgegeben, wenn eine vordefinierte Schwelle für ein Kollisionsrisiko bei einer Bewertung eines aktuellen Kollisionsrisikos überschritten wird. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der Benutzer des Fortbewegungsmittels nicht aufgrund zu häufiger und ggf. nicht relevanter Risikowarnungen abgelenkt bzw. gestört wird.

Es sei darauf hingewiesen, dass sowohl das Ermitteln der ersten Bewegungsinformationen im Fortbewegungsmittel, als auch das Ermitteln der zweiten Bewegungsinformationen im mobilen Endgerät des weiteren Verkehrsteilnehmers jeweils auf Basis ein und derselben App (Applikation) erfolgen kann, welche durch die Auswerteeinheit des Fortbewegungsmittels und/oder durch die weitere Auswerteeinheit des mobilen Endgeräts des weiteren Verkehrsteilnehmers ausgeführt werden kann. Die App kann beispielsweise über einen sogenannten App-Store bezogen und auf den jeweiligen Auswerteeinheiten installiert werden. Darüber hinaus ist es auch denkbar, die ersten Bewegungsinformationen im Fortbewegungsmittel ebenfalls auf Basis eines mobilen Endgeräts zu ermitteln, welches im Fortbewegungsmittel mitgeführt wird und bevorzugt drahtlos oder auch drahtgebunden mit dem Fortbewegungsmittel gekoppelt ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird beim Bewerten des Kollisionsrisikos des Fortbewegungsmittels mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer eine Art der Fortbewegung des weiteren Verkehrsteilnehmers und/oder eine Art eines durch den Benutzer des Fortbewegungsmittels und/oder durch das Fortbewegungsmittel verwendeten Verkehrsweges berücksichtigt. Die Art der Fortbewegung des weiteren Verkehrsteilnehmers kann zum Beispiel mittels einer Benutzereingabe in der erfindungsgemäßen App an eine jeweilige Fortbewegung angepasst werden und/oder automatisch durch die App ermittelt werden. Letzteres kann auf Basis eines Signals des Sensors zur satellitengestützten Ortung (z.B. ein Signal eines GPS-Sensors) und/oder auf Basis von Signalen der inertialen Messeinheit ermittelt werden, indem mit einer jeweiligen Art der Fortbewegung korrespondierende Signalverläufe dieser Signale analysiert und bewertet werden. Die Art des durch den zweiten Verkehrsteilnehmer verwendeten Verkehrsweges kann insbesondere mittels des Signals des Sensors zur satellitengestützten Ortung des mobilen Endgeräts ermittelt werden, indem durch das Signals des Sensors zur satellitengestützten Ortung repräsentierte zweite Positionen des weiteren Verkehrsteilnehmers, wie oben beschrieben, mit geeigneten Karteninformation abgeglichen werden, welche die unterschiedlichen verfügbaren Verkehrswege umfassen und welche in einer Speichereinheit des mobilen Endgeräts abgelegt sein können. Zusätzlich können die Art der Fortbewegung und/oder die Art des verwendeten Verkehrsweges auch auf Basis

von im mobilen Endgerät und/oder im Fortbewegungsmittel vorhandenen und mit den jeweiligen Auswerteeinheiten informationstechnisch gekoppelten Kameras ermittelt werden. Die Karteninformationen können darüber hinaus weitere Informationen umfassen, die für ein Bewerten des Kollisionsrisikos relevant sein  
5 können, wie zum Beispiel Informationen über Ampelpositionen und/oder Unfallschwerpunkte.

Alternativ oder zusätzlich können beim Bewerten des Kollisionsrisikos auch mittels eines Crowd-Sourcing-Verfahrens ermittelte, typische zweite Bewegungsinformationen weiterer Verkehrsteilnehmer berücksichtigt werden.  
10 Dies soll anhand des nachfolgenden, konkreten Beispiels kurz erläutert werden. Bewegt sich beispielsweise eine Mehrzahl von Personen in einer Fußgängerzone in Richtung einer die Fußgängerzone an einem Ende abschließenden Straße, kann es von Vorteil sein, über Informationen zu verfügen, die eine Aussage darüber treffen, welcher Anteil der Mehrzahl von Personen beim Erreichen der  
15 Straße die Straße überquert (es sei hier angenommen, dass keine Fußgängerampel vorhanden ist) und welcher Anteil ohne die Straße zu überqueren links oder rechts entlang der Straße weiterläuft. Falls zum Beispiel nur 10 % der Mehrzahl von Personen die Straße überquert, kann diese Information bei der Bewertung des Kollisionsrisikos zu einem entsprechend  
20 geringeren Kollisionsrisiko an dieser Position für eine Person führen, die am erfindungsgemäßen Verfahren mittels eines mobilen Endgerätes teilnimmt, da die Wahrscheinlichkeit einer Überquerung der Straße verhältnismäßig gering ist. Das Crowd-Sourcing-Verfahren kann zum Beispiel durch ein zentrales Zusammenführen einer Mehrzahl von Bewegungsprofilen einer Mehrzahl von  
25 Personen erfolgen. Weiter alternativ oder zusätzlich kann beim Bewerten des Kollisionsrisikos auch eine Information über die Sicht einschränkende Objekte im Umfeld des Fortbewegungsmittels berücksichtigt werden. Solche Objekte können beispielsweise Gebäude, Baustellenzäune, Straßenbegrünungen usw. sein. Diese Informationen können ebenfalls in Form von Karteninformationen  
30 bereitgestellt und berücksichtigt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann das ein Kollisionsrisiko repräsentierende Signal in Abhängigkeit einer Blickrichtung eines Fahrers des Fortbewegungsmittels ausgegeben werden. D. h., dass eine Blickrichtung des Fahrers zum Beispiel mittels einer

Innenraumkamera des Fortbewegungsmittels erfasst und mittels eines Fahrerassistenzsystems des Fortbewegungsmittels ausgewertet werden kann. Die auf diese Weise gewonnene Information über die Blickrichtung des Fahrers kann der erfindungsgemäßen Auswerteeinheit über ein Bordnetz des  
5 Fortbewegungsmittels zur Verfügung gestellt werden, so dass die Auswerteeinheit das Signal repräsentierend ein Kollisionsrisiko nur dann ausgibt, wenn ein Blick des Fahrers nicht auf kollisionsrelevante, weitere Verkehrsteilnehmer im Umfeld des Fortbewegungsmittels gerichtet ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann  
10 das Signal alternativ oder zusätzlich zum Ausgeben einer optischen und/oder haptischen und/oder akustischen Hinweismeldung von einem Fahrerassistenzsystem des Fortbewegungsmittels und/oder von einem System für einen vollautomatisierten Fahrbetrieb des Fortbewegungsmittels verwendet werden. Das Fahrerassistenzsystem kann beispielsweise ein sogenanntes Pre-  
15 Crash-System sein, welches eingerichtet ist, im unmittelbaren Vorfeld einer potentiellen Kollision entsprechende Sicherheitsmaßnahmen im Fortbewegungsmittel einzuleiten (z.B. Gurt straffen, automatisches Verzögern des Fortbewegungsmittels usw.). Für den Fall, dass ein entsprechend hohes Kollisionsrisiko ermittelt wurde, können solche Maßnahmen entsprechend  
20 vorteilhaft ausgeführt werden. Ein System für einen vollautomatisierten Fahrbetrieb kann im Falle eines erhöhten Kollisionsrisikos ähnliche Maßnahmen einleiten, es kann darüber hinaus aber beispielsweise auch ein automatisches Ausweichmanöver ausführen. Weiter alternativ oder zusätzlich kann das Signal auch zum Übertragen einer Hinweismeldung an den weiteren Verkehrsteilnehmer  
25 verwendet werden. D. h., dass eine Information über ein im Fortbewegungsmittel festgestelltes erhöhtes Kollisionsrisiko über eine Drahtloskommunikationsverbindung zwischen dem Fortbewegungsmittel und dem weiteren Verkehrsteilnehmer an den weiteren Verkehrsteilnehmer übertragen werden kann, so dass das mobile Endgerät des weiteren  
30 Verkehrsteilnehmers einen entsprechenden optischen und/oder haptischen und/oder akustischen Hinweis zur Warnung des weiteren Verkehrsteilnehmers ausgeben kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung können die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis einer Umfeldsensorik des

- Fortbewegungsmittels plausibilisiert werden. D. h., dass die vom weiteren Verkehrsteilnehmer empfangenen zweiten Bewegungsinformationen zusätzlich auf Basis eines Umfelderkennungssystems des Fortbewegungsmittels ermittelt werden können. Ein solches Umfelderkennungssystem kann beispielsweise
- 5 Kameras, Ultraschall-, Radar- und LIDAR-Sensoren einsetzen, um das Umfeld des Fortbewegungsmittels möglichst lückenlos und unter unterschiedlichen Randbedingungen in stets ausreichender Qualität erfassen zu können. Durch einen Einsatz aus dem Stand der Technik bekannter Auswerte- und Datenfusionsalgorithmen können somit Objekte und deren Bewegungen im
- 10 Umfeld des Fortbewegungsmittels bestimmt werden. Durch einen Abgleich der zweiten Bewegungsinformationen mit den im Fortbewegungsmittel ermittelten Objekten bzw. deren Bewegungen lässt sich eine Plausibilisierung der zweiten Bewegungsinformationen durchführen, was zu einer zuverlässigeren Bewertung des Kollisionsrisikos führen kann.
- 15 Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das erfindungsgemäße Verfahren ein Ermitteln eines Kollisionsrisikos in Verbindung mit einer Ausgabe eines Warnhinweises insbesondere auch dann durchführen kann, wenn zwischen dem Fortbewegungsmittel und dem potentiell kollisionsrelevanten weiteren Verkehrsteilnehmer keine direkte Sichtverbindung besteht. Dadurch
- 20 kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Verkehrssicherheit für alle am erfindungsgemäßen Verfahren beteiligten Personen entsprechend erhöht werden.

- Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos eines Fortbewegungsmittels vorgeschlagen.
- 25 Die Vorrichtung umfasst eine Auswerteeinheit mit einem Dateneingang und einem Datenausgang. Die Auswerteeinheit kann als Prozessor, digitaler Signalprozessor, Mikrocontroller, o.ä., ausgestaltet sein und informationstechnisch an eine interne und/oder externe Speichereinheit angebunden sein, in welcher u.a. von der Auswerteeinheit empfangene Daten
- 30 und/oder durch die Auswerteeinheit berechnete Daten abgelegt werden können. Die Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte kann mittels eines die Verfahrensschritte implementierenden Computerprogramms (z.B. in Form einer erfindungsgemäßen App) umgesetzt werden, welches durch die Auswerteeinheit ausgeführt wird. Die Auswerteeinheit ist in Verbindung mit dem

- Dateneingang eingerichtet, erste Bewegungsinformationen des Fortbewegungsmittels mittels einer Sensorik des Fortbewegungsmittels zu ermitteln und zweite Bewegungsinformationen eines weiteren Verkehrsteilnehmers zu empfangen. Das Empfangen der zweiten
- 5 Bewegungsinformationen kann beispielsweise mittels einer Drahtloskommunikationseinheit des Fortbewegungsmittels erfolgen, welche informationstechnisch mit dem Dateneingang der erfindungsgemäßen Auswerteeinheit verbunden ist. Des Weiteren ist die Auswerteeinheit eingerichtet, ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels mit dem weiteren
- 10 Verkehrsteilnehmer durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen zu bewerten. In Verbindung mit dem Datenausgang ist die Auswerteeinheit ferner eingerichtet, ein Signal repräsentierend ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer im Fortbewegungsmittel auszugeben. Zu diesem Zweck
- 15 kann die Auswerteeinheit beispielsweise informationstechnisch mit einem Audiosystem und/oder einem Display und/oder einer Vibrationsvorrichtung des Fortbewegungsmittels verbunden sein, um mittels einer oder mehrerer der genannten Ausgabevorrichtungen einen entsprechenden Warnhinweis im Fortbewegungsmittel ausgeben zu können.
- 20 Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Fortbewegungsmittel vorgeschlagen, welches eine Vorrichtung gemäß dem zweitgenannten Erfindungsaspekt umfasst. Die Merkmale, Merkmalskombinationen sowie die sich aus diesen ergebenden Vorteile entsprechen den in Verbindung mit den erst- und zweitgenannten
- 25 Erfindungsaspekten ausgeführten derart ersichtlich, dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen verwiesen wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren. Es zeigen:

- Figur 1 ein Flussdiagramm veranschaulichend Schritte eines
- 30 Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Figur 2 eine schematische Übersicht über Komponenten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Verbindung mit einem Fortbewegungsmittel; und

Figur 3 ein Beispiel für eine mit einem Kollisionsrisiko behaftete Verkehrssituation.

Figur 1 zeigt ein Flussdiagramm veranschaulichend Schritte eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Im ersten Schritt

5 100 des erfindungsgemäßen Verfahrens werden erste Bewegungsinformationen eines Fortbewegungsmittels 80, welches hier ein PKW ist, mittels eines GPS-Sensors 30 des Fortbewegungsmittels 80 ermittelt. Zu diesem Zweck ist eine erfindungsgemäße Auswerteeinheit 10 des Fortbewegungsmittels 80 informationstechnisch über ein Bordnetz des Fortbewegungsmittels 80 mit einem

10 Steuergerät des Fortbewegungsmittels 80 verbunden, welches den GPS-Sensor 30 als Sensors zur satellitengestützten Ortung umfasst. Das Steuergerät ist hier ein Bordcomputersystem, welches eingerichtet ist, Signale des GPS-Sensors 30 zu empfangen und in einem Navigationssystem des Bordcomputers zu verwenden. Auf Basis der in der Auswerteeinheit 10 empfangenen GPS-Signale

15 ist die Auswerteeinheit 10 mittels eines Computerprogramms in der Lage, eine erste Position, eine erste Geschwindigkeit und eine erste Beschleunigung des Fortbewegungsmittels 80 zu ermitteln. Im zweiten Schritt 200 des erfindungsgemäßen Verfahrens werden zweite Bewegungsinformationen eines weiteren Verkehrsteilnehmers 90 empfangen, welcher hier ein Fußgänger ist,

20 wobei die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis eines Mobiltelefons 40 des weiteren Verkehrsteilnehmers 90 ermittelt werden. Die zweiten Bewegungsinformationen werden mittels einer auf dem Mobiltelefon 40 installierten App ermittelt und umfassen Informationen über eine zweite Position, eine zweite Geschwindigkeit und eine zweite Beschleunigung des weiteren

25 Verkehrsteilnehmers 90. Im dritten Schritt 300 wird mittels der Auswerteeinheit 10 ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels 80 mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer 90 durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen ermittelt. Hierfür berechnet die Auswerteeinheit 10 aus den ersten und zweiten Bewegungsinformationen

30 zunächst Schätzwerte für eine zukünftige erste Trajektorie 82 des Fortbewegungsmittels 80 und eine zukünftige zweite Trajektorie 92 des weiteren Verkehrsteilnehmers 90. Da die berechneten Schätzwerte hier einen Schnittpunkt der beiden Trajektorien 82, 92 ergeben, ermittelt die Auswerteeinheit 10 auf Basis der ersten und zweiten Geschwindigkeiten und auf Basis der ersten und

35 zweiten Beschleunigungen jeweils voraussichtliche Zeitpunkte für das

Fortbewegungsmittel 80 und den weiteren Verkehrsteilnehmer 90, zu denen diese jeweils den Schnittpunkt der beiden Trajektorien 82, 92 erreichen. Da ein zeitlicher Abstand der jeweiligen voraussichtlichen Zeitpunkte hier unterhalb eines vordefinierten Schwellenwertes von 5 Sekunden liegt, bewertet die

5 Auswerteeinheit 10 ein Kollisionsrisiko in diesem Fall zunächst mit einer Wahrscheinlichkeit von 65 %. Anschließend liest die Auswerteeinheit 10 aus einer an die Auswerteeinheit 10 informationstechnisch angebundenen Speichereinheit 20 Kartendaten aus, welche Informationen über ein aktuelles Umfeld der beiden Verkehrsteilnehmer 80, 90 beinhalten. Auf Basis der

10 Kartendaten ist die Auswerteeinheit 10 in der Lage, einen durch das Fortbewegungsmittel 80 genutzten Verkehrsweg und einen durch den weiteren Verkehrsteilnehmer 90 genutzten Verkehrsweg zu ermitteln. Auf diese Weise ermittelt die Auswerteeinheit 10, dass sich das Fortbewegungsmittel 80 auf einer Straße 84 bewegt, während sich der zweite Verkehrsteilnehmer 90 auf einen

15 Fußgängerweg bewegt, welcher die Straße 84 am Schnittpunkt der beiden geschätzten Trajektorien 82,92 kreuzt. Daraufhin wird das Kollisionsrisiko durch die Auswerteeinheit 10 erneut bewertet und ergibt aufgrund der sich tatsächlich kreuzenden Verkehrswege einen entsprechend höheren Wert von 70 %. Da die Auswerteeinheit 10 zusätzlich auf Basis weiterer in den Kartendaten enthaltener

20 Informationen ermittelt, dass ein Kreuzungspunkt der beiden Verkehrswege (am Schnittpunkt der beiden Trajektorien 82, 92), aufgrund einer seitlichen Bebauung erst in unmittelbarer Nähe des Kreuzungspunktes einen Einblick in den jeweils anderen Verkehrsweg erlaubt, wird das Kollisionsrisiko erneut bewertet und ergibt nun einen entsprechend höheren Wert von 90 %. Da der Wert für das

25 Kollisionsrisiko in Höhe von 90 % einen vordefinierten Schwellenwert für ein Kollisionsrisiko (z.B. 80 %) überschreitet, gibt die Auswerteeinheit 10 im Schritt 400 ein Signal im Fortbewegungsmittel 80 aus, welches auf das hohe Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels 80 mit dem weiteren

Verkehrsteilnehmer 90 hinweist. Das Signal wird in Form eines Warntons mittels

30 eines Audiosystems des Fortbewegungsmittels 80 im Fortbewegungsmittel 80 ausgegeben.

Figur 2 zeigt eine schematische Übersicht über Komponenten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Verbindung mit einem Fortbewegungsmittel 80. die Vorrichtung umfasst eine Auswerteeinheit 10, welche hier ein Mikrocontroller ist,

35 mit einem Dateneingang 12 und einem Datenausgang 14. Die Auswerteeinheit

10 ist informationstechnisch mit einer Speichereinheit 20 verbunden, in welcher durch die Auswerteeinheit 10 empfangene Daten und durch die Auswerteeinheit 10 berechnete Daten abgelegt werden können. Mittels des Dateneingangs 12 ist die Auswerteeinheit 10 über ein Bordnetz des Fortbewegungsmittels 80

5 informationstechnisch mit einem GPS-Sensor 30, einer Frontkamera 35 und einer Mobilfunkeinheit 50 des Fortbewegungsmittels 80 verbunden. Mittels des GPS-Sensors 30 ermittelt die Auswerteeinheit 10 erste Bewegungsinformationen und darauf basierend eine erste Trajektorie 82 des Fortbewegungsmittels 80. Mittels der Mobilfunkeinheit 50 ist die Auswerteeinheit 10 in der Lage, eine erste

10 Mobilfunkverbindung 55 zu einem externen Server 70 aufzubauen. Der Server 70 ist über eine zweite Mobilfunkverbindung 95 mit einem Mobiltelefon 40 eines weiteren Verkehrsteilnehmers 90 verbunden, der hier ein Fußgänger ist. Über die zweite Mobilfunkverbindung 95 überträgt das Mobiltelefon 40 des weiteren Verkehrsteilnehmers 90 zweite Bewegungsinformationen des weiteren

15 Verkehrsteilnehmers 90. Die zweiten Bewegungsinformationen werden über die beschriebene erste Mobilfunkverbindung 55 an die Mobilfunkeinheit 50 des Fortbewegungsmittels 80 übertragen und von dort an den Dateneingang 12 der Auswerteeinheit 10 weitergeleitet. Auf Basis der empfangenen zweiten Bewegungsinformationen berechnet die Auswerteeinheit 10 eine zweite

20 Trajektorie 92 des weiteren Verkehrsteilnehmers 90. Auf Basis der in der Auswerteeinheit 10 vorliegenden Informationen ist die Auswerteeinheit 10 in der Lage, einen potentiellen Kollisionsort und eine Kollisionswahrscheinlichkeit für das Fortbewegungsmittel 80 und den weiteren Verkehrsteilnehmer 90 abzuschätzen. Durch eine Auswertung eines Signals der Frontkamera 35 ist die

25 Auswerteeinheit 10 ferner eingerichtet, den potentiellen Kollisionsort und die damit korrespondierende Kollisionswahrscheinlichkeit zusätzlich zu Plausibilisieren. Für den Fall, dass ein Kollisionsrisiko der beiden Verkehrsteilnehmer 80, 90 oberhalb eines vordefinierten Schwellenwertes liegt, gibt die Auswerteeinheit 10 über den Datenausgang 14 ein Signal

30 repräsentierend ein hohes Kollisionsrisiko aus. Mittels des Signals wird ein an den Datenausgang 14 informationstechnisch angebundener Lautsprecher 65 des Fortbewegungsmittels 80 angesteuert, welcher im Ansprechen darauf einen Warnton ausgibt. Zusätzlich ist ein Fahrerassistenzsystem 60 des Fortbewegungsmittels 80 mit dem Datenausgang 14 informationstechnisch

35 verbunden und somit ebenfalls in der Lage, das Signal zu empfangen. Da das

Fahrerassistenzsystem 60 ein Pre-Crash-System ist, können neben der Ausgabe des Warntons durch den Lautsprecher 65 zusätzlich Sicherheitsvorkehrungen im Fortbewegungsmittel 80 mittels des Fahrerassistenzsystems 60 getroffen werden (Gurt straffen, Bremse vorspannen, usw.).

- 5     Figur 3 zeigt ein Beispiel für eine mit einem Kollisionsrisiko behaftete Verkehrssituation. Ein Fortbewegungsmittel 80 bewegt sich entlang einer ersten Trajektorie 82 auf einer Straße 84. Ein weiterer Verkehrsteilnehmer 90, der hier ein Fahrradfahrer ist, bewegt sich entlang einer zweiten Trajektorie 92 auf einem Fahrradweg 86, welcher zunächst von einer seitlichen Richtung kommend auf die
- 10    Straße 84 zuläuft, dann nach einer Biegung aber parallel zur Straße 84 weiter verläuft, ohne diese zu kreuzen. Das Fortbewegungsmittel 80 umfasst eine wie oben beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung, während der weitere Verkehrsteilnehmer 90 ein (nicht dargestelltes) Smartphone 40 mit sich führt. Sowohl die erfindungsgemäße Vorrichtung, als auch das Smartphone 40 sind
- 15    eingerrichtet, das oben beschriebene erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Auf diese Weise kann eine Auswerteeinheit 10 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung des Fortbewegungsmittels 80 sowohl die erste Trajektorie 82, als auch die zweite Trajektorie 92 ermitteln. Die zweite Trajektorie 92 wird unter Berücksichtigung einer Art des Fortbewegungsmittels des weiteren
- 20    Verkehrsteilnehmers 90 (Fahrrad) und eines durch den weiteren Verkehrsteilnehmer 90 genutzten Verkehrsweges (Fahrradweg 86) ermittelt. Basierend auf diesen Informationen wird in diesem Fall durch die Auswerteeinheit 10 ein sehr geringes Kollisionsrisiko für die beiden
- 25    Verkehrsteilnehmer 80, 90 ermittelt, weshalb im Fortbewegungsmittel 80 kein Warnhinweis für eine potentielle Kollision ausgegeben wird.

## Bezugszeichenliste:

|    |           |                             |
|----|-----------|-----------------------------|
|    | 10        | Auswerteeinheit             |
|    | 12        | Dateneingang                |
|    | 14        | Datenausgang                |
| 5  | 20        | Speichereinheit             |
|    | 30        | GPS-Sensor                  |
|    | 35        | Frontkamera                 |
|    | 40        | Mobiltelefon                |
|    | 50        | Mobilfunkeinheit            |
| 10 | 55        | erste Mobilfunkverbindung   |
|    | 60        | Fahrerassistenzsystem       |
|    | 65        | Lautsprecher                |
|    | 70        | Server                      |
|    | 80        | Fortbewegungsmittel         |
| 15 | 82        | erste Trajektorie           |
|    | 84        | Straße                      |
|    | 86        | Fahrradweg                  |
|    | 90        | weiterer Verkehrsteilnehmer |
|    | 92        | zweite Trajektorie          |
| 20 | 95        | zweite Mobilfunkverbindung  |
|    | 100 – 400 | Verfahrensschritte          |

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos eines Fortbewegungsmittels (80) umfassend die Schritte:
  - Ermitteln (100) von ersten Bewegungsinformationen des Fortbewegungsmittels (80) mittels einer Sensorik (30) des Fortbewegungsmittels (80),
  - Empfangen (200) von zweiten Bewegungsinformationen eines weiteren Verkehrsteilnehmers (90), wobei die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis eines mobilen Endgerätes (40) des weiteren Verkehrsteilnehmers (90) ermittelt werden,
  - Bewerten (300) eines Kollisionsrisikos des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90) durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen, und
  - Ausgeben (400) eines Signals im Fortbewegungsmittel (80) repräsentierend ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die ersten Bewegungsinformationen und/oder zweiten Bewegungsinformationen Informationen über
  - eine erste Position und/oder eine erste Trajektorie (82) und/oder eine erste Geschwindigkeit und/oder eine erste Beschleunigung des ersten Fortbewegungsmittels (80), und/oder
  - eine zweite Position und/oder eine zweite Trajektorie (92) und/oder eine zweite Geschwindigkeit und/oder eine zweite Beschleunigung des weiteren Verkehrsteilnehmers (90)umfassen.
3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei beim Bewerten des Kollisionsrisikos des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90)
  - eine Art der Fortbewegung des weiteren Verkehrsteilnehmers (90), und/oder

- eine Art eines durch das Fortbewegungsmittel (80) und/oder den weiteren Verkehrsteilnehmer (90) verwendeten Verkehrsweges, und/oder
  - Karteninformationen, und/oder
  - 5      • mittels Crowd-Sourcing ermittelte, typische zweite Bewegungsinformationen weiterer Verkehrsteilnehmer (90), und/oder
  - eine Sicht einschränkende Objekte im Umfeld des Fortbewegungsmittels (80)
- berücksichtigt werden.
- 10      4.      Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zweiten Bewegungsinformationen direkt vom weiteren Verkehrsteilnehmer (90) und/oder indirekt über einen externen Server (70) empfangen werden.
5.      Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Signal in Abhängigkeit
- 15      • einer vordefinierten Schwelle für ein Kollisionsrisiko, und/oder
- einer Blickrichtung eines Fahrers des Fortbewegungsmittels (80) ausgegeben wird.
6.      Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Signal
- 20      • zum Ausgeben einer optischen und/oder haptischen und/oder akustischen Hinweismeldung, und/oder
- von einem Fahrerassistenzsystem (60) des Fortbewegungsmittels (80), und/oder
- von einem System für einen vollautomatisierten Fahrbetrieb des Fortbewegungsmittels (80), und/oder
- 25      • zum Übertragen einer Hinweismeldung an den weiteren Verkehrsteilnehmer (90) verwendet wird.
7.      Verfahren nach einem der vordefinierten Ansprüche, wobei das mobile Endgerät (40) des weiteren Verkehrsteilnehmers (90) ein tragbares mobiles
- 30      Endgerät, insbesondere ein Tablet-Computer und bevorzugt ein Mobiltelefon ist.

8. Verfahren nach einem der vordefinierten Ansprüche, wobei die zweiten Bewegungsinformationen auf Basis einer Umfeldsensorik (35) des Fortbewegungsmittels (80) plausibilisiert werden.
9. Vorrichtung zum Ermitteln eines Kollisionsrisikos eines Fortbewegungsmittels (80) umfassend:
- 5
- eine Auswerteeinheit (10),
  - einen Dateneingang (12), und
  - einen Datenausgang (14),
- wobei die Auswerteeinheit (10) eingerichtet ist,
- 10
- in Verbindung mit dem Dateneingang (12)
    - erste Bewegungsinformationen des Fortbewegungsmittels (80) mittels einer Sensorik (30) des Fortbewegungsmittels (80) zu ermitteln, und
    - zweite Bewegungsinformationen eines weiteren
- 15
- Verkehrsteilnehmers (90) zu empfangen,
- ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90) durch Abgleichen der ersten Bewegungsinformationen mit den zweiten Bewegungsinformationen zu bewerten, und
- 20
- in Verbindung mit dem Datenausgang (14) ein Signal repräsentierend ein Kollisionsrisiko des Fortbewegungsmittels (80) mit dem weiteren Verkehrsteilnehmer (90) im Fortbewegungsmittel (80) auszugeben.
10. Fortbewegungsmittel (80) umfassend eine Vorrichtung nach Anspruch 9.

1 / 2

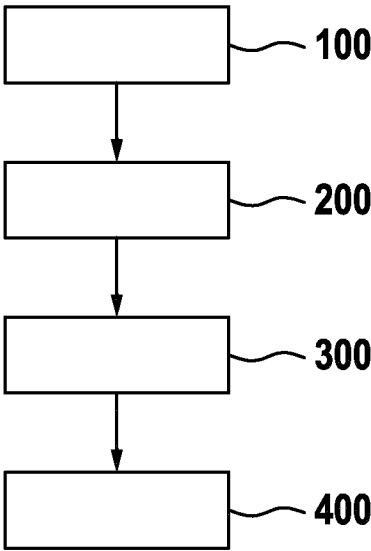


Fig. 1

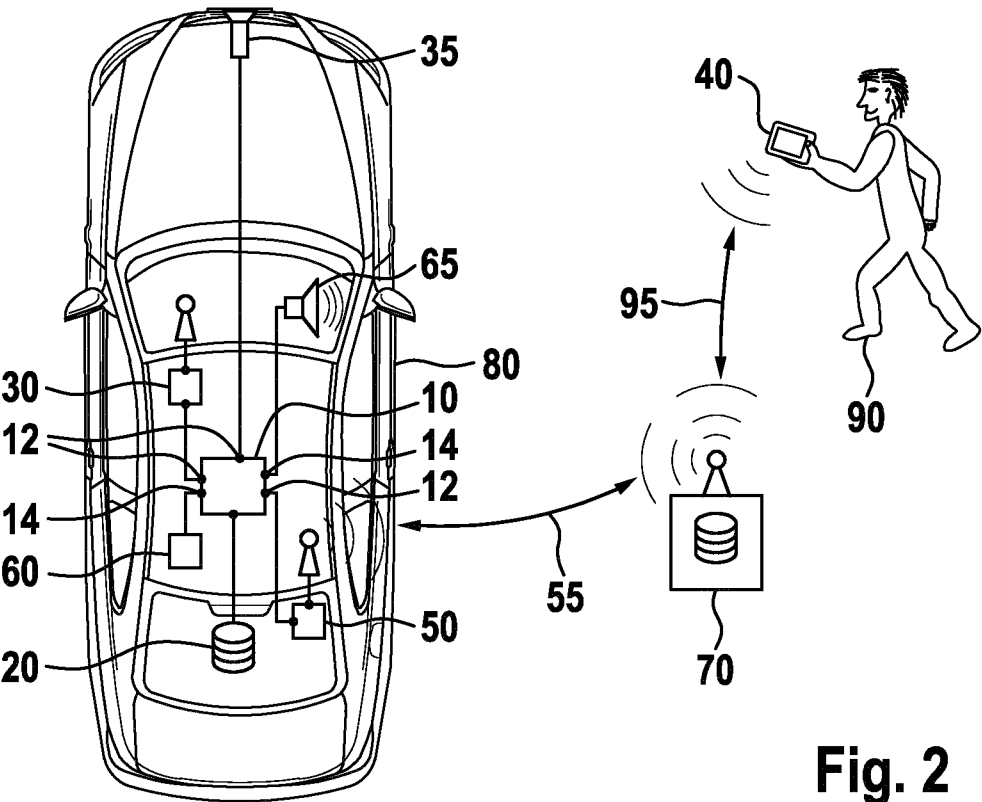


Fig. 2

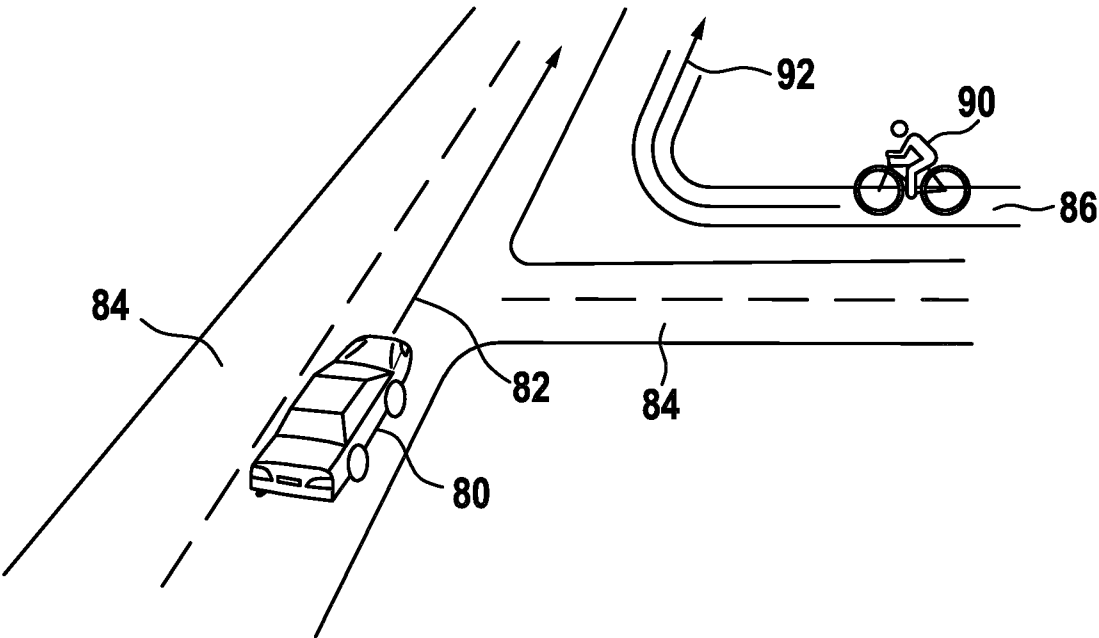


Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/081956

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60W 30/095**(2012.01)i; **B60W 50/14**(2020.01)i; **G08G 1/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W; G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | DE 102014110958 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 16 April 2015 (2015-04-16)<br>paragraphs [0007] - [0009], [0033] - [0056], [0064] - [0069], [0079] - [0082], [0084] - [0090]; figures 1,2,16-18                                                                                                                                                   | 1-10                  |
| X         | DE 102016215326 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 22 February 2018 (2018-02-22)                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,2,4-7,9,10          |
| A         | paragraphs [0002] - [0025], [0032] - [0040]                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,8                   |
| A         | US 2017166123 A1 (BAHGAT MOHAMED A [IE] ET AL) 15 June 2017 (2017-06-15)<br>paragraphs [0081] - [0085], [0102] - [0106]<br>abstract                                                                                                                                                                                                            | 3                     |
| A         | SHIMIZU TSUKASA ET AL. "Motion planning via optimization of risk quantified by collision velocity accompanied with AEB activation"<br>2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON VEHICULAR ELECTRONICS AND SAFETY (ICVES), IEEE, 27 June 2017 (2017-06-27), pages 19-25<br>DOI: 10.1109/ICVES.2017.7991895<br>XP033129142<br>abstract, Introduction | 3                     |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 February 2020

Date of mailing of the international search report

17 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Elbel, Benedikte

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/081956**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| DE                                        | 102014110958 | A1 | 16 April 2015                        | CN                      | 104933893    | A  | 23 September 2015                    |
|                                           |              |    |                                      | DE                      | 102014110958 | A1 | 16 April 2015                        |
|                                           |              |    |                                      | JP                      | 6429368      | B2 | 28 November 2018                     |
|                                           |              |    |                                      | JP                      | 2015032312   | A  | 16 February 2015                     |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2015035685   | A1 | 05 February 2015                     |
| DE                                        | 102016215326 | A1 | 22 February 2018                     | NONE                    |              |    |                                      |
| US                                        | 2017166123   | A1 | 15 June 2017                         | NONE                    |              |    |                                      |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B60W30/095 B60W50/14 G08G1/16  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B60W G08G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                        | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | DE 10 2014 110958 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 16. April 2015 (2015-04-16)<br>Absätze [0007] - [0009], [0033] - [0056], [0064] - [0069], [0079] - [0082], [0084] - [0090]; Abbildungen 1,2,16-18<br>----- | 1-10               |
| X          | DE 10 2016 215326 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE])<br>22. Februar 2018 (2018-02-22)                                                                                                                | 1,2,4-7,<br>9,10   |
| A          | Absätze [0002] - [0025], [0032] - [0040]<br>-----                                                                                                                                                         | 3,8                |
| A          | US 2017/166123 A1 (BAHGAT MOHAMED A [IE] ET AL) 15. Juni 2017 (2017-06-15)<br>Absätze [0081] - [0085], [0102] - [0106]<br>Zusammenfassung<br>-----<br>-/-                                                 | 3                  |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/02/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Elbel, Benedikte

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie*                                            | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                     | <p>SHIMIZU TSUKASA ET AL: "Motion planning via optimization of risk quantified by collision velocity accompanied with AEB activation",<br/>2017 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON VEHICULAR ELECTRONICS AND SAFETY (ICVES),<br/>IEEE,<br/>27. Juni 2017 (2017-06-27), Seiten 19-25,<br/>XP033129142,<br/>DOI: 10.1109/ICVES.2017.7991895<br/>[gefunden am 2017-07-25]<br/>Zusammenfassung, Einleitung<br/>-----</p> | 3                  |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/081956

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102014110958 A1                                 | 16-04-2015                    | CN 104933893 A                    | 23-09-2015                    |
|                                                    |                               | DE 102014110958 A1                | 16-04-2015                    |
|                                                    |                               | JP 6429368 B2                     | 28-11-2018                    |
|                                                    |                               | JP 2015032312 A                   | 16-02-2015                    |
|                                                    |                               | US 2015035685 A1                  | 05-02-2015                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102016215326 A1                                 | 22-02-2018                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2017166123 A1                                   | 15-06-2017                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |