

(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
28. Januar 2016 (28.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012190 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06K 9/00 (2006.01) G08G 1/00 (2006.01)
G01C 21/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/064423

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juni 2015 (25.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 214 729.8 25. Juli 2014 (25.07.2014) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: UHRMEISTER, Bernhard; An Mussmanns
Haube 3a, 30419 Hannover (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, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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, 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)

(54) Title: POTHOLE IDENTIFICATION IN A VEHICLE

(54) Bezeichnung : SCHLAGLOCHERKENNUNG IM FAHRZEUG

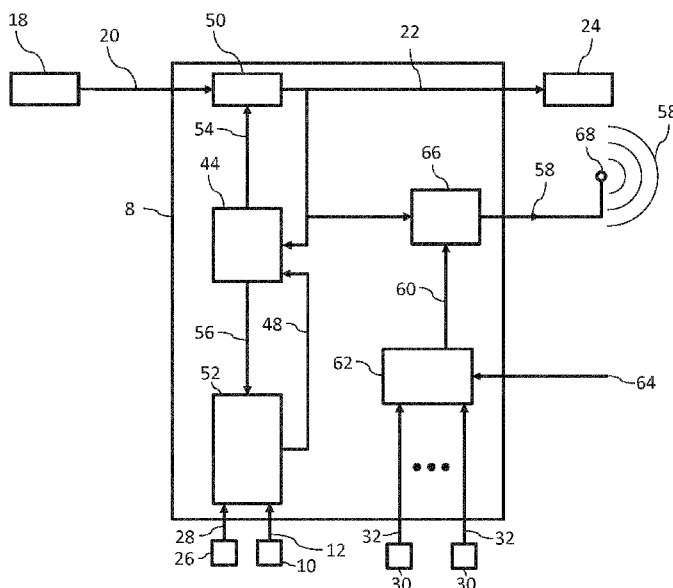


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for creating a digital map as the basis for a driver assistance system which is configured to assist a driver in negotiating road damage (60), said method comprising: detecting road damage (60) on a road (13) having a vehicle (2); detecting the position (22) of the vehicle (2) when the road damage (60) is detected; and entering map information (58) on the digital map, on which the detected road damage (60) is associated with the detected position (22).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer digitalen Karte als Grundlage für ein Fahrerassistenzsystem, das eingerichtet ist, einen Fahrer beim Umgang mit Straßenschäden (60) zu unterstützen, umfassend: Erfassen eines Straßenschadens (60) auf einer Straße (13) mit einem Fahrzeug (2); Erfassen einer Position (22) des Fahrzeuges (2), wenn der Straßenschaden (60) erfasst wird; und Eintragen einer Karteninformation (58) in die digitale Karte, in der der erfasste Straßenschaden (60) der erfassten Position (22) zugeordnet ist.

Schlaglochererkennung im Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer digitalen Karte als Grundlage für ein Fahrerassistenzsystem, das eingerichtet ist, einen Fahrer beim Umgang mit Straßenschäden zu unterstützen, ein Verfahren zum Assistieren eines Fahrers eines Fahrzeuges beim Umgang mit Straßenschäden basierend auf einer mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche erstellten digitalen Karte, eine Steuervorrichtung zur Durchführung der Verfahren und ein Fahrzeug mit der Steuervorrichtung.

Aus der WO 2011 / 098 333 A1 ist bekannt, in einem Fahrzeug verschiedene Sensorgrößen heranzuziehen, um bereits vorhandene Sensorgrößen zu verbessern oder neue Sensorgrößen zu generieren und somit die erfassbare Information zu steigern.

Es ist Aufgabe die Nutzung mehrerer Sensorgrößen zur Informationssteigerung zu verbessern.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Erstellen einer digitalen Karte als Grundlage für ein Fahrerassistenzsystem, das eingerichtet ist, einen Fahrer beim Umgang mit Straßenschäden zu unterstützen, die Schritte Erfassen eines Straßenschadens auf der Straße mit einem Fahrzeug, Erfassen einer Position des Fahrzeuges, wenn der Straßenschaden erfasst wird und Eintragen der Karteninformation in die digitale Karte, in der der erfasste Straßenschaden der erfassten Position zugeordnet ist.

Dem angegebenen Verfahren liegt die Überlegung zugrunde, dass das Straßenschäden, oder auch Fahrbahnschäden genannt, einen erheblichen Anteil am Verschleiß von sicherheitsrelevanten Teilen des Fahrzeuges haben können. Konkave oder konvexe Straßenschäden beispielsweise in Form von Schlaglöchern, Rissen, Hubbeln, oder

dergleichen sind für den Fahrer des Fahrzeuges schwer zu erkennen. Zudem erhöht sich die durch Straßenschäden hervorgerufene mechanische Beanspruchung auf das Fahrzeug mit steigender Geschwindigkeit.

5

Hier greift das angegebene Verfahren mit der Überlegung an, mir Fahrzeugen auf der Straße eine Karte der Straßenschäden zu erzeugen, damit sich nachfolgende Fahrzeuge an den aufgezeichneten Straßenschäden orientieren und gegebenenfalls diesen ausweichen können. Auf diese Weise kann der Verschleiß an Fahrzeugen nicht nur spürbar verringert werden, die erzeugte Karte stellt auch einen deutlichen Sicherheitsgewinn dar, weil der Ausfall sicherheitsrelevanter Teile am Fahrzeug verringert und der Fahrer auf der Straße von den Straßenschäden weniger überrascht wird.

In einer Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Senden der Karteninformation an eine Datenbank, in der die digitale Karte hinterlegt ist. Prinzipiell kann diese Datenbank an einer beliebigen Stelle, also auch im Fahrzeug hinterlegt sein und stellt dadurch die Karteninformationen zum Abruf bereit. Kehrt das Fahrzeug an eine Position zurück, an der bereits einmal ein Straßenschaden erfasst wurde, dann kann mit dem Fahrzeug beim nächsten Mal auf den Straßenschaden reagiert werden. Das Fahrzeug lernt damit die Straßenschäden.

In einer zusätzlichen Weiterbildung des angegebenen Verfahrens erfolgt das Senden der Karteninformation drahtlos. Auf diese Weise können die Karteninformationen an eine zentrale Datenbank weitergeleitet werden, die es neben dem bereits erläuterten Vorteilen zusätzlich erlaubt, dass Dritte die Daten unabhängig vom die Kartendaten erfassenden Fahrzeug abrufen können. Dies können zum einen andere Fahrzeuge sein, die somit selbst nicht erst die Fahrbahnschäden beim Passieren erfassen müssen, um diese zu erlernen. Viel wichtiger ist jedoch die Möglichkeit, die ermittelten Fahrbahnschäden auch für übergeordnete Informationszwecke zu nutzen, beispielsweise seitens von Behörden, die dann die Fahrbahnschäden analysieren und Pflegearbeiten auf den

Straßen basierend auf den Karteninformationen besser planen könnten.

In einer weiteren Weiterbildung des angegebenen Verfahrens erfolgt das Erfassen der Position des Fahrzeuges mit einem GNSS genannten globalen Satellitennavigationssystem, wie GPS, GLONASS, Galileo u.s.w. erfolgen. Weil ein GNSS die Position des Fahrzeuges absolut erfasst, ist es möglich, die erfassten Karteninformationen auch Dritten bereitzustellen, die dann die Karteninformation in der zuvor erläuterten Weise auswerten können.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Assistieren eines Fahrers eines Fahrzeuges beim Umgang mit Straßenschäden basierend auf einer mit einem der zuvor genannten Verfahren erstellten digitalen Karte, die Schritte Erfassen einer Fahrzeugposition des Fahrzeuges und Ausgeben eines Signals, wenn die Fahrzeugposition in einem vorbestimmten Bereich um eine Kartenposition liegt, zu einer der digitalen Karte gespeicherten Karteninformationen gehört.

In einer Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Ausgeben einer Warnung an den Fahrer basierend auf dem ausgegebenen Signal. Durch die Warnung wird der Fahrer auf den Straßenschaden sensibilisiert und kann sein Fahrverhalten entsprechend anpassen.

In einer anderen Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Reduzieren einer Geschwindigkeit des Fahrzeuges basierend auf dem ausgegebenen Signal. Dies ist insbesondere für zweirädrige Fahrzeuge, wie Motorräder von Vorteil, weil auf diese Weise der Fahrer des Motorrades davor geschützt werden kann, aufgrund des Straßenschadens in Verbindung mit überhöhter Geschwindigkeit aus der Spur zu fallen.

35

In einer noch anderen Weiterbildung umfasst das angegebene Verfahren den Schritt Eingreifen in das Fahrzeug derart, dass die zu der Karteninformation gehörende Kartenposition im vorbe-

stimmten Bereich der erfassten Fahrzeugposition vom Fahrzeug umfahren wird. Auf diese Weise können Schäden am Fahrzeug durch den Straßenschaden wirksam vermieden werden. Dies könnte unter Umständen auch volkswirtschaftlich interessant sein, weil

5 Fahrzeuge auf diese Weise weniger stark durch Straßenschäden beeinflusst werden und so anstehende Straßenausbesserungsarbeiten weiter hinausgezögert werden könnten, so dass das für Straßenausbesserungsarbeiten weniger öffentliche Gelder anfallen würden.

10

Der zuvor genannte Eingriff in das Fahrzeug könnte dabei über ein aktives Lenksystem des Fahrzeuges erfolgen, das heutigen Serienfahrzeugen standardmäßig vorhanden ist, so dass die Realisierung des angegebenen Verfahrens beinahe kostenneutral

15 umsetzbar wäre.

20

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Steuervorrichtung eingerichtet, eines der angegebenen Verfahren durchzuführen.

25

In einer Weiterbildung der angegebenen Steuervorrichtung weist die angegebene Vorrichtung einen Speicher und einen Prozessor auf. Dabei ist eines der angegebenen Verfahren in Form eines Computerprogramms in dem Speicher hinterlegt und der Prozessor zur Ausführung des Verfahrens vorgesehen, wenn das Computerprogramm aus dem Speicher in den Prozessor geladen ist.

30

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Computerprogramm Programmcodemittel, um alle Schritte eines der angegebenen Verfahren durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer der angegebenen Vorrichtungen ausgeführt wird.

35

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein Computerprogrammprodukt einen Programmcode, der auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist und der, wenn er auf einer Datenverarbeitungseinrichtung ausgeführt wird, eines der angegebenen Verfahren durchführt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst ein Fahrzeug eine angegebene Steuervorrichtung.

5 Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden,
10 wobei:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines Fahrzeuges auf einer Straße,

15 Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Fusionssensors in dem Fahrzeug der Fig. 1, und

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung des Fahrzeuges aus Fig. 1 auf der Straße in einer schematischen Ansicht zeigen.
20

In den Figuren werden gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen und nur einmal beschrieben.

Es wird auf Fig. 1 Bezug genommen, die eine Prinzipdarstellung
25 eines Fahrzeuges 2 mit einem Chassis 4 zeigt, das auf Rädern 6 in einer in Fig. 4 angedeuteten Fahrrichtung 5 fahrbar getragen ist. In dem Fahrzeug 2 ist ein Fusionssensor 8 angeordnet.

Der Fusionssensor 8 empfängt in der vorliegenden Ausführungsform
30 über einen an sich bekannten GNSS-Empfänger 10 Lagedaten 12 des Fahrzeuges 2, die unter anderem eine Absolutposition des Fahrzeuges 2 auf einer Fahrbahn 13 beschreiben. Neben der Absolutposition können die Lagedaten 12 aus dem GNSS-Empfänger 10 zusätzlich auch eine Geschwindigkeit des Fahrzeuges 2 be-
35 schreiben. Die Lagedaten 12 aus dem GNSS-Empfänger 10 werden in der vorliegenden Ausführung in einer dem Fachmann bekannten Weise aus einem von einem GNSS-Satelliten ausgesendeten GNSS-Signal 14 in dem GNSS-Empfänger 10 abgeleitet, das über eine GNSS-Antenne

16 empfangen wird und daher nachstehend GNSS-Lagedaten 12 genannt. Für Details dazu wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

5 Der Fusionssensor 8 ist in einer noch zu beschreibenden Weise dazu ausgebildet, den Informationsgehalt der aus dem GNSS-Signal 14 abgeleiteten GNSS-Lagedaten 12 zu steigern. Dies ist einerseits notwendig, da das GNSS-Signal 14 einen sehr niedrigen Sig-
nal/Rauschbandabstand aufweisen und so sehr ungenau sein kann.
10 Andererseits ist das GNSS-Signal 14 nicht ständig verfügbar.

In der vorliegenden Ausführung weist das Fahrzeug 2 dazu einen Inertialsensor 18 auf, der Fahrdynamikdaten 20 des Fahrzeuges 2 erfasst. Darunter fallen bekanntermaßen eine Längsbeschleu-
15 nigung, eine Querschleunigung sowie eine Vertikalbeschleunigung und eine Wankrate, eine Nickrate sowie eine Gierrate des Fahrzeuges 2. Diese Fahrdynamikdaten 20 werden in der vor-
liegenden Ausführung herangezogen, um den Informationsgehalt der GNSS-Lagedaten 12 zu steigern und beispielsweise die Position und
20 die Geschwindigkeit des Fahrzeuges 2 auf der Fahrbahn 13 zu präzisieren. Die präzisierten Lagedaten 22 können dann von einem Navigationsgerät 24 selbst dann verwendet werden, wenn das GNSS-Signal 14 beispielsweise unter einem Tunnel überhaupt nicht
verfügbar ist.

25 Zur weiteren Steigerung des Informationsgehaltes der GNSS-Lagedaten 12 können in der vorliegenden Ausführung optional noch weitere Bewegungsaufnahmesensoren in Form von Raddreh-
zahlsensoren 26 verwendet werden, die die Raddrehzahlen 28 der
30 einzelnen Räder 6 des Fahrzeuges 2 erfassen.

Ferner weist das Fahrzeug 2 an sich bekannte Höhenstandssensoren 30 an jedem Rad 6 auf, mit denen ein Hö-
henstand 32 an jedem Rad 6 des Fahrzeuges in an sich bekannter
35 Weise erfasst werden kann.

Es wird auf Fig. 2 Bezug genommen, die eine Prinzipdarstellung des Fusionssensors 8 aus Fig. 1 zeigt.

In den Fusionssensor 8 gehen die in Fig. 1 bereits erwähnten Messdaten ein. Der Fusionssensor 8 soll die präzisierten Lagedaten 22 ausgeben. Grundgedanke dazu ist es, die Information aus den GNSS-Lagedaten 12 den Fahrdynamikdaten 20 aus dem Inertialsensor 18 in ein Filter 44 gegenüberzustellen und so einen Signal/Rauschbandabstand in den GNSS-Lagedaten 12 des GNSS-Empfängers 10 oder den Fahrdynamikdaten 18 aus dem Inertialsensor 20 zu erhöhen. Dazu kann das Filter zwar beliebig ausgebildet sein, ein Kalman-Filter löst diese Aufgabe am wirkungsvollsten mit einem vergleichsweise geringen Rechenressourcenanspruch. Daher soll das Filter 44 nachstehend vorzugsweise ein Kalman-Filter 44 sein.

In das Kalman-Filter 44 gehen die präzisierten Lagedaten 22 des Fahrzeuges 2 und Vergleichslagedaten 48 des Fahrzeuges 2 ein. Die präzisierten Lagedaten 22 werden in der vorliegenden Ausführung in einem beispielsweise aus der DE 10 2006 029 148 A1 bekannten Strapdown-Algorithmus 50 aus den Fahrdynamikdaten 20 generiert. Sie enthalten präzisierten Positionsinformationen über das Fahrzeug 2, aber auch andere Lagedaten über das Fahrzeug 2, wie beispielsweise seine Geschwindigkeit, seine Beschleunigung und sein Heading. Demgegenüber werden die Vergleichslagedaten 48 aus einem Modell 52 des Fahrzeuges 2 gewonnen, das zunächst einmal aus dem GNSS-Empfänger 10 mit den GNSS-Lagedaten 12 gespeist wird. Aus diesen GNSS-Lagedaten 12 werden dann in dem Modell 52 die Vergleichslagedaten 48 bestimmt, die die gleichen Informationen enthalten, wie die präzisierten Lagedaten 22. Die präzisierten Lagedaten 22 und die Vergleichslagedaten 48 unterscheiden sich lediglich in ihren Werten.

Das Kalman-Filter 30 berechnet basierend auf den präzisierten Lagedaten 22 und den Vergleichslagedaten 48 einen Fehlerhaushalt 54 für die präzisierten Lagedaten 22 und einen Fehlerhaushalt 56 für die Vergleichslagedaten 48. Unter einem Fehlerhaushalt soll nachstehend ein Gesamtfehler in einem Signal verstanden werden, der sich aus verschiedenen Einzelfehlern bei der Erfassung und Übertragung des Signals zusammensetzt. Bei dem GNSS-Signal 14 und

damit bei den GNSS-Lagedaten 12 kann sich ein entsprechender Fehlerhaushalt aus Fehlern der Satellitenbahn, der Satellitenuhr, der restlichen Refraktionseffekte und aus Fehlern im GNSS-Empfänger 10 zusammensetzen.

5

Der Fehlerhaushalt 54 der präzisierten Lagedaten 22 und der Fehlerhaushalt 56 der Vergleichslagedaten 48 werden dann entsprechend dem Strapdown-Algorithmus 50 und dem Modell 52 zur Korrektur der präzisierten Lagedaten 22 beziehungsweise der Vergleichslagedaten 48 zugeführt. Das heißt, dass die präzisierten Lagedaten 22 und die Vergleichslagedaten 48 iterativ um ihre Fehler bereinigt werden.

Das Fusionsfilter 8 kann damit basierend auf der zuvor beschriebenen Fusion der Sensordaten eine sehr präzise Position des Fahrzeuges auf der Straße 13 bestimmen. Diese präzise Position soll in nachstehender Weise dazu genutzt werden, eine digitale Karte mit Karteninformationen 58 zu erstellen, aus denen in Fig. 3 gezeigte Straßenschäden in Form von Schlaglöchern 60 auf der Straße 13 erkennbar sind.

Hierzu werden die Höhenstände 32 aus den Höhenstandssensoren 30 genutzt. Prinzipiell würden sich verschiedene Sensoren, wie beispielsweise auch der Inertialsensor 18 für das nachstehend beschriebene Verfahren nutzen lassen, aber mit den Höhenstandssensoren 30 werden die besten Ergebnisse erreicht.

Überfährt das Fahrzeug 2 ein Schlagloch 60, dann wird dieses im Fusionsensor 8 erkannt. Hierzu ist im Fusionsensor 8 eine Schlaglocherkennungseinrichtung 62 vorhanden, die die Höhenstände 32 aus den einzelnen Höhenstandssensoren 30 auswertet. Überschreitet eine Änderung wenigstens einer der erfassten Höhenstände 32 eine vorgebbare vorbestimmte Änderung 64, dann kann auf ein Schlagloch 60 geschlossen werden. Optional können bei der Erkennung von Schlaglöchern 60 alle Höhenstandssensoren 30 gemeinsam einbezogen werden, beispielsweise derart, dass nur dann auf ein Schlagloch 60 geschlossen wird, wenn in wenigstens einem weiteren

Höhenstandssensor 30 keine Änderung des Höhenstandes 32 erfasst wird.

Die Schlaglocherkennungseinrichtung 62 kann als Ergebnis jede beliebige auf die Existenz des erfassten Schlagloches hinweisende Information ausgeben. Diese Information kann lediglich boolsch sein, das heißt anzeigen, dass ein Schlagloch 60 vorhanden ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Schlaglocherkennungseinrichtung 62 das erkannte Schlagloch 60 weiter vermessen und als weitere Information das Schlagloch 60 beschreibende Daten ausgeben. Im Rahmen der vorliegenden Ausführung soll der Einfachheit halber angenommen werden, dass die Schlaglocherkennungseinrichtung 62 lediglich ausgibt, dass ein Schlagloch 60 vorhanden ist.

In einer Zuordnungseinrichtung 66 werden dann das erkannte Schlagloch 60 mit den präzisierten Lagedaten 22 verküpft, an denen das Schlagloch 60 erkannt wurde. Hierbei kann zu weiteren Steigerung der Information die Lage des Höhenstandssensors 30 am Fahrzeug 2 berücksichtigt werden, auf dessen Grundlage das Schlagloch 60 erkannt wurde. Eine entsprechende Koordinatentransformation der Lagedaten 22 ist bestens bekannt und soll der Kürze halber nicht weiter beschrieben werden.

Das mit den präzisierten Lagedaten 22 verknüpfte erkannte Schlagloch 60 kann dann als die Karteninformation 58 beispielsweise über eine Mobilfunkantenne 68 an einen Datenanbieter übertragen werden, der die Karteninformation 58 beispielsweise über einen in Fig. 3 gezeigten Mobilfunkmast 70 an Dritte bereitstellt.

Auch das Fahrzeug 2 kann die auf diese Weise gesammelten Karteninformationen 58 für die eigene Fahrt verwenden, was anhand der Fig. 3 näher erläutert werden soll.

Fährt das Fahrzeug 2 auf der Straße 13 beispielsweise von einem Startpunkt 72 zu einem Zielpunkt 74 zwischen denen Schlaglöcher 60 bereits durch das Fahrzeug 2 selbst bei einer vorherigen

Fahrt oder durch andere, nicht gezeigte Fahrzeuge erkannt wurden, dann kann um jedes dieser Schlaglöcher 60 ein vorbestimmter Schutzbereich 76 definiert werden, innerhalb dessen das Fahrzeug 2 reagieren muss, um dem Schlagloch auszuweichen. Von diesen Schutzbereichen 76 ist in Fig. 3 der Übersichtlichkeit halber nur einer dargestellt. Die einzelnen Schutzbereiche 76 müssen nicht konstant sein, sondern kann beispielsweise auch geschwindigkeitsabhängig definiert werden.

10 Empfängt nun das Fahrzeug 2 über den Mobilfunkmast 70 ein Schlagloch 60 anzeigende Karteninformationen 58 und fährt in einen der vorbestimmten Schutzbereiche 76 ein, dann kann das Fahrzeug 2 beispielsweise automatisch durch einen Eingriff in sein nicht weiter dargestelltes Lenksystem seine Route 78
15 anpassen und dem entsprechenden Schlagloch 60 ausweichen.

Alternativ kann das Ausweichen aber auch dem Fahrer des Fahrzeuges 2 überlassen werden, der basierend auf den Karteninformationen 58 nur durch ein akustisches, visuelles
20 und/oder haptisches Warnsignal auf das Schlagloch aufmerksam gemacht werden kann, wenn er in den entsprechenden Schutzbereich 76 einfährt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen einer digitalen Karte als Grundlage für ein Fahrerassistenzsystem, das eingerichtet ist, einen Fahrer beim Umgang mit Straßenschäden (60) zu unterstützen, umfassend:
- Erfassen eines Straßenschadens (60) auf einer Straße (13) mit einem Fahrzeug (2);
 - Erfassen einer Position (22) des Fahrzeuges (2), wenn der Straßenschaden (60) erfasst wird; und
 - Eintragen einer Karteninformation (58) in die digitale Karte, in der der erfasste Straßenschaden (60) der erfassten Position (22) zugeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend Senden der Karteninformation (58) an eine Datenbank (70), in der die digitale Karte hinterlegt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Senden der Karteninformation (58) drahtlos erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Erfassen der Position (60) des Fahrzeuges basierend auf einem globalen Satellitennavigationssystem (10) erfolgt.
5. Verfahren zum Assistieren eines Fahrers eines Fahrzeuges (2) beim Umgang mit Straßenschäden (60) basierend auf einer mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche erstellten digitalen Karte, umfassend:
- Erfassen einer Fahrzeugposition (22) des Fahrzeuges (2), und
 - Ausgeben eines Signals, wenn die Fahrzeugposition (22) in einem vorbestimmten Bereich (76) um eine Kartenposition liegt, die zu einer in der digitalen Karte gespeicherten Karteninformation (58) gehört.
6. Verfahren nach Anspruch 5, umfassend Ausgeben einer Warnung an den Fahrer basierend auf dem ausgegebenen Signal.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, umfassend Reduzieren einer Geschwindigkeit des Fahrzeuges (2) basierend auf dem ausgegebenen Signal.

5

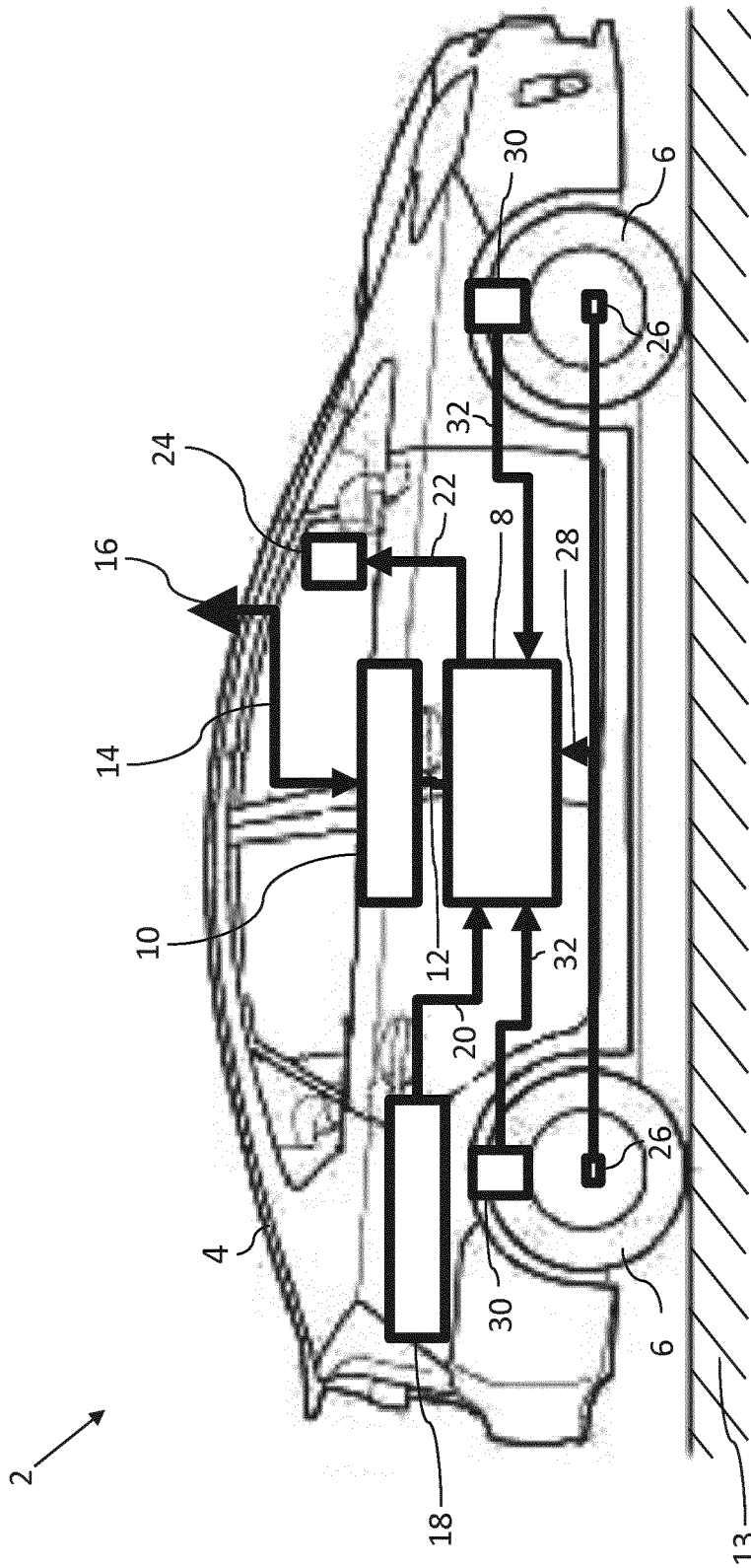
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 5 bis 7, umfassend Eingreifen in das Fahrzeug (2) derart, dass die zu der Karteninformation (58) gehörende Kartenposition im vorbestimmten Bereich (76) der erfassten Fahrzeugposition vom Fahrzeug (2) umfahren wird.

10

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Eingriff über ein aktives Lenksystem des Fahrzeuges (2) erfolgt.

15

10. Steuervorrichtung (8), die eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen.



١٠٠

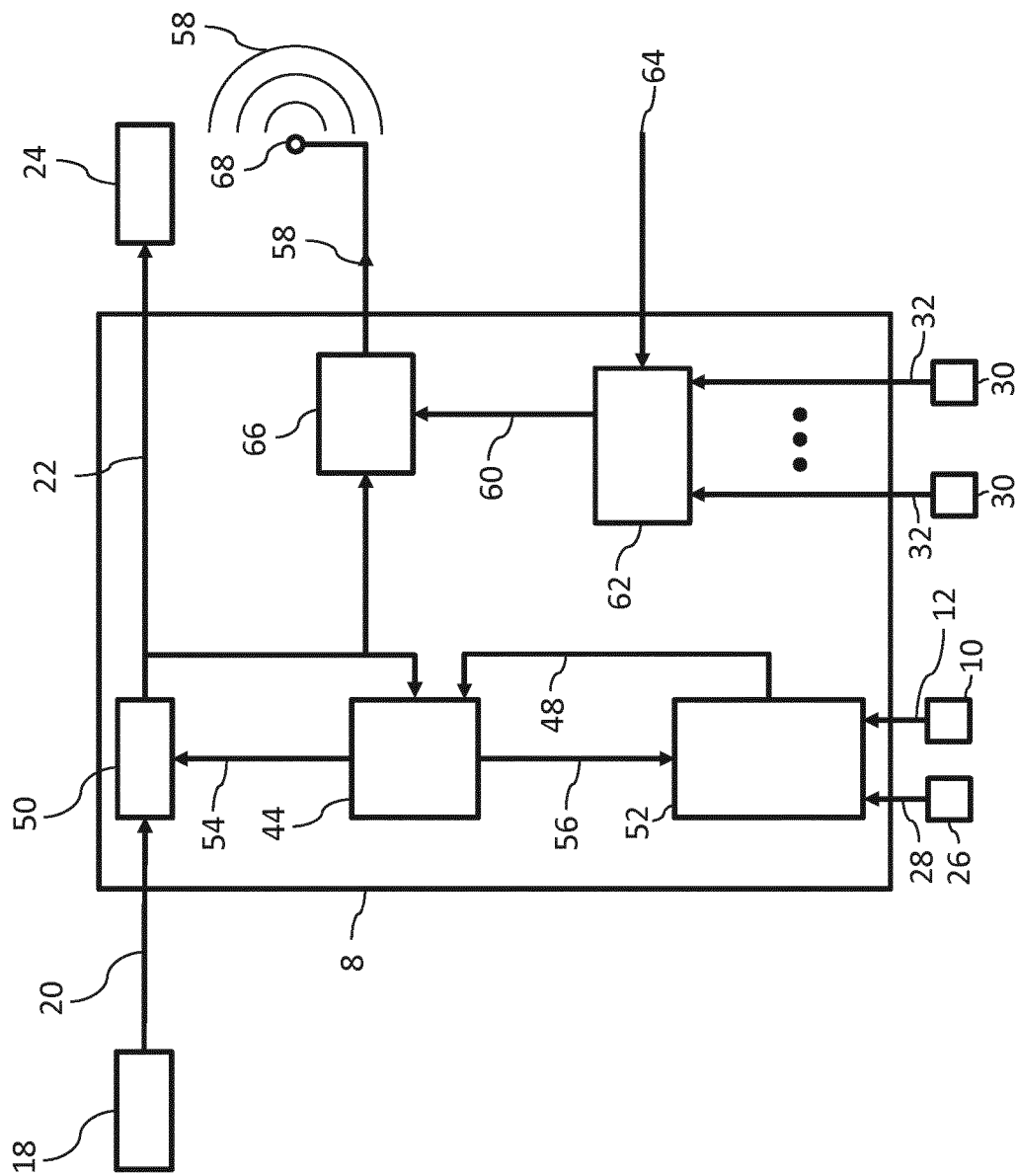


Fig. 2

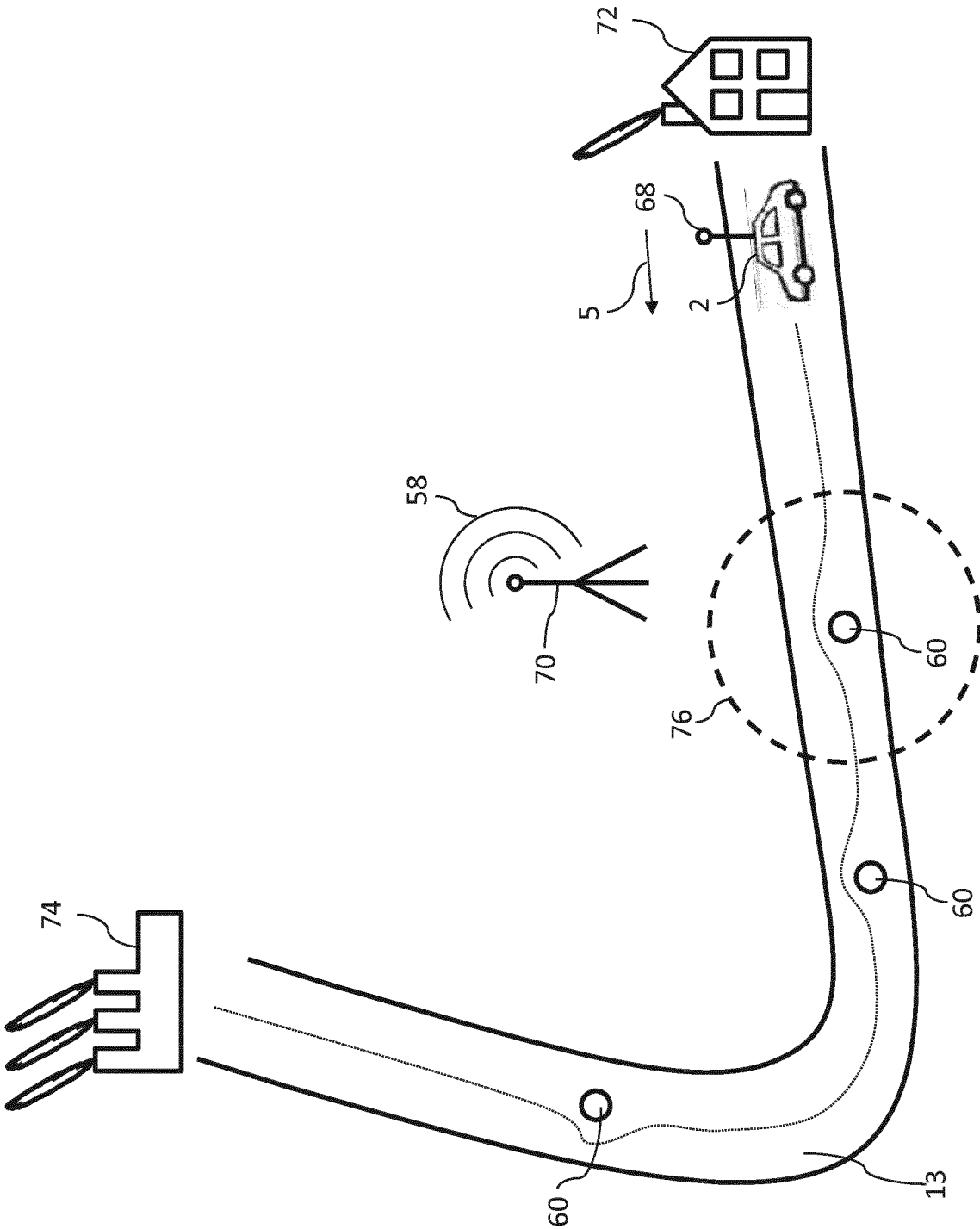


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/064423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06K9/00 G01C21/00 G08G1/00
ADD.

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)
G06K G08G G01C B60W

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 10 2007 042877 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12 March 2009 (2009-03-12)	1-6,10
Y	paragraph [0016] - paragraph [0019] paragraph [0034] - paragraph [0035] -----	7-9
X	VENKATESH SANDEEP ET AL: "An intelligent system to detect, avoid and maintain potholes: A graph theoretic approach", 2014 SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE COMPUTING AND UBIQUITOUS NETWORKING (ICMU), IEEE, 6 January 2014 (2014-01-06), page 80, XP032586777, DOI: 10.1109/ICMU.2014.6799066 [retrieved on 2014-04-15] the whole document ----- -/--	1,10



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

16 September 2015

Date of mailing of the international search report

24/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wunderlich, Doreen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/064423

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7 298 289 B1 (HOFFBERG STEVEN M [US]) 20 November 2007 (2007-11-20) column 18, line 40 - column 20, line 3 column 30, line 52 - line 63 column 34, line 14 - line 20 claim 1 -----	1,10
X	WO 2013/084287 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]; SHIMOTANI MITSUO [JP]; OKI HIDEHIKO [JP] 13 June 2013 (2013-06-13) the whole document -----	1,5,10
Y	WO 2014/108556 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17 July 2014 (2014-07-17) page 10, line 35 - page 12, line 33 page 15, line 17 - page 17, line 34 -----	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/064423

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007042877 A1	12-03-2009	NONE	
US 7298289	B1	20-11-2007	NONE
WO 2013084287	A1	13-06-2013	
		CN 103975372 A	06-08-2014
		JP 5717878 B2	13-05-2015
		JP WO2013084287 A1	27-04-2015
		WO 2013084287 A1	13-06-2013
WO 2014108556	A1	17-07-2014	
		DE 102013200385 A1	17-07-2014
		WO 2014108556 A1	17-07-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06K9/00 G01C21/00 G08G1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G06K G08G G01C B60W		
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 2007 042877 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12)	1-6,10
Y	Absatz [0016] - Absatz [0019] Absatz [0034] - Absatz [0035]	7-9
X	VENKATESH SANDEEP ET AL: "An intelligent system to detect, avoid and maintain potholes: A graph theoretic approach", 2014 SEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE COMPUTING AND UBIQUITOUS NETWORKING (ICMU), IEEE, 6. Januar 2014 (2014-01-06), Seite 80, XP032586777, DOI: 10.1109/ICMU.2014.6799066 [gefunden am 2014-04-15] das ganze Dokument ----- -/--	1,10
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. September 2015		24/09/2015
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 Wunderlich, Doreen

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 7 298 289 B1 (HOFFBERG STEVEN M [US]) 20. November 2007 (2007-11-20) Spalte 18, Zeile 40 - Spalte 20, Zeile 3 Spalte 30, Zeile 52 - Zeile 63 Spalte 34, Zeile 14 - Zeile 20 Anspruch 1 -----	1,10
X	WO 2013/084287 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]; SHIMOTANI MITSUO [JP]; OKI HIDEHIKO [JP] 13. Juni 2013 (2013-06-13) das ganze Dokument -----	1,5,10
Y	WO 2014/108556 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Juli 2014 (2014-07-17) Seite 10, Zeile 35 - Seite 12, Zeile 33 Seite 15, Zeile 17 - Seite 17, Zeile 34 -----	7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064423

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007042877 A1	12-03-2009	KEINE	
US 7298289 B1	20-11-2007	KEINE	
WO 2013084287 A1	13-06-2013	CN 103975372 A	06-08-2014
		JP 5717878 B2	13-05-2015
		JP WO2013084287 A1	27-04-2015
		WO 2013084287 A1	13-06-2013
WO 2014108556 A1	17-07-2014	DE 102013200385 A1	17-07-2014
		WO 2014108556 A1	17-07-2014