

(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
10. März 2016 (10.03.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/034333 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 50/10 (2012.01) *G08G 1/01* (2006.01)
B60W 40/09 (2012.01) *G01C 21/36* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/067029

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juli 2015 (24.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102014217654.9
4. September 2014 (04.09.2014) DE

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

(72) Erfinder: **KOTZOR, Daniel**; Franz-Krämer Straße 19,
82229 Seefeld (DE). **BELZNER, Heidrun**; Franz-Krämer-
Straße 19, 82229 Seefeld (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: METHOD FOR PROCESSING MEASUREMENT DATA OF A VEHICLE IN ORDER TO DETERMINE THE START
OF A SEARCH FOR A PARKING SPACE AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM VERARBEITEN VON MESSDATEN EINES FAHRZEUGES ZUR BESTIMMUNG
DES BEGINNS EINES PARKSUCHVERKEHRS UND COMPUTERPROGRAMMPRODUKT

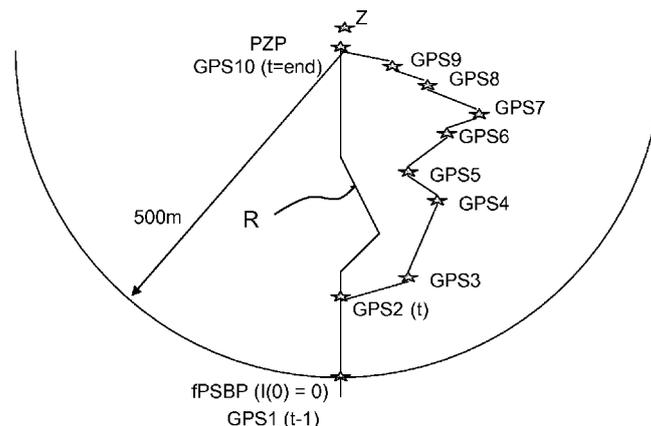


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a method for processing measurement data of a vehicle in order to determine the start of a search for a parking space. The method is characterized in that an estimate of a parking target point is carried out, that an earliest start of a search for a parking space is carried out and that a driving analysis is performed between these two points for determining the start of the search for a parking space using map data. Furthermore, a related computer program product is disclosed.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verarbeiten von Messdaten eines Fahrzeuges zur Bestimmung des Beginns eines

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/034333 A1

Parksuchverkehrs. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Schätzung eines Parkzielpunktes durchgeführt wird, eine Bestimmung eines frühesten Parksuchbeginn-Punktes durchgeführt wird und eine Fahrtanalyse zwischen diesen beiden Punkten zur Ermittlung des Beginns des Parksuchverkehrs unter Verwendung von Kartendaten durchgeführt wird. Weiterhin wird ein diesbezügliches Computerprogrammprodukt beschrieben

Beschreibung

5 **Verfahren zum Verarbeiten von Messdaten eines Fahrzeuges zur Bestimmung des Beginns eines Parksuchverkehrs und Computerprogrammprodukt**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verarbeiten von Messdaten eines Fahrzeuges zur Bestimmung des Beginns eines Parksuchverkehrs sowie ein
10 Computerprogrammprodukt.

Die Bestimmung des Beginns einer Parkplatzsuche ist beispielsweise für unterschiedliche Parkinformationsdienste und für die Städteplanung von großer
15 Bedeutung.

Aktuelle Parkdienste bieten Informationen zu Parkhäusern sowie öffentlich oder gewerblich betriebenen P+R Anlagen (Standort, Auslastung, Reservierung). Die Parksituation im öffentlichen Straßenraum ist weitestgehend unbekannt.

20 Dynamische Informationen zur Parkplatzsituation im Straßenraum sind mehr und mehr nachgefragt. Die Mehrzahl der Apps auf dem Markt nutzt singuläre Ein- und Ausparkereignisse, die entweder direkt durch den Nutzer kommuniziert oder mit Hilfe eines Smartphones (DE 10 2012 212 347 A1) oder Sensoren erkannt werden sollen.

25 Um die Schätzung der Parkplatzverfügbarkeit zu verbessern ist eine Aussage zum aktuell vorliegenden Parksuchverkehr von entscheidendem Mehrwert. Viele Apps nutzen hierzu die Eingabe des Nutzers, ab wann er einen Parkplatz sucht.

Weiterhin ist in der DE 10 2012 201 472 A1 ein Verfahren zur Bereitstellung von
30 Parkinformationen zu freien Parkplätzen beschrieben. Hierbei wird ein System zum Generieren von Parkinformationen verwendet. Bei diesem Verfahren wird der

Parksuchverkehr bestimmt und in dem Verfahren als Eingangsgröße für das System verwendet.

Die Qualität von Community-basierten Apps ist stark abhängig von der Anzahl und
5 Qualität der Eingaben der Nutzer. Daher ist ein automatisiert ablaufendes Verfahren wünschenswert.

Die Systeme, die bisher vorgestellt wurden, haben einige Nachteile. Beispielsweise
ist bei dem in der DE 10 2012 201 472 A1 vorgestellten System nachteilig, dass es
10 stark von der Kalibrierung der Parameter abhängig ist. Zudem kann der Start des Parksuchverkehrs nur an zwei speziellen Punkten erkannt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine Lösung zu schaffen, mittels
derer auf einfache Weise der Beginn eines Parksuchverkehrs zuverlässig ermittelt
15 werden kann.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe gelöst werden
kann, indem mit in dem Fahrzeug vorliegenden Daten eine Bestimmung des Beginns
des Parksuchverkehrs erfolgt.

20

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung daher ein Verfahren zum
Verarbeiten von Messdaten eines Fahrzeuges zur Bestimmung des Beginns eines
Parksuchverkehrs. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass
eine Schätzung eines Parkzielpunktes durchgeführt wird,
25 eine Bestimmung eines frühesten Parksuchbeginn-Punktes durchgeführt wird und
eine Fahrtanalyse zwischen diesen beiden Punkten zur Ermittlung des Beginns des
Parksuchverkehrs unter Verwendung von Kartendaten durchgeführt wird.

Die Messdaten eines Fahrzeuges sind erfindungsgemäß Positionsdaten. Als
30 Positionsdaten werden hierbei Koordinaten, insbesondere Längen- und
Breitengradangaben für eine Position bezeichnet. Zusätzlich enthalten die
Positionsdaten vorzugsweise einen Zeitstempel oder andere Zeitangaben über den

Empfang oder das Ermitteln der Koordinaten enthalten. Diese Positionsdaten können über Global Positioning Systeme (GPS) oder andere Positioniersysteme ermittelt werden. Diese Positionsdaten werden an dem Fahrzeug empfangen oder dort ermittelt. Zusätzliche Informationen, wie beispielsweise die Geschwindigkeit des
5 Fahrzeuges, werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht zur Bestimmung des Beginns einer Parkplatzsuche benötigt.

Der Beginn eines Parksuchverkehrs wird erfindungsgemäß auch als Beginn der Parkplatzsuche oder Erkennen eines Parksuchverkehrs bezeichnet. Der Beginn des
10 Parksuchverkehrs wird hierbei durch Positionsdaten zu der Position angegeben, an der sich das Fahrzeug beim Beginn der Parkplatzsuche befindet.

Die erfindungsgemäße Verarbeitung der Messdaten, die im Folgenden als Positionsdaten bezeichnet werden, kann in dem Fahrzeug oder in einer zu dem
15 Fahrzeug separaten zentralen Rechneinheit erfolgen. Bei der Verarbeitung im Fahrzeug erfolgt die Verarbeitung insbesondere in einer sogenannten On-Board-Unit. Die Verarbeitung in einer zentralen Rechneinheit wird auch als off-board Verarbeitung bezeichnet.

20 Die allgemeine Idee, die erfindungsgemäß für die Parksuchverkehrserkennung verwendet wird, ist dass eine Parkplatzsuche, das heißt ein Parksuchverkehr sich durch Änderungen in dem Verhalten des Fahrers ausdrückt. Erfindungsgemäß wird daher davon ausgegangen, dass bei einer normalen Fahrt, die auch als Zielfahrt bezeichnet wird und bei der der Fahrer nicht nach einem verfügbaren Parkplatz
25 sucht, der Fahrer die kürzeste Route zu seinem Zielort wählt. Es kann daher überprüft werden, ob es zwischen dem Parkzielpunkt, das heißt der eigentlichen Parkposition des Fahrzeuges und dem frühesten Parksuchbeginn-Punktes einen Zeitpunkt gibt, ab dem der Fahrer von diesem Verhalten drastisch abweicht.

30 Als Insuffizienz wird hierbei eine Abweichung von der kürzesten Verbindung zwischen einer Fahrtposition und der Parkposition bezeichnet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird hierzu zunächst der Parkzielpunkt, der auch als Endposition bezeichnet werden kann, geschätzt.

5 Der Parkzielpunkt kann die tatsächliche Parkposition des Fahrzeuges oder die Zielposition des Fahrers sein. Im letzteren Fall wird davon ausgegangen, dass der Fahrer in der Nähe des von ihm angestrebten Ziel parken wird. Die Parkzielposition wird erfindungsgemäß durch Positionsdaten, insbesondere Längen- und Breitengrad ausgedrückt. Vorzugsweise ist zusätzlich zu diesen Koordinaten eine Zeitangabe in
10 den Positionsdaten zu der Parkzielposition enthalten. Die Bestimmung der Parkzielposition kann auch durch eine Zielführung erfolgen. Hierbei wird beispielsweise von einem Navigationssystem eine Parkzielposition bestimmt oder von dem Benutzer des Fahrzeuges eingegeben.

15 Zudem wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der früheste Parksuchbeginn-Punkt bestimmt. Der früheste Parksuchbeginn-Punkt wird vorzugsweise unter Verwendung des ermittelten Parkzielpunktes bestimmt. Der früheste Parksuchbeginn-Punkt kann auch als der frühest mögliche Parksuchbeginn-Punkt oder als der erste mögliche Parksuchbeginn-Punkt bezeichnet werden.

20

Die Bestimmung des frühesten Parksuchbeginn-Punktes erfolgt vorzugsweise unter Verwendung von zwei Annahmen. Insbesondere wird ein maximaler Luftlinienabstand zu dem ermittelten Parkzielpunkt angenommen. Zum anderen kann zusätzlich oder alternativ eine zeitliche Beschränkung angesetzt werden. Hierbei wird
25 als zweite Annahme davon ausgegangen, dass ein Parksuchverkehr zeitlich erst nach dem Durchfahren des bestimmten Distanzmaximums, das heißt dem maximalen Abstand zum Ziel, beginnen kann. Diese Annahme trägt der Tatsache Rechnung, dass der Parksuchverkehr auf keinem Fall in einem Bereich liegen kann, der zeitlich vor dem Zeitpunkt des frühesten Parksuchbeginn-Punktes liegt. Diese

30

Annahme kann durch die folgende Formel ausgedrückt und in dem erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden:

$$t_{\text{parksuche_frühest}} \leq \max_i \{ \text{Distanz}(\text{GPS} - \text{Position}(t_i), \text{GPS} - \text{Position}(\text{GPS} - \text{Position}(t_{\text{ziel}}))) \}$$

5 Zwischen den so ermittelten Punkten, das heißt dem Parkzielpunkt und dem frühesten Parksuchbeginn-Punkt wird eine Fahrtanalysen zur Ermittlung des Beginns des Parksuchverkehrs unter Verwendung von Kartendaten durchgeführt.

Das Ergebnis der Fahrtanalyse kann mittelbar oder unmittelbar das Erkennen des
10 Parksuchverkehrs darstellen, das heißt den Beginn des Parksuchverkehrs mittelbar oder unmittelbar angeben.

Das Erkennen des Parksuchverkehrs umfasst gemäß der vorliegenden Erfindung vorzugsweise die Ausgabe einer Information über zumindest die Position, an der der
15 Parksuchverkehr begonnen hat. Diese Information kann beispielsweise einen Index darstellen, der Koordinaten und eine Zeitangabe, wann die Position durchfahren wurde, umfasst. Zudem können entsprechende Informationen auch bezüglich des betrachteten Parkzielpunktes ausgegeben werden. Diese Informationen können onboard verarbeitet, gespeichert und/oder einer externen Rechneinheit zur
20 weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden.

Indem zum einen eine Fahrtanalyse nur in einem begrenzten räumlichen und vorzugsweise auch zeitlichen Bereich zu dem Parkzielpunkt durchgeführt wird und diese zum anderen unter Verwendung von Kartendaten, die an dem Fahrzeug
25 verfügbar sind, durchgeführt wird, kann das Verfahren schnell und zuverlässig ausgeführt werden und bedarf nur einer geringen Rechnerkapazität.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden für die Fahrtanalyse ausschließlich erfasste Positionsdaten und Kartendaten verwendet.
30

Da im Gegensatz zum Stand der Technik bei der vorliegenden Erfindung lediglich erfasste Positionsdaten und Kartendaten zur Ermittlung der Insuffizienz verwendet

werden, ist die Rechnerleistung, die zur Durchführung des Verfahrens erforderlich ist, minimiert. Insbesondere ist eine aufwändige Bestimmung von Merkmalen oder Vektoren für jede Fahrtposition nicht erforderlich. Das Verfahren kann somit auch auf einem in dem Fahrzeug vorgesehenen Gerät, beispielsweise einer sogenannten

5 Onboard-Unit, ausgeführt werden, das heißt es kann eine onboard Ermittlung des Parksuchverkehrs und insbesondere des Beginns der Parkplatzsuche erfolgen. Zudem kann das Verfahren auch online, das heißt während der Fahrt durchgeführt werden.

10 Der Fahrtweg stellt den tatsächlich vom Fahrzeug zurückgelegten Weg dar. Der Fahrtweg kann durch eine Reihe aus aufeinanderfolgenden Positionen, das heißt erfasster Positionsdaten des Fahrzeuges ermittelt werden, an denen sich das Fahrzeug während der Fahrt befunden hat oder aktuell befindet. Die erfassten Positionen auf dem Fahrtweg, die auch als Fahrtpositionen bezeichnet werden

15 können, werden durch Positionsdaten, insbesondere Längen- und Breitengrade ausgedrückt. Diese Positionsdaten werden als Messdaten an dem Fahrzeug in regelmäßigen Zeitintervallen, beispielsweise jede Sekunde, empfangen oder ermittelt und somit erfasst. Somit kann der Fahrtweg oder ein Teil des Fahrtweges durch die Summe der Abstände zwischen den einzelnen Fahrtpositionen ermittelt werden.

20

Vorzugsweise wird erfindungsgemäß zusätzlich zu den Positionsdaten entlang des Fahrtweges auch der Abstand zu dem Parkzielpunkt entlang einer Route berücksichtigt. Als Route oder Streckenführung wird hierbei eine Strecke bezeichnet, die anhand von Kartendaten ermittelt wird. Hierbei wird als Route die kürzeste

25 Strecke, die entlang eines Straßenverlaufs, der auf der Karte vorhanden ist, zwischen einer Position des Fahrzeuges und der Parkzielposition bezeichnet.

Die anhand einer Karte ermittelte Strecke kann hierbei insbesondere eine durch ein Navigationssystem ermittelte Streckenführung, die auch als Fahrtroute oder Route

30 bezeichnet werden kann, darstellen. Hierbei wird nicht nur das Vorhandensein von Strassen berücksichtigt, sondern gegebenenfalls auch die Nutzbarkeit der Strasse für den geplanten Fahrtweg. Beispielsweise können bei einer Streckenführung

Hindernisse, wie Einbahnstrassen und dergleichen berücksichtigt werden. In einer einfachen Ausführungsform ist es aber auch ausreichend, wenn lediglich das Vorhandensein einer Strasse anhand der Kartendaten überprüft wird und entsprechend dieser Kartendaten die kürzeste Strecke berechnet wird. Kartendaten stellen hierbei digitale Kartenpositionsdaten dar. Diese sind vorzugsweise wie auch die Positionsdaten des Fahrzeuges als Koordinaten, insbesondere in Längen- und Breitengraden angegeben. Hierdurch kann ein Vergleich zwischen den Fahrpositionen und der Karte auf einfache Weise erfolgen. Die Kartendaten liegen in dem Fahrzeug, beispielsweise in einem Navigationssystem vor oder es kann auf diese Daten zugegriffen werden. Zudem ist durch ein Navigationssystem eines Fahrzeuges die sogenannte Routing-Fähigkeit gegeben, das heißt die kürzeste Strecke wird als Streckenführung zwischen einer Fahrposition, die den frühesten Parksuchbeginn-Punkt darstellen kann, und der Endposition, insbesondere der Parkzielposition, kann durch das Navigationssystem bestimmt werden und für das erfindungsgemäße Verfahren zur Verfügung gestellt werden. Die Begriffe Strecke auf der Karte und Streckenführung werden im Folgenden sofern nicht anders angegeben als Synonyme verwendet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden eine Differenz zwischen Kartendaten und eine Luftliniendifferenz zwischen Fahrpositionen berechnet. Hierbei wird als Differenz zwischen Kartendaten der Zuwachs der Distanz zum Parkzielpunkt berechnet. Dieser Zuwachs wird für alle Punkte auf einer Route ab dem frühestmöglichen Parksuchbeginn-Punkt durch Berechnung der Entfernung auf der Karte zum Parkzielpunkt bestimmt. Hierbei wird der Zuwachs durch Differenzbildung der Entfernungen zweier aufeinanderfolgender Punkte zu jeweils dem Parkzielpunkt entlang der Route berechnet. Zur Bestimmung Luftliniendifferenz wird zusätzlich der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Fahrpositionen, das heißt GPS-Punkten bestimmt. Dieser Abstand stellt den Luftlinienabstand zwischen erfassten GPS-Punkten dar. Dieser Abstand wird für jeden der Punkte auf der Route berechnet.

Diese beiden Werte, das heißt der Zuwachs der Distanz zu dem Parkzielpunkt und der Abstand zwischen aufeinander folgenden Positionsdaten werden in Relation gesetzt und so eine Insuffizienzfunktion definiert. Die Insuffizienzfunktion Δe stellt den Quotienten aus Δd_{map} und $\Delta d_{\text{airline}}$, das heißt den Quotienten aus dem Zuwachs der Distanz zum Parkzielpunkt und dem Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden GPS-Punkten dar. Hierdurch wird die Abweichung der gefahrenen Route von der optimalen Route pro gefahrener Distanz berechnet. Zudem wird auch eine Abweichung der Route von der Luftlinienentfernung zwischen zwei GPS-Punkten, das heißt Fahrtpositionen erfasst.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird ein diskretes Integral über die Funktion der Insuffizienz, die durch die Kartendistanzen und eine Luftliniendifferenz definiert ist, berechnet. Für den frühesten Parksuchbeginn-Punkt wird das diskrete Integral hierbei mit Null festgelegt. Das diskrete Integral wird erfindungsgemäß über die Zeit ermittelt. Indem das Integral der Insuffizienzfunktion über die Zeit ermittelt wird, kann ein einmaliges Abweichen von der optimalen Strecke ausgeglichen werden. Zudem weist die Berechnung des diskreten Integrals den Vorteil auf, dass dieses auf einfache und schnelle Weise berechnet werden kann und somit die Bestimmung des Parksuchverkehrs einfach und schnell erfolgen kann.

20

Bei der Fahrtanalyse kann entweder fortlaufend der Wert der Insuffizienzfunktion bestimmt und das diskrete Integral für die jeweilige Fahrtposition berechnet werden.

Vorzugsweise wird das diskrete Integral aber nur dann berechnet, wenn ein Fehlerzuwachs erkannt wurde. Als Fehlerzuwachs wird hierbei eine Position bezeichnet, bei der die Insuffizienzfunktion größer Null ist. Die Insuffizienzfunktion ist immer größer minus eins (-1). Im effizientesten Fall, das heißt bei einer Fahrt entlang der kürzesten Verbindung zwischen Fahrtposition und Parkzielpunkt entlang der Route, das heißt entlang der Luftlinie, ergibt sich ein Wert für die Insuffizienzfunktion von minus eins (-1). Im ineffizienten Fall ist der Wert für die Insuffizienzfunktion größer Null. Indem das Integral nur berechnet wird, wenn ein Fehlerzuwachs erkannt wurde, das heißt die Insuffizienzfunktion größer als Null ist, kann der

30

Rechenaufwand minimiert werden und dennoch ein zuverlässiges Ermitteln des Beginns des Parksuchverkehrs erfolgen.

5 Erfindungsgemäß kann ein Parksuchverkehr als erkannt gelten, sobald der Wert des diskreten Integrals über die Insuffizienzfunktion einen Schwellwert überschreitet. In dem Fall wird ab der Position, für die das Integral den Schwellwert überstiegen hat, ein Parksuchverkehr als erkannt angenommen. Vorzugsweise werden aber bei der Fahrtanalyse aber zwei Schwellwerte für das diskrete Integral betrachtet.

10 Insbesondere wird ein Parksuchverkehr nur dann angenommen, wenn zum einen das Integral einen höheren Schwellwert überschreitet und zum anderen zu einem früheren Zeitpunkt bereits erstmals ein geringerer Schwellwert überschritten wurde. Die Position des früheren Zeitpunktes wird bei dieser bevorzugten Ausführungsform als Beginn der Parksuche erkannt. Hierdurch kann das Ergebnis des erfindungsgemäßen Verfahrens weiter verbessert werden und insbesondere eine
15 Plausibilisierung vorgenommen werden.

Die Analyse wird erfindungsgemäß vorzugsweise von dem frühesten Parksuchbeginn-Punkt aus in Richtung auf den Zielpunkt durchgeführt. Dies weist den Vorteil auf, dass die Analyse abgebrochen werden kann, sobald ein
20 Parksuchverkehr erkannt ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt, das in einem digitalen Rechner oder Rechnersystem geladen werden kann und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen die Schritte gemäß einem der
25 vorstehenden Ansprüche ausgeführt werden, wenn das Produkt auf dem Rechner oder Rechnersystem läuft.

Die Softwarecodeabschnitte können auch als Algorithmus bezeichnet werden. Vorzugsweise umfasst das Computerprogrammprodukt zumindest zwei Sektionen,
30 wobei eine Sektion den Schritt der Schätzung des Parkzielpunktes und der Bestimmung des frühesten Parksuchbeginn-Punktes darstellt und die zweite Sektion der Fahrtanalyse zwischen diesen Punkten dient. Die beiden Sektionen des

Computerprogrammprodukts, die vorzugsweise Softwarecodeabschnitte darstellen, sind vorzugsweise so miteinander verbunden, dass die Ergebnisse der ersten Sektion mittelbar oder unmittelbar der zweiten Sektion zur Verfügung gestellt werden können. Erfindungsgemäß können die Ergebnisse der ersten Sektion der zweiten

5 Sektion mittelbar zur Verfügung gestellt werden und insbesondere zunächst in einem Speicher abgelegt werden.

Das Computerprogrammprodukt und insbesondere die Softwarecodeabschnitte oder Sektionen weisen vorzugsweise mindestens eine Schnittstelle zu einem

10 Navigationssystem des Fahrzeuges auf. Diese Schnittstelle kann als ein Abrufbefehl in dem Softwarecodeabschnitt hinterlegt sein. Über diese Schnittstelle, kann eine für das erfindungsgemäße Verfahren notwendige Strecke oder Streckenführung oder andere Kartendaten von dem Navigationssystem abgefragt werden.

15 Der oder die Softwarecodeabschnitt(e) können erfindungsgemäß vorzugsweise auf die Längen- und Breitengrade der Positionen des Fahrzeuges mit einer Frequenz von beispielsweise einer Sekunde zugreifen. Zudem kann der Softwarecodeabschnitt auch eine Funktion umfassen, die die Berechnung des gerouteten Abstandes innerhalb einer Karte von zwei Positionen erlaubt oder die auf eine solche Funktion

20 zugreifen.

Vorteile und Merkmale, die bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben werden, gelten – soweit anwendbar – ebenfalls für das erfindungsgemäße Computerprogrammprodukt und umgekehrt. Die Vorteile und

25 Merkmale werden hierbei gegebenenfalls nur einmalig beschrieben.

Erfindungsgemäß kann das Verfahren durchgeführt werden mit einem System, das aus einer Messeinheit im Fahrzeug besteht, die während der Fahrt in äquidistanten Zeitschritten t_i eine Position p_i misst. Die Auswertung erfolgt direkt im Fahrzeug am

30 Ende der Fahrt oder nach Übermittlung der Daten an eine zentrale Einheit.

Die Auswertung der Daten erfolgt erfindungsgemäß in drei Schritten, nämlich der Zielschätzung, der Bestimmung des frühesten Parksuchbeginn-Punktes und der Fahrtanalyse.

- 5 Die Zielschätzung kann durch Durchführung einer Zielführung, das heißt einer Streckenbestimmung beziehungsweise einem Routing erfolgen. In einer einfachen Ausführung kann als Schätzung angenommen werden, dass das tatsächliche Ziel des Fahrers äquivalent zu der finalen Parkposition, das heißt dem Parkzielpunkt ist.
- 10 Die Bestimmung des frühesten Parksuchbeginn-Punktes, der auch als frühestmöglicher Parksuchbeginn bezeichnet werden kann, erfolgt unter zwei Annahmen. Erstens wird davon ausgegangen, dass dieser Punkt innerhalb eines Maximalabstandes zum Parkzielpunkt liegt. Der Maximalabstand wird als Luftlinienabstand berechnet, wodurch sich die Schätzung vereinfacht. Beispielsweise
15 kann hier ein Abstand von 500m Luftlinie angenommen werden. Zum anderen wird davon ausgegangen, dass der Beginn des Parksuchverkehrs später als das Distanzmaximum, das heißt der oben genannte Maximalabstand zum Parkzielpunkt, liegen muss. Dies bedeutet, dass zusätzlich zu der Überprüfung des Abstandes per Luftlinie auch die Zeit, wann eine Position durchfahren wird, überprüft wird.
20 frühestmögliche Parksuchbeginn-Punkt muss somit zeitlich nach dem Punkt auf der Route, der in dem Maximalabstand zu dem Parkzielpunkt liegt, durchfahren worden sein.
- 25 Damit die Verkehrssituation realistischer dargestellt wird, sind ab dem frühesten Parksuchbeginn-Punkt die Entfernungen auf der Karte, das heißt der durch Routing ermittelten Route oder Strecke, erforderlich. Bei der anschließend durchgeführten Fahrtanalyse zwischen dem so geschätzten Parkzielpunkt und dem Parksuchbeginn-Punkt werden daher die Kartendistanzen zum Parkzielpunkt von allen Punkten auf
30 dieser Route und eine Luftliniendifferenz berechnet. Grundidee ist die Analyse der Fahrt auf Insuffizienz.

In diesem Zusammenhang wird eine Insuffizienzfunktion definiert

$$\Delta e = \frac{\text{Zuwachs der Distanz zum Ziel}}{\text{Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden GPS - Punkten}} = \frac{\Delta d_{map}}{\Delta d_{airline}}$$

- 5 Diese berücksichtigt die Abweichung der gefahrenen Route von der optimalen Route pro gefahrener Distanz.

Der Zähler der Insuffizienzfunktion berechnet sich mit der Kartendistanz, der Nenner mit der Luftliniendistanz, nämlich der Differenz zweier aufeinander folgender GPS-
10 Punkte, das heißt Fahrpositionen.

Der Nenner kann daher durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$\Delta d_{airline} = \text{GPS Position } (t) - \text{GPS Position } (t - 1)$$

15

Für den Zuwachs der Distanz zum Ziel erfolgt erfindungsgemäß vorzugsweise für jeden Punkt, das heißt für jede Fahrposition, eine Routenberechnung zum Parkzielpunkt.

- 20 Für jede Berechnung von Δe werden dann für aufeinanderfolgende Fahrpositionen, das heißt GPS-Positionen die Differenz der Kartendistanz berechnet. Hierbei wird folgende Formel angewendet:

$$\Delta d_{map} = \text{Distanz}_{Karte}(\text{GPS Position } (t), \text{Parkzielpunkt}) \\ - \text{Distanz}_{Karte}(\text{GPS Position } (t - 1), \text{Parkzielposition})$$

25

Es wird davon ausgegangen, dass bei einem Punktabstand der GPS-Positionen von wenigen Metern die Route oder Strecke auf der Karte nur unwesentlich länger als die Luftlinienentfernung ist.

30

Der Wert der Insuffizienzfunktion Δe ist immer größer als -1. Im effizientesten Fall, das heißt bei einer Fahrt in die Richtung des Parkzielpunktes entlang der Luftlinie, ergibt sich ein Quotient von -1, im ineffizienten Fall ein Wert von größer 0. Die Insuffizienzfunktion wird ab dem frühesten Parksuchbeginn-Punktes berechnet.

5

Anschließend wird das diskrete Integral über Δe berechnet. Hierbei wird zunächst überprüft, ob ein Fehlerzuwachs vorliegt, das heißt ob $\Delta e > 0$ ist. Das Integral wird wie folgt berechnet:

$$10 \quad I(t) = I(t-1) + \Delta e \cdot \Delta t \quad \text{falls } \Delta e > 0$$

$$I(t) = I(t-1) \quad \text{falls } \Delta e \leq 0$$

Mit $I(0) = 0$

15 Überschreitet $I(t)$ einen bestimmten Wert (beispielsweise 15.000[ms]), so kann von einem Parksuchverkehr ausgegangen werden und der Algorithmus, mittels dessen das Verfahren durchgeführt wird, kann das Vorliegen einer Parksuchfahrt melden. Als Beginn des Parksuchverkehrs wird dann die Position angegeben, an der das Integral vorher erstmals einen weiteren, geringeren Schwellwert (beispielsweise
20 500[ms]) überschritten hat.

Die Erfindung wird im Folgenden erneut unter Bezugnahme auf eine Ausführungsform der Erfindung und die beiliegende Figur 1 genauer beschrieben. Hierbei zeigt

25

Figur 1: eine schematische Darstellung von GPS-Punkten und einer Route.

Bei diesem Beispiel sollte sich das Fahrzeug entlang der Route R zu dem Parkzielpunkt PZP, der in der Figur 1 in der unmittelbaren Nähe des Ziels Z liegt,
30 bewegen. Ab einem Umkreis von beispielsweise 500m werden die Positionen des Fahrzeuges in Form von GPS-Positionen, die ohnehin an dem Fahrzeug empfangen

werden erfasst und daraus die Insuffizienzfunktion berechnet. Bewegt sich das Fahrzeug in dem in Figur 1 gezeigten Beispiel von dem ersten GPS-Punkt GPS1, der den frühesten Parksuchbeginn-Punkt fPSBP darstellt, zu dem zweiten GPS-Punkt GPS 2. Wird für diese Punkte die Insuffizienzfunktion wie oben angegeben

5 berechnet, ergibt sich hierbei ein Wert von minus eins (-1). Am GPS-Punkt GPS3 weicht das Fahrzeug von der Route R ab. Die Insuffizienzfunktion für diesen GPS-Punkt GPS 3 beträgt beispielsweise eins (1). In gleicher Weise wird die Insuffizienzfunktion für die weiteren GPS-Punkte berechnet.

10 Nach der Berechnung Insuffizienzfunktion wird das diskrete Integral über die Zeit ermittelt. Hierbei wird beim Überschreiten eines Schwellwertes überprüft, ob zuvor bereits ein geringerer Schwellwert überschritten wurde. Die Position, an der dieser geringere Schwellwert überschritten wurde, wird dann als Beginn des Parksuchverkehrs betrachtet und kann ausgegeben werden.

15

Mit der vorliegenden Erfindung kann eine Reihe von Vorteilen erzielt werden. Beispielsweise kann die durch die Erfindung mögliche genauere Berechnung des Beginns des Parksuchverkehrs zu einer genaueren Prognose von Parkinformationen

20 führen. Zusätzlich kann diese Information für Stadtplaner dienen. Das System, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt werden kann, ist in einem Serienfahrzeug umsetzbar.

Bezugszeichenliste

	GPS-n	Fahrtpositionen
	R	Route / Strecke
5	PZP	Parkzielpunkt
	Z	Ziel
	fPSBP	frühester Parksuchbeginn-Punkt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten von Messdaten eines Fahrzeuges zur Bestimmung des Beginns eines Parksuchverkehrs, dadurch gekennzeichnet,
5 dass
eine Schätzung eines Parkzielpunktes durchgeführt wird,
eine Bestimmung eines frühesten Parksuchbeginn-Punktes durchgeführt wird
und
eine Fahrtanalysen zwischen diesen beiden Punkten zur Ermittlung des
10 Beginns des Parksuchverkehrs unter Verwendung von Kartendaten
durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die
15 Fahrtanalyse ausschließlich erfasste Positionsdaten und Kartendaten
verwendet werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Differenz zwischen Kartendaten und eine Luftliniendifferenz berechnet
werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
25 als Insuffizienzfunktion der Zuwachs der Distanz zu dem Parkzielpunkt und
der Abstand zwischen aufeinander folgenden Positionsdaten in Relation
gesetzt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein diskretes
Integral über die Insuffizienzfunktion berechnet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das diskrete
30 Integral nur dann berechnet wird, wenn ein Fehlerzuwachs erkannt wurde.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überschreiten eines Schwellwertes des diskreten Integrals eine Parksuchverkehr als erkannt gilt.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Fahrtanalyse zwei Schwellwerte für das diskrete Integral betrachtet werden und ein Parksuchverkehr nur dann als erkannt gilt, wenn beide Schwellwerte überschritten werden.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Analyse von dem frühesten Parksuchbeginn-Punkt aus in Richtung auf den Parkzielpunkt durchgeführt wird.
- 15 10. Computerprogrammprodukt, das in einem digitalen Rechner oder Rechnersystem geladen werden kann und Softwarecodeabschnitte umfasst, mit denen die Schritte gemäß einem der vorstehenden Ansprüche ausgeführt werden, wenn das Produkt auf dem Rechner oder Rechnersystem läuft.

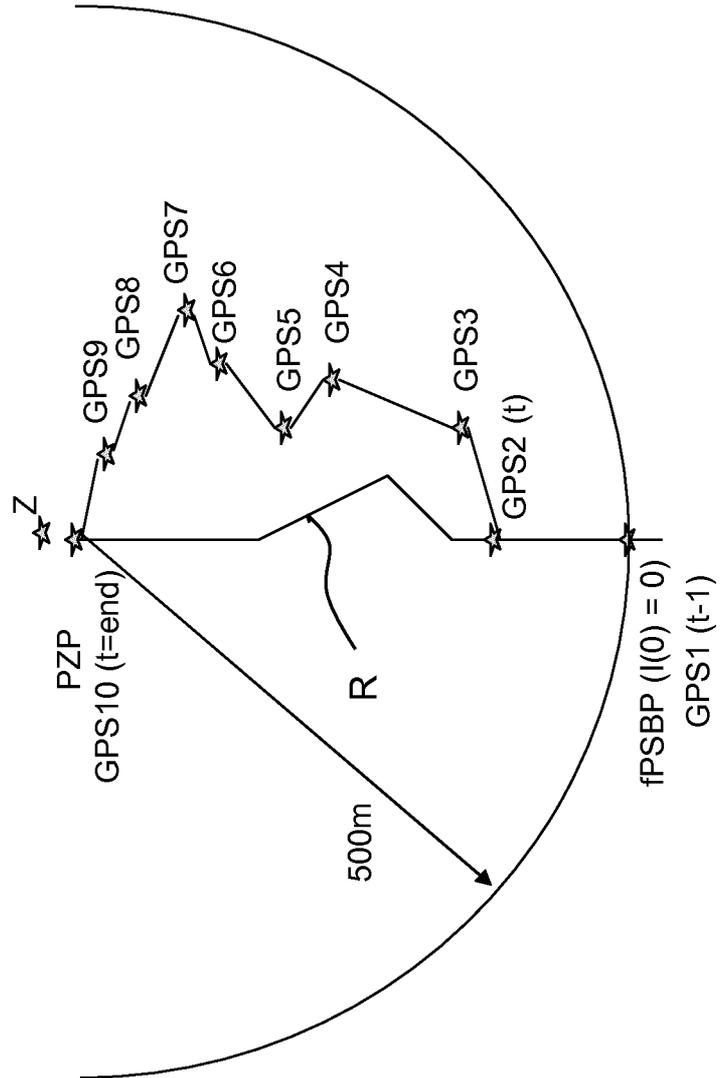


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/067029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60W50/10 B60W40/09 G08G1/01 G01C21/36
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)
B60W G01C 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	US 2010/052946 A1 (LEVINE URI [IL] ET AL) 4 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0022], [0032] -----	1-10
X	JP 2012 177712 A (AISIN AW CO) 13 September 2012 (2012-09-13) abstract paragraphs [0018], [0021], [0022] -----	1,10
A	US 2008/154497 A1 (TERAO IICHIRO [JP]) 26 June 2008 (2008-06-26) paragraphs [0005], [0066] - [0076] -----	1-10
A	EP 1 729 088 A1 (PIONEER CORP [JP]) 6 December 2006 (2006-12-06) paragraphs [0055] - [0063] -----	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 8 October 2015	Date of mailing of the international search report 16/10/2015
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 Nielles, Daniel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/067029

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/142940 A1 (CHOI HYUN W [KR]) 29 June 2006 (2006-06-29) paragraphs [0012] - [0016] -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/067029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010052946 A1	04-03-2010	EP 2332021 A1	15-06-2011
		US 2010052946 A1	04-03-2010
		WO 2010023571 A1	04-03-2010

JP 2012177712 A	13-09-2012	JP 5339224 B2	13-11-2013
		JP 2012177712 A	13-09-2012

US 2008154497 A1	26-06-2008	JP 4984878 B2	25-07-2012
		JP 2008157813 A	10-07-2008
		US 2008154497 A1	26-06-2008

EP 1729088 A1	06-12-2006	CN 1938561 A	28-03-2007
		EP 1729088 A1	06-12-2006
		JP 4437816 B2	24-03-2010
		US 2008275636 A1	06-11-2008
		WO 2005093373 A1	06-10-2005

US 2006142940 A1	29-06-2006	KR 20060074169 A	03-07-2006
		US 2006142940 A1	29-06-2006
		WO 2006071044 A1	06-07-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60W50/10 B60W40/09 G08G1/01 G01C21/36 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W G01C 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	US 2010/052946 A1 (LEVINE URI [IL] ET AL) 4. März 2010 (2010-03-04) Absätze [0022], [0032] -----	1-10
X	JP 2012 177712 A (AISIN AW CO) 13. September 2012 (2012-09-13) Zusammenfassung Absätze [0018], [0021], [0022] -----	1,10
A	US 2008/154497 A1 (TERAO IICHIRO [JP]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) Absätze [0005], [0066] - [0076] -----	1-10
A	EP 1 729 088 A1 (PIONEER CORP [JP]) 6. Dezember 2006 (2006-12-06) Absätze [0055] - [0063] -----	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8. Oktober 2015		16/10/2015
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 Nielles, Daniel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2006/142940 A1 (CHOI HYUN W [KR]) 29. Juni 2006 (2006-06-29) Absätze [0012] - [0016] -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/067029

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010052946 A1	04-03-2010	EP 2332021 A1	15-06-2011
		US 2010052946 A1	04-03-2010
		WO 2010023571 A1	04-03-2010

JP 2012177712 A	13-09-2012	JP 5339224 B2	13-11-2013
		JP 2012177712 A	13-09-2012

US 2008154497 A1	26-06-2008	JP 4984878 B2	25-07-2012
		JP 2008157813 A	10-07-2008
		US 2008154497 A1	26-06-2008

EP 1729088 A1	06-12-2006	CN 1938561 A	28-03-2007
		EP 1729088 A1	06-12-2006
		JP 4437816 B2	24-03-2010
		US 2008275636 A1	06-11-2008
		WO 2005093373 A1	06-10-2005

US 2006142940 A1	29-06-2006	KR 20060074169 A	03-07-2006
		US 2006142940 A1	29-06-2006
		WO 2006071044 A1	06-07-2006
