

(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
13. Juni 2019 (13.06.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/110201 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01C 21/16 (2006.01) G01C 25/00 (2006.01)
G01C 21/28 (2006.01) G01S 19/49 (2010.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/079541

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Oktober 2018 (29.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 222 290.5
08. Dezember 2017 (08.12.2017) DE

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

(72) Erfinder: STÄHLIN, Ulrich; 5234 Creekmonte Drive,
Oakland Township, Michigan 48306 (US).

(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.

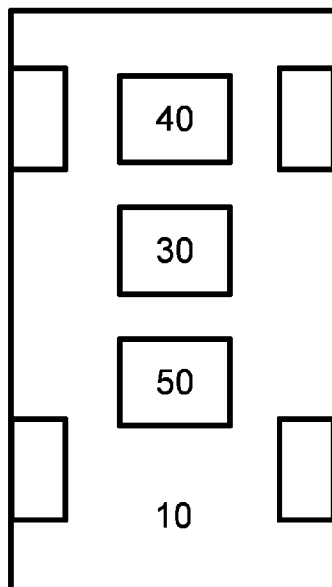
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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 DETERMINING CORRECTION VALUES, METHOD FOR DETERMINING A POSITION OF A MO-
TOR VEHICLE, ELECTRONIC CONTROL DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON KORREKTURWERTEN, VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINER
POSITION EINES KRAFTFAHRZEUGS, ELEKTRONISCHE STEUERUNGSVORRICHTUNG UND SPEICHERMEDIUM



(57) Abstract: The invention relates to a method for determining cor-
rection values for a number of sensors of a traveling motor vehicle, said
method being based on backward calculation. The invention further re-
lates to a method for determining a position of a motor vehicle, using
said correction values. The invention also relates to an associated elec-
tronic control device and to an associated non-volatile computer-read-
able storage medium.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Be-
stimmen von Korrekturwerten für eine Anzahl von Sensoren eines fah-
renden Kraftfahrzeugs, wobei das Verfahren auf einer Rückwärtsrech-
nung basiert. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum
Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs, welches solche Korrek-
turwerte verwendet. Außerdem betrifft die Erfindung eine zugehörige
elektronische Steuerungsvorrichtung sowie ein zugehöriges nichtflüch-
tiges computerlesbares Speichermedium.

Fig. 1

WO 2019/110201 A1

Verfahren zum Bestimmen von Korrekturwerten, Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs, elektronische Steuerungsvorrichtung und Speichermedium

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen von Korrekturwerten für eine Anzahl von Sensoren eines fahrenden Kraftfahrzeugs, ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs zu einem Bestimmungszeitpunkt, eine zugehörige elektronische Steuerungsvorrichtung sowie ein zugehöriges
10 Speichermedium.

Zur Bestimmung der Position eines Kraftfahrzeugs sind beispielsweise Vorgehensweisen bekannt, welche auf Odometrie und/oder auf einer Fusion von Satellitennavigation (GNSS = Global
15 Navigation Satellite System) und Fahrdynamiksensoren basieren. Dabei gibt es beispielsweise sogenannte Loosely-Coupled- und Tightly-Coupled-Ansätze.

Bei einer Positionsbestimmung bzw. Lokalisation auf Basis von
20 Satellitennavigation wurde in den letzten Jahren bereits ein gutes Niveau bezüglich der Genauigkeit erreicht. Probleme bereiten jedoch weiterhin Situationen mit schlechtem, gestörtem oder gar keinem Satellitenempfang. Beispiele hierfür sind Häuserschluchten, Tunnel oder Parkhäuser. Vor allem bei Tunnelausfahrten, wo plötzlich wieder Satellitenempfang herrscht,
25 dauert es typischerweise eine Zeit, bis ein Fehler in einer Lokalisierungsfusion durch eine fehlende Unterstützung durch Satellitennavigation wieder ausgeglichen ist.

30 Insbesondere hat es sich gezeigt, dass Korrekturwerte für Sensoren eines Kraftfahrzeugs, welche in eine Positionsbestimmung typischerweise eingehen, während einer Zeit des

Ausfalls untaugliche Werte annehmen und erst nach einer zu langen Zeit wieder korrekt berechnet werden können.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum
5 Bestimmen von Korrekturwerten für eine Anzahl von Sensoren eines
fahrenden Kraftfahrzeugs zu bestimmen, welches diesbezüglich
alternativ oder besser ausgeführt ist. Es ist des Weiteren eine
Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Bestimmen einer Position
eines Kraftfahrzeugs zu einem Bestimmungszeitpunkt vorzusehen,
10 bei welchem entsprechende Korrekturwerte eingehen. Des Weiteren
sind es Aufgaben der Erfindung, eine elektronische Steuer-
ungsvorrichtung sowie ein nichtflüchtiges computerlesbares
Speichermedium zum Durchführen solcher Verfahren vorzusehen.

15 Dies wird erfindungsgemäß durch Verfahren, eine Steuerungs-
vorrichtung sowie ein nichtflüchtiges computerlesbares Spei-
chermedium gemäß den jeweiligen Hauptansprüchen erreicht.
Vorteilhafte Ausgestaltungen können beispielsweise den je-
weiligen Unteransprüchen entnommen werden. Der Inhalt der
20 Ansprüche wird durch ausdrückliche Inbezugnahme zum Inhalt der
Beschreibung gemacht.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen von Kor-
rekturwerten für eine Anzahl von Sensoren eines fahrenden
25 Kraftfahrzeugs. Das Verfahren weist folgende Schritte auf:

- Ermitteln einer ersten Position des Kraftfahrzeugs zu einem
ersten Zeitpunkt,
- Aufzeichnen von Sensordaten der Sensoren zwischen dem
ersten Zeitpunkt und einem zweiten Zeitpunkt,
- 30 - Ermitteln einer zweiten Position des Kraftfahrzeugs zu dem
zweiten Zeitpunkt,

- Berechnen einer Retrodiktion der ersten Position basierend auf der zweiten Position und den aufgezeichneten Sensordaten,
- Vergleichen der Retrodiktion der ersten Position mit der ersten Position und basierend darauf Berechnen der Korrekturwerte.

Das Verfahren basiert insbesondere darauf, dass erkannt wurde, dass nicht nur eine Vorwärtsrechnung, sondern auch eine Rückwärtsrechnung zum Berechnen der Korrekturwerte vorteilhafterweise verwendet werden kann und in manchen Fällen bessere und/oder schnellere Ergebnisse liefert als eine Vorwärtsrechnung.

Der zweite Zeitpunkt liegt dabei insbesondere nach dem ersten Zeitpunkt.

Ein jeweiliger Korrekturwert kann insbesondere eine Fehlerkorrektur eines jeweiligen Sensors angeben. Dabei kann es sich beispielsweise um statische Fehler und/oder um dynamische Fehler handeln. Statische Fehler sind typischerweise solche, welche sich während einer Lebensdauer eines Sensors und/oder während einer Fahrt nicht oder nur geringfügig ändern. Dynamische Fehler sind typischerweise solche, welche sich während einer typischen Fahrt eines Kraftfahrzeugs in relevanter Weise ändern.

Die Sensoren können zumindest teilweise aus folgender Gruppe ausgewählt sein:

- Lenkwinkelsensor,
- Lenkradwinkelsensor,
- Drehratensensor,
- Geschwindigkeitssensor,
- Beschleunigungssensor,

- Raddrehzahlsensor,
- Fahrdynamiksensor,
- Umfeldsensor.

5 Bei derartigen Sensoren hat sich die Verwendung des hierin beschriebenen Verfahrens als besonders vorteilhaft herausgestellt. Auch andere Sensoren können jedoch entsprechend verwendet werden. Auch können beliebige Kombinationen oder Unterkombinationen der Gruppe verwendet oder mit anderen Sensoren
10 kombiniert werden.

Die erste Position und/oder die zweite Position werden bevorzugt mittels Satellitennavigation und/oder mittels terrestrischer Peilung bestimmt. Dies hat sich als schnelle und effiziente
15 Möglichkeit zur Positionsbestimmung herausgestellt. Auch andere Verfahren können jedoch verwendet werden. Alle Verfahren zur Positionsbestimmung können auch miteinander kombiniert werden, um ein jeweils noch genaueres Ergebnis zu erreichen.

20 Gemäß einer Weiterbildung weist das Verfahren ferner folgende Schritte auf:

- Berechnen einer Prognose der zweiten Position basierend auf der ersten Position und den aufgezeichneten Sensordaten,
- Vergleichen der Prognose der zweiten Position mit der
25 zweiten Position und basierend darauf Berechnen weiterer Korrekturwerte.

Dies ermöglicht eine Kombination der weiter oben beschriebenen Rückwärtsrechnung mit einer Vorwärtsrechnung. Anders ausgedrückt können die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehenen Schritte auch mit bekannten Schritten kombiniert
30 werden, welche auf einer Prognose bzw. einer Vorwärtsrechnung

basieren. Dies kann zu einer noch weiteren Verbesserung der Genauigkeit beitragen.

Vorteilhaft werden endgültige Korrekturwerte als jeweilige
5 Mittelwerte zwischen den Korrekturwerten und den weiteren
Korrekturwerten berechnet. Die Mittelwerte können dabei insbesondere gewichtete Mittelwerte sein, wobei die Korrekturwerte und die weiteren Korrekturwerte vorzugsweise entsprechend einer jeweiligen Genauigkeit gewichtet werden. Dies hat sich als
10 besonders exakte Vorgehensweise beim Berechnen von Korrekturwerten basierend auf Vorwärts- und Rückwärtsrechnung herausgestellt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung wird das Verfahren entsprechend darauf ausgeführt, dass eine andere Art des Bestimmens der Korrekturwerte nur eine Genauigkeit unter einem Schwellenwert liefert. Dadurch können die für die Ausführung des Verfahrens nötigen Rechenressourcen anderweitig verwendet werden, solange die Genauigkeit mittels einer anderen Art der
20 Berechnung ausreichend ist. Die Genauigkeit kann dabei mit einem geeigneten Maß gemessen werden.

Die andere Art des Bestimmens der Korrekturwerte kann insbesondere auf einer Prognose einer Position basieren. Dies
25 entspricht beispielsweise einer aus dem Stand der Technik bekannten Vorgehensweise. Die Vorgehensweise nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird dabei vorzugsweise dann zugeschaltet oder alternativ verwendet, wenn die bekannte Vorgehensweise nicht mehr die gewünschte Genauigkeit liefert.

30

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs zu einem Bestimmungszeitpunkt, welches folgende Schritte aufweist:

- Ermitteln einer Ausgangsposition zu einem Ausgangszeitpunkt, welcher vor dem Bestimmungszeitpunkt liegt,
- Aufzeichnen von Sensordaten von Sensoren des Kraftfahrzeugs zwischen dem Ausgangszeitpunkt und dem Bestimmungszeitpunkt,
- 5 - Korrigieren der Sensordaten mit Korrekturwerten, weiteren Korrekturwerten und/oder endgültigen Korrekturwerten, welche mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmt wurden, und
- 10 - Berechnen der Position basierend auf der Ausgangsposition und den korrigierten Sensordaten.

Mittels dieses Verfahrens kann in vorteilhafter Weise die sehr hohe Genauigkeit bei der Berechnung von Korrekturwerten, welche
15 das weiter oben beschriebene erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, für die Verwendung der Positionsbestimmung eines Kraftfahrzeugs nutzbar gemacht werden. Die weiter oben erläuterten Vorteile gelten entsprechend. Das Kraftfahrzeug findet somit schneller seine Position, insbesondere in kritischen
20 Situationen wie beispielsweise bei Tunnelausfahrten, wenn Satellitensignale plötzlich wieder zur Verfügung stehen.

Hinsichtlich des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bestimmen der Korrekturwerte kann auf alle hierin beschriebenen Ausführungen
25 und Varianten zurückgegriffen werden.

Die Ausgangsposition kann insbesondere mittels Satellitennavigation und/oder terrestrischer Peilung ermittelt werden.

30 Der zweite Zeitpunkt kann insbesondere dem Ausgangszeitpunkt entsprechen. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Synchronisierung zwischen den verwendeten Zeitpunkten. Beispielsweise stehen

damit gerade berechnete Korrekturwerte für die weitere Berechnung der Position zur Verfügung.

Die Erfindung betrifft des Weiteren eine elektronische Steuerungsvorrichtung, welche dazu konfiguriert ist, ein erfindungsgemäßes Verfahren auszuführen. Hinsichtlich des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auf alle hierin beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein nichtflüchtiges computerlesbares Speichermedium, auf welchem Programmcode gespeichert ist, bei dessen Ausführung ein Prozessor ein erfindungsgemäßes Verfahren ausführt. Auch hierbei kann bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens auf alle hierin beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden.

Bekannte Algorithmen berechnen typischerweise eine neue Position durch eine Vorwärtsrechnung. Dies bedeutet, dass Daten aus der Vergangenheit benutzt werden, um auf Daten der Zukunft zu schließen. Anders ausgedrückt kann beispielsweise aus Daten $D(t)$ auf die Daten $D(t+dt)$ geschlossen werden, wobei t eine Zeit angibt.

Die Daten eines Satellitennavigationssystems und eventuell anderer Sensoren wie beispielsweise Raddrehzahlsensoren, Lenkwinkelsensor, Lenkradwinkelsensor, Drehratensensor oder Beschleunigungssensor werden beispielsweise gleichzeitig jeweils in einem bestimmten Zeitraum T gespeichert. Jeweils am Ende dieser Zeit T kann dann eine Rückwärtsrechnung durchgeführt werden. Bei einer Rückwärtsrechnung können die Daten beispielsweise jeweils benutzt werden, um Daten aus der Vergangenheit zu errechnen. Das heißt es werden mit den Daten $D(t)$ die Daten $D(t-dt)$ berechnet. Die Ergebnisse einer solchen Rück-

wärtsrechnung können beispielsweise mit den Daten der Vorwärtsrechnung verglichen und damit eine Korrektur durchgeführt werden. Bei dieser Korrektur handelt es sich insbesondere um die Berechnung von Korrekturwerten für Sensoren. Zur Korrektur kann
5 beispielsweise eine Mittelwertbildung, insbesondere eine gewichtete Mittelwertbildung, verwendet werden, wobei etwaige Gewichtungen auf Basis der mit der Vorwärts- bzw. Rückwärtsrechnung ermittelten Genauigkeiten oder Integritätsmaße festgelegt werden. Das Ergebnis einer solchen Korrektur kann
10 beispielsweise als Ausgangswerte für eine „normale“ Vorwärtsrechnung in den darauffolgenden Zeitschritten verwendet werden. Die beschriebene Blockberechnung kann auch durch einen Sliding-Window-Ansatz ersetzt werden. Das kann beispielsweise bedeuten, dass zu jedem Zeitpunkt sowohl eine Vorwärts- als auch
15 eine Rückwärtsrechnung durchgeführt werden, beispielsweise auf Basis der gespeicherten Daten im Zeitfenster T, und mit der Rückwärtsrechnung beispielsweise zu jedem Zeitpunkt eine Korrektur der Vorwärtsrechnung durchgeführt wird.

20 Anstelle einer zyklisch wiederholten Rückwärtsrechnung kann diese auch durch große Ungenauigkeiten in der Vorwärtsrechnung getriggert werden. Es kann also beispielsweise dann eine Rückwärtsrechnung gestartet werden, wenn die Ungenauigkeit sehr hoch ist und daher damit gerechnet werden kann, dass andere
25 Herangehensweisen Vorteile bringen können. Diese Rückwärtsrechnung ersetzt dann sinnvollerweise das Ergebnis der Vorwärtsrechnung, falls die Rückwärtsrechnung eine bessere Genauigkeit schätzt, oder es findet erneut eine Mittelwertbildung, insbesondere eine gewichtete Mittelwertbildung, statt.

30 Durch die Kombination einer Vorwärts- und einer Rückwärtsrechnung für die Lokalisierung kann die Genauigkeit vor allem in kritischen Situationen wie beispielsweise bei Tunnelausfahrten

erhöht werden, ohne dass Änderungen an der Sensorik notwendig werden.

Weitere Merkmale und Vorteile wird der Fachmann dem nachfolgend
5 mit Bezug auf die beigefügte Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispiel entnehmen.

Dabei zeigt Fig. 1 ein Kraftfahrzeug 10, welches zur Ausführung
eines erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einem Ausführungs-
10 beispiel ausgebildet ist.

Das Kraftfahrzeug 10 bewegt sich in gewohnter Weise auf der
Erdoberfläche. Des Weiteren sind rein schematisch vier Sa-
telliten 20, 21, 22, 23 dargestellt, welche in bekannter Weise
15 Satellitennavigationssignale aussenden.

Das Kraftfahrzeug 10 ist hier rein schematisch dargestellt.

Das Kraftfahrzeug 10 weist eine elektronische Steuerungsvor-
20 richtung 30 auf, welche gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ausgebildet ist. Das Kraftfahrzeug 10 weist ferner einen hier lediglich beispielhaft und schematisch dargestellten Sensor 40 auf, bei welchem es sich beispielsweise um einen Drehratensensor handeln kann. Außerdem weist das Kraftfahrzeug
25 10 ein Satellitennavigationsmodul 50 auf, welches dazu ausgebildet ist, die Satellitennavigationssignale der Satelliten 20, 21, 22, 23 zu empfangen und basierend darauf eine Position des Kraftfahrzeugs 10 zu berechnen.

30 Steuerungsvorrichtung 30, Sensor 40 und Satellitennavigationsmodul 50 sind wie gezeigt datenmäßig miteinander verbunden, so dass sie jeweilige Werte austauschen können.

Während eines normalen Betriebs des Kraftfahrzeugs 10 werden in regelmäßigen zeitlichen Abständen Positionen durch das Satellitennavigationsmodul 50 an die Steuerungsvorrichtung 30 gemeldet. Diese Positionsbestimmung reicht jedoch für zahlreiche
5 Anwendungen nicht aus. Deshalb wird zusätzlich Odometrie verwendet, wobei Sensordaten des Sensors 40 und auch weiterer Sensoren laufend aufgenommen werden und Zwischenpositionen zwischen den von dem Satellitennavigationsmodul 50 gemeldeten Positionen berechnet werden. Hierzu wird basierend auf der
10 jeweils letzten vorhandenen satellitenbestimmten Position durch Odometrie vorwärts berechnet. Wenn wieder eine neue Position zur Verfügung steht, welche mittels Satellitennavigation bestimmt wurde, werden die durch Odometrie berechnete Position und die durch Satellitennavigation bestimmte Position miteinander
15 verglichen und es wird eine Abweichung festgestellt. Basierend auf dieser Abweichung wird ein Korrekturwert des Sensors 40 berechnet, welcher statische und dynamische Fehler wiedergibt und für die weitere Odometrie verwendet werden kann.

20 Es hat sich nun gezeigt, dass in manchen Fällen diese Art der Berechnung von Korrekturwerten zu ungenau ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn das Kraftfahrzeug 10 aus einem Tunnel ausfährt, in welchem es keinen Satellitenempfang gab. In diesem Fall wird durch die Steuerungsvorrichtung 30 erkannt, dass die
25 Genauigkeit unter einem Schwellenwert liegt, und es wird eine weitere Bestimmung von Korrekturwerten zugeschaltet, welche auf einer Rückwärtsrechnung basiert. Hierzu wird jeweils ausgehend von einer durch Satellitennavigation bestimmten Position durch Odometrie eine Retrodiktion einer vorherigen Position berechnet,
30 und diese Retrodiktion wird dann mit einer vorher durch Satellitennavigation bestimmten Position verglichen. Basierend darauf wird ein Korrekturwert für den Sensor 40 berechnet, welcher dann entsprechend seiner abgeschätzten Genauigkeit und

einer bei Vorwärtsrechnung abgeschätzten Genauigkeit mit einem aus Vorwärtsrechnung erhaltenen Korrekturwert gewichtet gemittelt wird. Hierdurch wird ein endgültiger Korrekturwert erhalten, welcher für die weitere Odometrie zur Verfügung steht und genauer ist als wenn dieser nur mittels Vorwärtsrechnung berechnet worden wäre. Dies erlaubt es insbesondere bei Tunnelausfahrten oder anderen Situationen, in welchen plötzlich wieder Satellitenempfang zur Verfügung steht, schneller wieder zu einer zuverlässigen Odometrie zu kommen.

10

Es sei verstanden, dass der hier gezeigte Sensor 40 lediglich schematisch für eine Vielzahl möglicher Sensoren steht, für welche das erfindungsgemäße Verfahren angewendet werden kann.

15 Erwähnte Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens können in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden. Sie können jedoch auch in einer anderen Reihenfolge ausgeführt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann in einer seiner Ausführungen, beispielsweise mit einer bestimmten Zusammenstellung von
20 Schritten, in der Weise ausgeführt werden, dass keine weiteren Schritte ausgeführt werden. Es können jedoch grundsätzlich auch weitere Schritte ausgeführt werden, auch solche welche nicht erwähnt sind.

25 Die zur Anmeldung gehörigen Ansprüche stellen keinen Verzicht auf die Erzielung weitergehenden Schutzes dar.

Sofern sich im Laufe des Verfahrens herausstellt, dass ein Merkmal oder eine Gruppe von Merkmalen nicht zwingend nötig ist,
30 so wird anmelderseitig bereits jetzt eine Formulierung zumindest eines unabhängigen Anspruchs angestrebt, welcher das Merkmal oder die Gruppe von Merkmalen nicht mehr aufweist. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine Unterkombination eines am An-

meldetag vorliegenden Anspruchs oder um eine durch weitere Merkmale eingeschränkte Unterkombination eines am Anmeldetag vorliegenden Anspruchs handeln. Derartige neu zu formulierende Ansprüche oder Merkmalskombinationen sind als von der Offen-
5 barung dieser Anmeldung mit abgedeckt zu verstehen.

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass Ausgestaltungen, Merkmale und Varianten der Erfindung, welche in den verschiedenen Ausführungen oder Ausführungsbeispielen beschrieben und/oder
10 in den Figuren gezeigt sind, beliebig untereinander kombinierbar sind. Einzelne oder mehrere Merkmale sind beliebig gegeneinander austauschbar. Hieraus entstehende Merkmalskombinationen sind als von der Offenbarung dieser Anmeldung mit abgedeckt zu verstehen.

15

Rückbezüge in abhängigen Ansprüchen sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Diese Merkmale können auch beliebig mit anderen Merkmalen
20 kombiniert werden.

Merkmale, die lediglich in der Beschreibung offenbart sind oder Merkmale, welche in der Beschreibung oder in einem Anspruch nur in Verbindung mit anderen Merkmalen offenbart sind, können
25 grundsätzlich von eigenständiger erfindungswesentlicher Bedeutung sein. Sie können deshalb auch einzeln zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Ansprüche aufgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen von Korrekturwerten für eine Anzahl von Sensoren (40) eines fahrenden Kraftfahrzeugs (10),
5 wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - Ermitteln einer ersten Position des Kraftfahrzeugs (10) zu einem ersten Zeitpunkt,
 - Aufzeichnen von Sensordaten der Sensoren (40) zwischen dem ersten Zeitpunkt und einem zweiten Zeitpunkt,
 - 10 - Ermitteln einer zweiten Position des Kraftfahrzeugs (10) zu dem zweiten Zeitpunkt,
 - Berechnen einer Retrodiktion der ersten Position basierend auf der zweiten Position und den aufgezeichneten Sensordaten,
 - 15 - Vergleichen der Retrodiktion der ersten Position mit der ersten Position und basierend darauf Berechnen der Korrekturwerte.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 - wobei ein jeweiliger Korrekturwert eine Fehlerkorrektur eines jeweiligen Sensors (40) angibt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - wobei die Sensoren (40) zumindest teilweise aus folgender
25 Gruppe ausgewählt sind:
 - Lenkwinkelsensor,
 - Lenkradwinkelsensor,
 - Drehratensensor,
 - Geschwindigkeitssensor,
 - 30 - Beschleunigungssensor,
 - Raddrehzahlsensor,
 - Fahrdynamiksensor,
 - Umfeldsensor.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- wobei die erste Position und/oder die zweite Position
mittels Satellitennavigation und/oder mittels terrest-
5 rischer Peilung bestimmt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches
ferner folgende Schritte aufweist:
- Berechnen einer Prognose der zweiten Position basierend auf
10 der ersten Position und den aufgezeichneten Sensordaten,
- Vergleichen der Prognose der zweiten Position mit der
zweiten Position und basierend darauf Berechnen weiterer
Korrekturwerte.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 5, welches ferner folgenden Schritt
aufweist:
- Berechnen endgültiger Korrekturwerte als jeweilige Mit-
telwerte zwischen den Korrekturwerten und den weiteren
Korrekturwerten.
20
7. Verfahren nach Anspruch 6,
- wobei die Mittelwerte gewichtete Mittelwerte sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
25 - wobei die Korrekturwerte und die weiteren Korrekturwerte
entsprechend einer jeweiligen Genauigkeit gewichtet
werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 - wobei das Verfahren ansprechend darauf ausgeführt wird,
dass eine andere Art des Bestimmens der Korrekturwerte nur
eine Genauigkeit unter einem Schwellenwert liefert.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
- wobei die andere Art des Bestimmens der Korrekturwerte auf einer Prognose einer Position basiert.
- 5 11. Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Kraftfahrzeugs (10) zu einem Bestimmungszeitpunkt, welches folgende Schritte aufweist:
- Ermitteln einer Ausgangsposition zu einem Ausgangszeitpunkt, welcher vor dem Bestimmungszeitpunkt liegt,
 - 10 - Aufzeichnen von Sensordaten von Sensoren (40) des Kraftfahrzeugs (10) zwischen dem Ausgangszeitpunkt und dem Bestimmungszeitpunkt,
 - Korrigieren der Sensordaten mit Korrekturwerten, weiteren Korrekturwerten und/oder endgültigen Korrekturwerten, welche mittels eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche bestimmt wurden, und
 - 15 - Berechnen der Position basierend auf der Ausgangsposition und den korrigierten Sensordaten.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11,
- wobei der zweite Zeitpunkt dem Ausgangszeitpunkt entspricht.
13. Elektronische Steuerungsvorrichtung (30), welche dazu
- 25 konfiguriert ist, ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen.
14. Nichtflüchtiges computerlesbares Speichermedium, auf welchem Programmcode gespeichert ist, bei dessen Ausführung
- 30 ein Prozessor ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausführt.

1 / 1

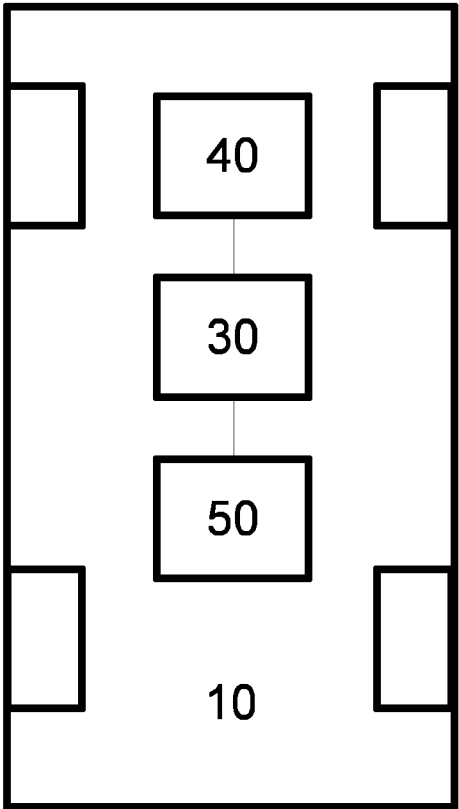
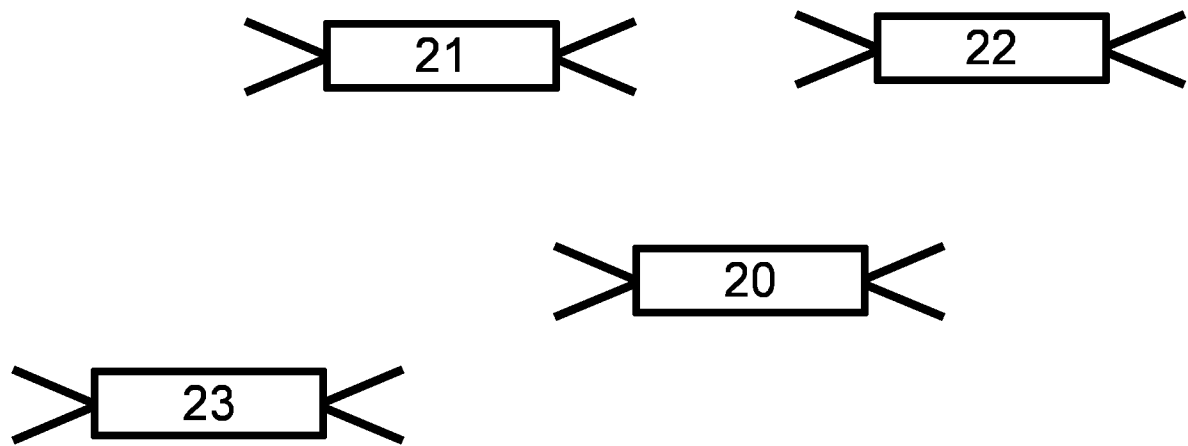


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/079541**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01C 21/16**(2006.01)i; **G01C 21/28**(2006.01)i; **G01C 25/00**(2006.01)i; **G01S 19/49**(2010.01)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)

G01C; G01S

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	WO 9849580 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BODE FRIEDRICH WILHELM [DE]; TANNEBERGER VOLKM) 05 November 1998 (1998-11-05) page 2, lines 28-37 page 3, lines 17-24 claims 1,5; figure 2	1-14

☐ 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

24 January 2019

Date of mailing of the international search report

07 February 2019

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

Pascheka, Patrick

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/079541

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	9849580	A2	05 November 1998	DE	19717829	A1	05 November 1998
				WO	9849580	A2	05 November 1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01C21/16 G01C21/28 G01C25/00 G01S19/49 ADD.								
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC								
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01C G01S								
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td> WO 98/49580 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BODE FRIEDRICH WILHELM [DE]; TANNEBERGER VOLKM) 5. November 1998 (1998-11-05) Seite 2, Zeilen 28-37 Seite 3, Zeilen 17-24 Ansprüche 1,5; Abbildung 2 ----- </td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	WO 98/49580 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BODE FRIEDRICH WILHELM [DE]; TANNEBERGER VOLKM) 5. November 1998 (1998-11-05) Seite 2, Zeilen 28-37 Seite 3, Zeilen 17-24 Ansprüche 1,5; Abbildung 2 -----	1-14
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.						
X	WO 98/49580 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BODE FRIEDRICH WILHELM [DE]; TANNEBERGER VOLKM) 5. November 1998 (1998-11-05) Seite 2, Zeilen 28-37 Seite 3, Zeilen 17-24 Ansprüche 1,5; Abbildung 2 -----	1-14						
☐ 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						
24. Januar 2019		07/02/2019						
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 Pascheka, Patrick						

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2018/079541

Im Recherchenbericht
angeführtes Patentdokument

Datum der
Veröffentlichung

Mitglied(er) der Patentfamilie

Datum der
Veröffentlichung

WO 9849580	A2	05-11-1998	DE	19717829	A1	05-11-1998
			WO	9849580	A2	05-11-1998
