

(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
27. September 2018 (27.09.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/172262 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 50/14 (2012.01) *G01P 5/26* (2006.01)
B60W 40/00 (2006.01) *B60W 50/00* (2006.01)

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.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 18/056847

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. März 2018 (19.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2017 204 647.3

21. März 2017 (21.03.2017) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **KARSTEN, Andreas**; Herbert-Sehm-Str. 10, 74199 Untergruppenbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(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).

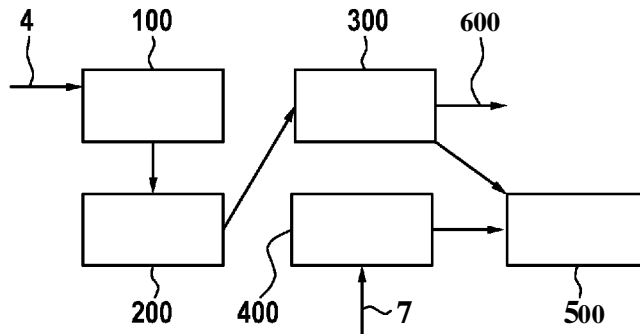
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHODS AND DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR ASSISTING A DRIVER OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND FAHRERASSISTENZSYSTEM ZUM UNTERSTÜTZEN EINES FAHRERS EINES FAHRZEUGES

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to methods for assisting a driver of a vehicle (2), comprising the Steps of determining a wind speed and/or a wind direction by means of a laser System (4), recognizing a critical crosswind component (700) at which the wind speed and/or the wind direction exceeds a predefined threshold value, and outputting a crosswind warning (600).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeugs (2), umfassend die Schritte Bestimmen einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung mittels eines Lasersystems (4), Erkennen einer kritischen Seitenwindkomponente (700), bei der die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreiten, und Ausgeben einer Seitenwindwarnung (600).



WO 2018/172262 A1

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Fahrerassistenzsvstem zum Unterstützen eines Fahrers eines
Fahrzeuges

10

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Unterstützen eines Fahrers eines Kraftfahrzeuges. Außerdem betrifft die Erfindung ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeuges zum Unterstützen eines Fahrers zum Unterstützen eines Kraftfahrzeuges. Insbesondere werden dem Fahrer Hilfestellungen bei der Bewältigung von Seitenwindeinflüssen gegeben.

20

Aus dem Stand der Technik sind Seitenwindassistenten bekannt. Solche Seitenwindassistenten sind insbesondere Teil einer Fahrdynamikregelung, die den Fahrer bei plötzlich auftretenden Windböen dadurch unterstützen, dass durch gezielte Bremsengriffe und/oder Lenkengriffe, die auf das Fahrzeug störend einwirkenden Windkräfte so weit wie möglich kompensiert werden. Somit unterstützt ein Seitenwindassistent den Fahrer beim Halten des Fahrzeugs in der aktuellen Fahrspur, was den Fahrer entlastet und das Unfallrisiko mindert.

25

30

Fahrzeuge können außerdem mit LiDAR-Systemen ausgestattet sein, die mittels Laserlicht Entfernungen messen können, um somit ein Umfeld des Fahrzeugs abzutasten. LiDAR-Systeme können analog zu Ultraschallsensoren Hindernisse in der Peripherie des Fahrzeugs erkennen und einen Abstand des Fahrzeugs zu besagten Hindernissen ermitteln. Auch solche Systeme dienen daher zum optimalen Unterstützen des Fahrers eines Fahrzeuges.

35

Aktuell bekannte Seitenwindassistenten beruhen auf dem Prinzip der Auswertung von fahrzeuginternen Inertialsensoren. Dies bedeutet, dass ein Windstoß, der störend auf das Fahrzeug einwirkt, erst dann erkannt werden kann, wenn die Fahrzeugbewegung

bereits beeinflusst wurde. Eine solche Beeinflussung der Fahrzeugbewegung ist jedoch unerwünscht.

Offenbarung der Erfindung

5

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie mit dem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem ist ermöglicht, kritische Seitenwindkomponenten bereits vor dem Auftreffen des Windstoßes auf das Fahrzeug zu erkennen und damit präventiv Gegenmaßnahmen einzuleiten. Somit entsteht ein Zeitvorteil gegenüber bisherigen Systemen, die den Windstoß erst dann erkennen, wenn dieser tatsächlich auf das Fahrzeug einwirkt.

10

15

20

25

30

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeugs umfasst die folgenden Schritte: Zunächst erfolgt ein Bestimmen einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung mittels eines Lasersystems. Das Bestimmen von Windgeschwindigkeiten und/oder Windrichtungen mittels Laser ist bekannt, insbesondere ermöglicht das Prinzip der Laser-Doppler-Anemometrie das Ermitteln solcher Werte. Somit ist vorteilhafterweise ermöglicht, die Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung vorausschauend zu ermitteln, sodass der Wind nicht erst auf das Fahrzeug einwirken muss, um Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung erfassen zu können. Anschließend erfolgt ein Erkennen einer kritischen Seitenwindkomponente, bei der die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreiten. Unter Windrichtung ist dabei insbesondere diejenige Richtung zu verstehen, unter der ein Windstoß auf das Fahrzeug auftritt oder vermutlich auftreten wird. Zuletzt erfolgt ein Schritt des Ausgebens einer Seitenwindwarnung. Die Seitenwindwarnung kann eine optische, haptische oder akustische Warnung sein. Die Seitenwindwarnung kann außerdem Handlungsempfehlungen an den Fahrer beinhalten. Durch das Verfahren ist somit ermöglicht, den Fahrer des Fahrzeugs frühzeitig auf kritische Seitenwindkomponenten hinzuweisen, sodass ausreichend Zeit für entsprechende Gegenmaßnahmen zur Verfügung steht.

35

Das erfindungsgemäße Fahrerassistenzsystem zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeugs umfasst ein Empfangsmodul, ein Steuermodul und ein Ausgabemodul. Das Empfangsmodul ist zum Empfangen von Signalen eines Lasersystems des Fahrzeugs ausgebildet. Das Steuermodul ist zum Bestimmen einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung aus den Signalen des Lasersystems ausgebildet. Weiterhin ist das

Steuermodul ausgebildet, eine kritische Seitenwindkomponente zu erkennen, wobei bei der kritischen Seitenwindkomponente die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreiten. Das Ausgabemodul ist schließlich zum Ausgeben einer Seitenwindwarnung ausgebildet. Somit ist mittels des Fahrerassistenzsystems ermöglicht, kritische Seitenwindkomponenten frühzeitig zu erkennen, d. h., vor dem Auftreffen des entsprechenden Windstoßes auf das Fahrzeug. Somit steht eine Vorlaufzeit zur Verfügung, in der Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können, um die Auswirkungen des Auftreffens des Windstoßes mit der kritischen Seitenwindkomponente auf das Fahrzeug abzumildern oder auszugleichen.

Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Schritt des Bestimmens der Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung unter Verwendung eines LiDAR-Systems des Fahrzeugs erfolgt. Dies bedeutet, dass das Lasersystem des Fahrzeugs bevorzugt ein LiDAR-System ist. Für das Fahrerassistenzsystem ist somit bevorzugt vorgesehen, dass das Lasersystem ein LiDAR-System des Fahrzeugs ist. LiDAR-Systeme sind bei Fahrzeugen bekannt und dienen zum Ermitteln einer Entfernung von Objekten in der Umgebung des Fahrzeugs. Das Verfahren gemäß der vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ermöglicht somit das bereits vorhandene LiDAR-System zu verwenden, um zusätzlich Windgeschwindigkeiten und/oder Windrichtungen zu ermitteln. Das Fahrerassistenzsystem gemäß der bevorzugten Weiterbildung der Erfindung kann somit auf ein LiDAR-System zurückgreifen, um neben Abstandsinformationen zu Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs auch Windgeschwindigkeiten und/oder Windrichtungen in der Umgebung des Fahrzeugs zu ermitteln.

Sowohl für das Verfahren als auch für das Fahrerassistenzsystem ist vorgesehen, dass die Seitenwindwarnung einen Befehl zum Ausführen von Gegenmaßnahmen durch das Fahrzeug umfasst. Somit erfolgt bevorzugt ein aktives Eingreifen in die Steuerung des Fahrzeugs. Durch die Gegenmaßnahmen werden Einflüsse der Seitenwindkomponente auf das Fahrzeug, zumindest teilweise, ausgeglichen. Besonders vorteilhaft werden die Einflüsse der Seitenwindkomponente auf das Fahrzeug vollständig ausgeglichen. Somit wird dem Fahrer des Fahrzeugs die Aufgabe abgenommen, auf die Seitenwindkomponente zu reagieren. Dies erhöht die aktive und passive Sicherheit des Fahrzeugs, da Unfälle aufgrund von unerwartetem Verhalten des Fahrzeugs aufgrund von Seitenwindeinflüssen verhindert sind.

Die Gegenmaßnahmen umfassen bevorzugt eine Änderung der Fahrzeugbewegung unter Zuhilfenahme der vorhandenen Fahrzeug-Aktuatoren. Besonders vorteilhaft sind solche Gegenmaßnahmen eine Reduktion eines Antriebsmoments des Fahrzeugs und/oder ein Vorbefüllen einer Bremse des Fahrzeugs vor einem gezielten
5 Bremseingriff und/oder ein zielgerichtetes Gegenlenken des Fahrzeugs gegen die Seitenwindkomponente. Durch alle diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass sich das Fahrzeug nicht von seiner Fahrspur wegbewegt, wodurch dem Fahrer des Fahrzeugs der Eindruck eines stabil fahrenden Fahrzeugs entsteht. Der Fahrer muss sich daher nicht oder nahezu nicht mit den Auswirkungen der Seitenwindkomponente befassen. Somit ist die Gefahr eines Kontrollverlustes durch den Fahrer minimiert, wodurch die Sicherheit beim Betrieb des Fahrzeuges erhöht ist.

Das Verfahren zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeuges umfasst außerdem die folgenden Schritte: Zunächst erfolgt ein Detektieren der Seitenwindkomponente mittels Inertialsensoren des Fahrzeuges. Der Schritt des Detektierens wird insbesondere nach dem Schritt des Erkennens, besonders vorteilhaft nach dem Schritt des Ausgebens, durchgeführt. Das Detektieren der Seitenwindkomponente mittels der Inertialsensoren des Fahrzeugs bedeutet, dass die Seitenwindkomponente das
15 Fahrzeug bereits erreicht hat. Somit wurde die Seitenwindkomponente sowohl durch das Lasersystem als auch durch die Inertialsensoren bestimmt. Daher findet in einem weiteren Schritt ein Plausibilisieren der bestimmten Seitenwindkomponenten statt. So kann einerseits das Risiko, dass eine Seitenwindwarnung fälschlicherweise ausgegeben wird, erheblich reduziert werden, während gleichzeitig außerdem das
20 Risiko des fälschlichen Unterlassens des Ausgebens einer Seitenwindwarnung erheblich reduziert werden kann. Dadurch ist sichergestellt, dass der Fahrer sicher und zuverlässig vor Seitenwindkomponenten, die kritisch auf das Fahrverhalten des Fahrzeugs einwirken können, gewarnt wird, wobei sich der Fahrer des Fahrzeugs gleichzeitig darauf verlassen kann, dass nur dann eine solche Warnung ausgegeben
25 wird, wenn eine Seitenwindkomponente tatsächlich kritisch ist. Besonders vorteilhaft ist dies insbesondere dann, wenn die Seitenwindwarnung eine aktive Änderung der Fahrzeugbewegung umfasst, da so unnötige Änderungen der Fahrzeugbewegung wirksam vermieden sind, gleichzeitig aber sichergestellt ist, dass ein zuverlässiges Gegensteuern zum Ausgleich des Seitenwindeinflusses erfolgt.

Das Empfangsmodul des Fahrerassistenzsystems ist vorteilhafterweise zum Empfangen von Signalen von Inertialsensoren des Fahrzeugs ausgebildet. Das
35

Steuermodul ist vorteilhafterweise zum Detektieren der Seitenwindkomponente anhand der Signale der Inertialsensoren ausgebildet. Somit wurde wiederum die Seitenwindkomponente einerseits durch das Lasersystem, andererseits durch die Inertialsensoren des Fahrzeugs erfasst. Daher ist das Steuermodul zum Plausibilisieren der so erfassten Seitenwindkomponenten ausgebildet. Wie zuvor bereits beschrieben, kann durch das Plausibilisieren sichergestellt werden, dass lediglich hochwertige Warnungen an den Fahrer ausgegeben werden, was bedeutet, dass nur dann Seitenwindwarnungen an den Fahrer ausgegeben werden, wenn tatsächlich ein kritisches Verhalten des Fahrzeugs aufgrund des Seitenwindes zu erwarten ist.

Das Fahrerassistenzsystem ist vorteilhafterweise ein Computerprogrammprodukt, das auf einem Steuergerät implementiert ist. Die einzelnen Module des Fahrerassistenzsystems stellen somit einzelne Bestandteile des Computerprogrammprodukts dar. Das Fahrerassistenzsystem kann somit auf einem bestehenden oder auf einem zusätzlichen Steuergerät des Fahrzeuges implementiert werden, und somit die Sicherheit des Fahrzeuges bei Auftreten von Seitenwindkomponenten erheblich erhöhen.

Schließlich betrifft die Erfindung ein Fahrzeug. Das Fahrzeug umfasst ein Fahrerassistenzsystem, wie zuvor beschrieben. Somit ist die Sicherheit des Fahrzeuges bei Auftreten von Seitenwindkomponenten erhöht.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen im Detail beschrieben. In den Zeichnungen ist:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines Ablaufplanes eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Figur 2 eine schematische Ansicht eines Fahrerassistenzsystems gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Figur 3 eine schematische Ansicht eines Fahrzeuges gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Figur 1 zeigt schematisch einen Ablaufplan eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Verfahren dient zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeuges 2 (vgl. Fig. 3) und umfasst die folgenden Schritte: Zunächst erfolgt ein Bestimmen 100 einer Windgeschwindigkeit und/oder eine Windrichtung
5 mittels eines Lasersystems 4. Bei dem Lasersystem 4 handelt es sich vorteilhafterweise um ein LiDAR-System eines Fahrzeugs, mit dem insbesondere Abstände zu Objekten in der Umgebung des Fahrzeuges 2 ermittelt werden können. Das Bestimmen von Windgeschwindigkeiten und/oder Windrichtungen mittels Laservorrichtungen ist aus dem Stand der Technik bekannt. Insbesondere kann auf die
10 bekannten Mechanismen der Laser-Doppler-Anemometrie zurückgegriffen werden. Durch die Verwendung des LiDAR-Systems zum Bestimmen 100 der Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung ist das Ermitteln von Windinformationen ohne zusätzliche Sensoren ermöglicht.

15 Nach dem Bestimmen 100 erfolgt ein Erkennen 200 einer kritischen Seitenwindkomponente 700 (vgl. Fig. 3). Bei der kritischen Seitenwindkomponente 700 überschreitet eine Windgeschwindigkeit und/oder eine Windrichtung, die in dem vorausgegangenen Schritt des Bestimmens 100 bestimmt wurden, einen vordefinierten Schwellenwert. Durch das Überschreiten des Schwellenwertes ist zu erwarten, dass
20 die Seitenwindkomponente 700 einen kritischen Einfluss auf das Verhalten des Fahrzeuges 2 hat. Somit erfolgt in einem nachfolgenden dritten Schritt ein Ausgeben 300 einer Seitenwindwarnung 600 an den Fahrer des Fahrzeuges. Der Fahrer kann sich somit auf das Auftreffen einer Windböe mit kritischer Seitenwindkomponente auf das Fahrzeug 2 einstellen. Die Seitenwindwarnung 600 kann haptisch, akustisch oder
25 optisch erfolgen und vorteilhafterweise Handlungsempfehlungen beinhalten.

Weiterhin umfasst das Verfahren den Schritt des Detektierens 400 der Seitenwindkomponente 700 mittels Inertialsensoren 7 des Fahrzeuges 2. Solche Inertialsensoren sind insbesondere Beschleunigungssensoren und/oder
30 Bewegungssensoren, könne aber bevorzugt auch Radsensoren an Rädern des Fahrzeuges 2, anhand deren eine Umdrehung jedes Rades des Fahrzeuges 2 ermittelt werden kann, umfassen. Auch anhand der Inertialsensoren lässt sich die Seitenwindkomponente 700 detektieren, wobei dies erst dann möglich ist, wenn Windböe mit der Seitenwindkomponente 700 das Fahrzeug 2 getroffen hat. Das
35 bedeutet, auf das Fahrzeug 2 einwirkt. Somit kann in einem letzten Schritt ein Plausibilisieren der mittels der Inertialsensoren 7 detektierten Seitenwindkomponente 700 und der mittels des Lasersystems 4 bestimmten Seitenwindkomponente 700

erfolgen. Wird das Plausibilisieren 500 durchgeführt, so wird vorteilhafterweise der Schritt des Ausgebens 300 so lange verzögert, bis das Plausibilisieren 500 abgeschlossen ist. Durch das Plausibilisieren 500 lässt sich die Anzahl von fehlerhaften Seitenwindwarnungen 600 reduzieren, da das Ermitteln der Seitenwindkomponente 700 auf zwei unterschiedlichen Ansätzen und zwei unterschiedlichen Datenquellen beruht. Somit ist die Wahrscheinlichkeit von fehlerhaften Seitenwindwarnungen, d. h. die Wahrscheinlichkeit eines fehlerhaften Ausgebens einer Seitenwindwarnung sowie des fehlerhaften Nichtausgebens einer Seitenwindwarnung sind erheblich reduziert.

Die Figuren 2 und 3 zeigen ein Fahrerassistenzsystem 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei in Figur 3 das Fahrerassistenzsystem 1 in einem Fahrzeug 2 angebracht ist. Mit dem Fahrerassistenzsystem 1 ist insbesondere ein Verfahren, wie in Figur 1 dargestellt, ausführbar.

Das Fahrerassistenzsystem 1 ist vorteilhafterweise ein Computerprogrammprodukt, das auf einem Steuergerät implementiert ist. Dabei umfasst das Fahrerassistenzsystem 1 mehrere Module, die einzelne Bestandteile des Computerprogrammprodukts darstellen.

Das Fahrerassistenzsystem 1 umfasst ein Empfangsmodul 3, das zum Empfangen von Signalen eines Lasersystems 4 des Fahrzeugs 2 ausgebildet ist. Das Lasersystem 4 des Fahrzeugs 2 ist bevorzugt ein LiDAR-System zum Ermitteln von Abständen von Hindernissen in der Umgebung des Fahrzeugs 2. Des Weiteren umfasst das Fahrerassistenzsystem 1 ein Steuermodul 5 sowie ein Ausgabemodul 6.

Das Steuermodul 5 dient zum Bestimmen einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung aus den Signalen des Lasersystems 4. Außerdem dient das Steuermodul zum Erkennen einer kritischen Seitenwindkomponente 700, bei der die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreiten. Sollte eine derartige kritische Seitenwindkomponente 700 erkannt werden, so dient das Ausgabemodul 6 zum Ausgeben einer Seitenwindwarnung 600 an den Fahrer des Fahrzeugs 2.

Vorteilhafterweise ist das Empfangsmodul 3 außerdem zum Empfangen von Signalen von Inertialsensoren 7 des Fahrzeugs 2 ausgebildet. Somit kann die Seitenwindkomponente 700 nicht nur durch das Lasersystem 4, sondern auch durch

die Inertialsensoren 7 des Fahrzeugs 2 erfasst werden. Daher ist das Steuermodul 5 vorteilhafterweise ausgebildet, anhand der Signale der Inertialsensoren 7 besagte Seitenwindkomponente 700 zu detektieren. Außerdem ist das Steuermodul vorteilhafterweise ausgebildet, die anhand der Signale des Lasersystems 4 bestimmte Seitenwindkomponente 700 und die anhand der Signale der Inertialsensoren 7 detektierte Seitenwindkomponente 700 zu plausibilisieren. Somit werden Seitenwindwarnungen 600 nur dann ausgegeben, wenn tatsächlich eine kritische Seitenwindkomponente 700 vorliegt. Wird bereits anhand des Lasersystems 4 eine Seitenwindkomponente 700 erkannt und eine aktive Änderung der Bewegung des Fahrzeugs 2 vorgenommen, d.h. die Seitenwindwarnung 600 umfasst Gegenmaßnahmen, so sollte keine Seitenwindkomponente 700 durch die Inertialsensoren 7 erkannt werden. Somit kann die Güte der Gegenmaßnahmen anhand der Signale der Inertialsensoren 7 ermittelt werden, um insbesondere die Gegenmaßnahmen zu optimieren.

Aus Figur 3 ist ersichtlich, dass auf das Fahrzeug 2 eine Windkraft 900 einwirken kann. Die Windkraft 900 lässt sich unterteilen in eine Seitenwindkomponente 700 sowie in eine Windkomponente 800. Die Gegenwindkomponente 800 spielt bei der Betrachtung der Stabilität des Fahrverhaltens des Fahrzeuges nur eine untergeordnete Rolle. Eine große Bedeutung kommt hingegen der Seitenwindkomponente 700 zu. Diese kann das Fahrverhalten des Fahrzeugs 2 erheblich beeinflussen.

Ein großer Vorteil hinsichtlich der Erfindung, d. h. hinsichtlich des zuvor beschriebenen Verfahrens sowie hinsichtlich des Fahrerassistenzsystems 1 ist, dass durch das Lasersystem 4 die Seitenwindkomponente 700 frühzeitig erfasst werden kann, das bedeutet insbesondere bevor die Windkraft 900 mit der kritischen Seitenwindkomponente 700 auf das Fahrzeug 2 einwirkt. Somit lassen sich vorbeugende Maßnahmen treffen, um der Windkraft 900 mit der Seitenwindkomponente 700 entgegenzuwirken.

Dazu ist vorgesehen, dass die Seitenwindwarnung 600 Handlungsanweisungen an das Fahrzeug 2 enthält, sodass aktiv in eine Steuerung des Fahrzeuges 2 eingegriffen wird. Bei derartigen Steuereingriffen handelt es sich vorteilhafterweise um eine Reduktion eines Antriebsmoments und/oder um ein Vorbefüllen einer Bremse vor einem gezielten Bremsengriff und/oder um ein zielgerichtetes Gegenlenken. Auf diese Weise kann eine Störung der Fahrzeugbewegung aufgrund der Windkraft 900 mit der

kritischen Seitenwindkomponente 700 ganz eliminiert oder zumindest reduziert werden.

5 Wird eine akustische und/oder optische und/oder haptische Warnung an den Fahrer des Fahrzeuges 2 im Rahmen der Seitenwindwarnung 600 ausgegeben, so kann sich der Fahrer des Fahrzeuges frühzeitig auf die Windkraft 900 mit der kritischen
10 Seitenwindkomponente 700 einstellen. So sind insbesondere Anwendungsfälle vorhanden, in denen das Fahrzeug 2 aus einem windgeschützten Bereich ausfährt, beispielsweise bei Ausfahrt aus einem Tunnel oder bei Beendigung eines
Überholvorgangs eines Lastkraftwagens, sodass sich plötzliche Veränderungen bei der Fahrzeugbewegung ergeben können. Durch die Seitenwindwarnung 600 wird der
15 Fahrer des Fahrzeuges 2 auf diese mögliche Veränderung aufmerksam gemacht, sodass dieser nicht unvorbereitet auf die Windkraft 900 ist. Der Fahrer kann sich vielmehr frühzeitig auf das Auftreffen der Windkraft 900 einstellen.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeugs (2), umfassend die Schritte
 - Bestimmen (100) einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung mittels eines Lasersystems (4),
 - Erkennen (200) einer kritischen Seitenwindkomponente (700), bei der die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreitet, und
 - Ausgeben (300) einer Seitenwindwarnung (600).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bestimmen (100) der Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung mittels eines LiDAR-Systems des Fahrzeugs (2) erfolgt.
- 20 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwindwarnung (600) einen Befehl zum Ausführen von Gegenmaßnahmen durch das Fahrzeug (2) umfasst, durch die ein Einfluss der Seitenwindkomponente (700) auf das Fahrzeug (2) zumindest teilweise ausgleichbar ist.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegenmaßnahmen eine Veränderung einer Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (2) und/oder eine Reduktion eines Antriebsmoments des Fahrzeugs (2) und/oder ein Vorbefüllen einer Bremse vor einem gezielten
- 30 Bremseingriff und/oder ein zielgerichtetes Gegenlenken umfassen .
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte
 - Detektieren (400) der Seitenwindkomponente (700) mittels
 - 35 Inertialsensoren (7) des Fahrzeugs (2), und

- Plausibilisieren (500) der mittels der Inertialsensoren (7) detektierten Seitenwindkomponente (700) und der mittels des Lasersystems (4) bestimmten Seitenwindkomponente (700).
- 5 6. Fahrerassistenzsystem (1) zum Unterstützen eines Fahrers eines Fahrzeugs (2), umfassend
- ein Empfangsmodul (3) zum Empfangen von Signalen eines Lasersystems (4) des Fahrzeugs (2),
 - ein Steuermodul (5) zum Bestimmen einer Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung aus den Signalen des Lasersystems (4) und zum Erkennen einer kritischen Seitenwindkomponente (700), bei der die Windgeschwindigkeit und/oder die Windrichtung einen vordefinierten Schwellenwert überschreitet, und
 - ein Ausgabemodul (6) zum Ausgeben einer Seitenwindwarnung (600).
- 10
- 15 7. Fahrerassistenzsystem (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lasersystem (4) ein LiDAR-System des Fahrzeugs (2) ist.
- 20 8. Fahrerassistenzsystem (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwindwarnung (600) einen Befehl zum Ausführen von Gegenmaßnahmen durch das Fahrzeug (2) umfasst, durch die ein Einfluss der Seitenwindkomponente (700) auf das Fahrzeug (2) zumindest teilweise ausgleichbar ist, wobei die Gegenmaßnahmen insbesondere eine Veränderung einer Bewegungsrichtung des Fahrzeugs (2) und/oder eine Reduktion eines Antriebsmoments des Fahrzeugs (2) und/oder ein Vorbefüllen einer Bremse vor einem gezielten Bremsengriff und/oder ein zielgerichtetes Gegenlenken umfassen.
- 25
- 30 9. Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Empfangsmodul (3) zum Empfangen von Signalen von Inertialsensoren (7) des Fahrzeugs (2) und das Steuermodul (5) zum Detektieren der Seitenwindkomponente (700) anhand der Signale der Inertialsensoren (7) sowie zum Plausibilisieren der mittels der Signale der Inertialsensoren (7) detektierten Seitenwindkomponente (700) und der mittels der Signale des Lasersystems (4) bestimmten
- 35 Seitenwindkomponente (700) ausgebildet ist.

10. Fahrzeug (2) umfassend ein Fahrerassistenzsystem (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9.

Fig. 1

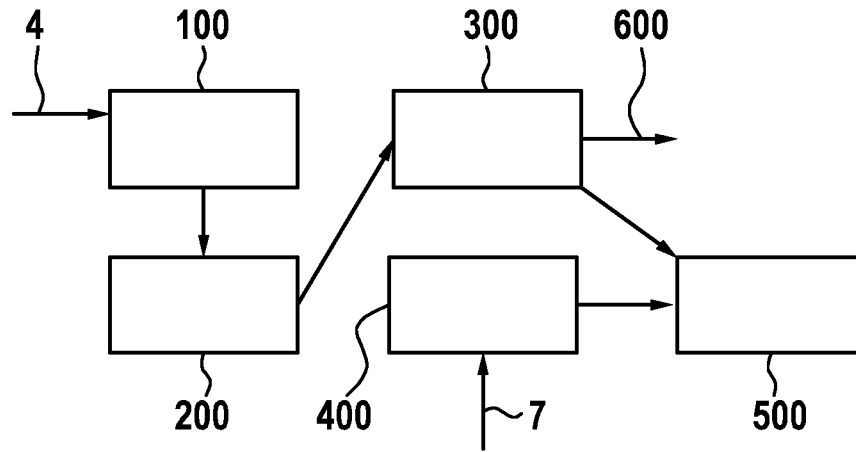


Fig. 2

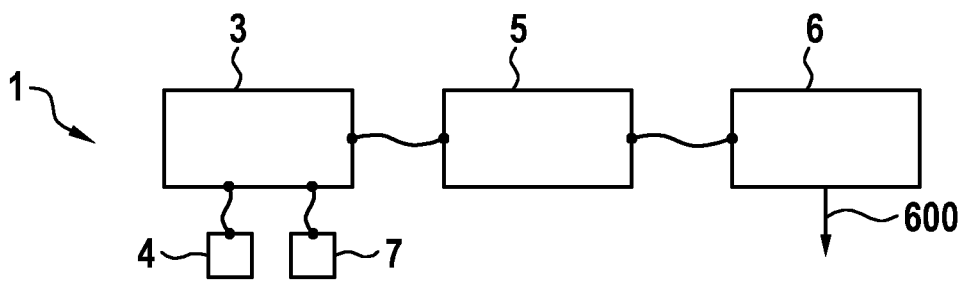
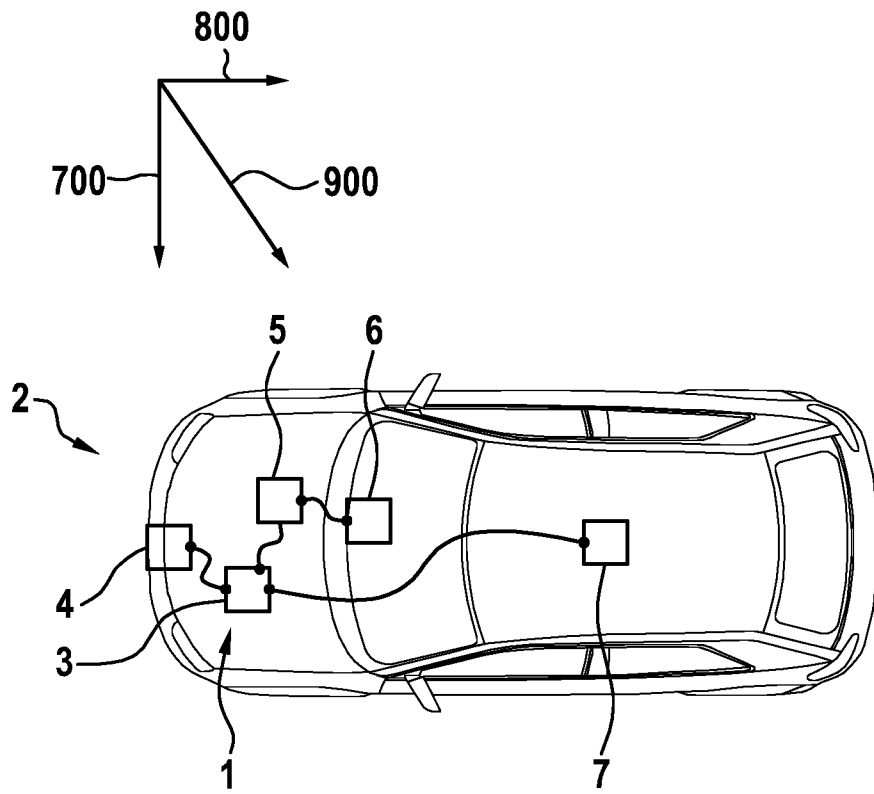


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2018/056847
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60W50/14 B60W40/00 G01P5/26 B60W50/00
 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)
B60W G01P

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.
Y	US 2014/371948 AI (YANG HSIN-HSIANG [US] ET AL) 18 December 2014 (2014-12-18) paragraphs [0013], [0024] - [0032]; figures 1,4 -----	1-10
Y	US 4 483 614 A (ROGERS PHILIP L [US]) 20 November 1984 (1984-11-20) abstract; figure 1 -----	1-10
Y	US 2009/046289 AI (CALDWELL LOREN M [US] ET AL) 19 February 2009 (2009-02-19) paragraphs [0023], [0111] - [0113]; figure 1 -----	1-10
Y	WO 2016/032638 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 March 2016 (2016-03-03) abstract; figure 2 -----	3,4,8,9
-/- .		

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 22 June 2018	Date of mailing of the international search report 09/07/2018
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 Granier, Frederic

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/056847

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
A	DE 10 2015 216786 AI (DEUTSCHE TELEKOM AG [DE]) 2 March 2017 (2017-03-02) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/056847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2014371948	AI	18-12-2014	NONE

US 4483614	A	20-11-1984	NONE

US 2009046289	AI	19-02-2009	NONE

WO 2016032638	AI	CN 106573617	A 19-04-2017
		EP 3186125	AI 05-07-2017
		JP 2017526578	A 14-09-2017
		US 2016059851	AI 03-03-2016
		US 2016264130	AI 15-09-2016
		WO 2016032638	AI 03-03-2016

DE 102015216786	AI	02-03-2017	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/056847

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60W50/14 B60W40/00 G01P5/26 B60W50/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERT E GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60W G01P		
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.
Y	US 2014/371948 AI (YANG HSIN-HSIANG [US] ET AL) 18. Dezember 2014 (2014-12-18) Absätze [0013] , [0024] - [0032] ; Abbi l dungen 1,4 -----	1-10
Y	US 4 483 614 A (ROGERS PHILIP L [US]) 20. November 1984 (1984-11-20) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 -----	1-10
Y	US 2009/046289 AI (CALDWELL LOREN M [US] ET AL) 19. Februar 2009 (2009-02-19) Absätze [0023] , [011] - [0113] ; Abbi l dung 1 -----	1-10
Y	WO 2016/032638 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) Zusammenfassung; Abbi l dung 2 ----- -/- .	3,4,8,9
<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 22. Juni 2018		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/07/2018
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 Grani er, Frederi c

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2015 216786 AI (DEUTSCHE TELEKOM AG [DE]) 2. März 2017 (2017-03-02) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/056847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2014371948	AI	18-12-2014	KEINE

US 4483614	A	20-11-1984	KEINE

US 2009046289	AI	19-02-2009	KEINE

WO 2016032638	AI	03-03-2016	CN 106573617 A 19-04-2017
			EP 3186125 AI 05-07-2017
			JP 2017526578 A 14-09-2017
			US 2016059851 AI 03-03-2016
			US 2016264130 AI 15-09-2016
			WO 2016032638 AI 03-03-2016

DE 102015216786	AI	02-03-2017	KEINE
