

(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
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/127430 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60D 1/24 (2006.01) *B60Q 9/00* (2006.01)
B60W 50/14 (2020.01) *B60Q 1/22* (2006.01)
B62D 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/085860

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Dezember 2019 (18.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 222 538.9
20. Dezember 2018 (20.12.2018) DE

(71) Anmelder: **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: **SINGH, Jagmal**; Bahnhofplatz 5, 88045 Fried-
richshafen (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, 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.

(54) Title: REVERSING ASSISTANCE SYSTEM AND METHOD FOR A VEHICLE/TRAILER COMBINATION

(54) Bezeichnung: RÜCKFAHRASSISTENZSYSTEM UND VERFAHREN FÜR EINE FAHRZEUG-ANHÄNGER-
KOMBINATION

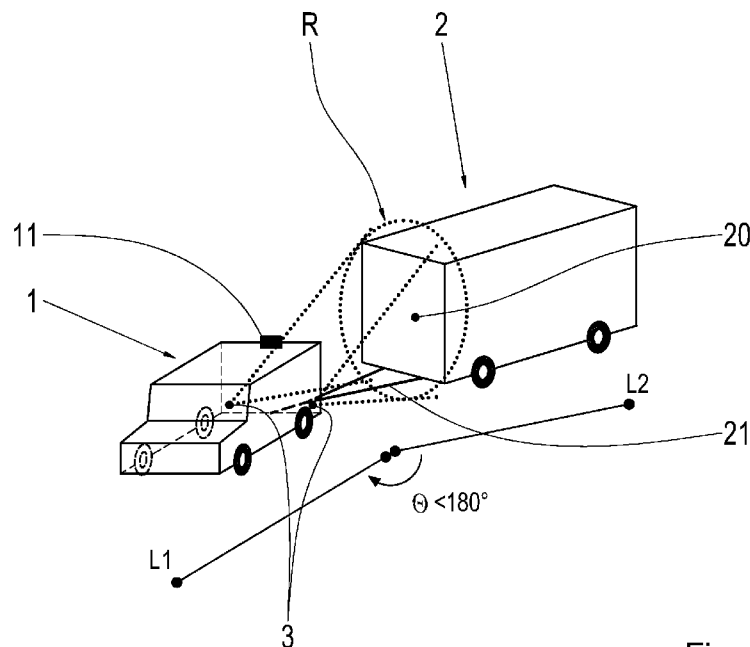


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a reversing assistance system for a vehicle/trailer combination (1, 2), comprising an image capture system which is designed to generate images of a front side (20) of the trailer (2) facing the vehicle (1). The invention further relates to a control device which is designed to determine an angle (Θ) of the longitudinal axis (L2) of the trailer (2) to the longitudinal axis (L1) of the vehicle (1) from the images captured. To do this, the reversing assistance system further comprises a light element (3) which is arranged and can be controlled in such a manner that said element emits light in an illumination radius (R) towards the front side (20) of the trailer (2) during reverse travel of the vehicle/trailer combination (1, 2). The invention also relates to an associated method.



WO 2020/127430 A1

(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)

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein Rückfahrsistenzsystem für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2), aufweisend eine Bilderfassungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, Bilder einer dem Fahrzeug (1) zugewandten Vorderseite (20) des Anhängers (2) zu erzeugen. Ferner ist mindestens eine Steuereinrichtung vorgesehen, die dazu eingerichtet ist, aus den erfassten Bildern einen Winkel (Θ) der Längsachse (L2) des Anhängers (2) zur Längsachse (L1) des Fahrzeugs (1) zu ermitteln. Das Rückfahrsistenzsystem weist hierzu ferner ein Lichtelement (3) auf, das derart angeordnet und ansteuerbar ist, dass es während einer Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2) Licht in einem Leuchtradius (R) in Richtung Vorderseite (20) des Anhängers (2) ausstrahlt. Ferner wird ein zugehöriges Verfahren vorgeschlagen.

Rückfahrsistenzsystem und Verfahren für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückfahrsistenzsystem und ein Verfahren für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination.

Das Rückwärtsfahren mit Anhängern kann mittlerweile assistiert oder auch (voll-) automatisiert für bestimmte Situationen erfolgen. Ferner wird auf ein autonomes Bewegen von Fahrzeug-Anhänger-Kombinationen hingearbeitet. Zur Unterstützung des Fahrers, zur Kollisionsvermeidung etc. sind diverse Hilfsmittel am Fahrzeug und am Anhänger verbaut. Solche Hilfsmittel sind z.B. Kameras, welche am Fahrzeug mit Blick zum Anhänger verbaut sind und Bilder aufnehmen. Aus diesen Bildern wird dann in einer Recheneinheit ein Winkel zwischen der Längsachse des Fahrzeugs und der Längsachse des Anhängers ermittelt. Durch diese Kenntnis kann die Fahrzeug-Anhänger-Kombination relativ genau gelenkt werden. Vor allem bei schlechten Lichtverhältnissen ist es allerdings schwierig, einen genauen Winkel zu bestimmen. Insbesondere für eine autonom fahrende Fahrzeug-Anhänger-Kombination ist ein Bereitstellen eines möglichst genauen Winkels in möglichst allen vorkommenden Situationen wichtig.

Eine Aufgabe dieser Erfindung ist es deshalb, ein verbessertes Rückfahrsistenzsystem und Verfahren für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination bereitzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Vorgeschlagen wird ein Rückfahrsistenzsystem für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination, aufweisend eine Bilderfassungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, Bilder einer dem Fahrzeug zugewandten Vorderseite des Anhängers zu erzeugen. Ferner ist mindestens eine Steuereinrichtung vorgesehen, die dazu eingerichtet ist, aus den erfassten Bildern einen Winkel der Längsachse des Anhängers zur Längsachse des Fahrzeugs zu ermitteln. Das Rückfahrsistenzsystem weist hierzu ferner ein Lichtelement auf, das derart angeordnet und ansteuerbar ist, dass es während einer Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination Licht in einem Leuchtra-

dius in Richtung des Anhängers ausstrahlt. Durch Bereitstellen eines zum Anhänger hin strahlenden Lichtelements kann die Ermittlung der Position des Anhängers relativ zum Fahrzeug insbesondere bei schlechten Sichtverhältnissen wie Dunkelheit, Dämmerung, Nebel etc. deutlich verbessert werden.

In einer Ausführung ist das Lichtelement ein adaptives Lichtelement, das derart ansteuerbar ist, dass der Leuchtradius während der Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers in jedem Winkel der Längsachse des Anhängers zur Längsachse des Fahrzeugs beleuchtet.

Durch das adaptive Führen des Leuchtradius des Lichtelements, also des Bereichs, in dem das Lichtelement Licht ausstrahlt, in Abhängigkeit von dem Winkel zwischen Fahrzeug und Anhänger kann eine deutlich verbesserte Ausleuchtung des relevanten Bereichs zur Bestimmung des Winkels zwischen Fahrzeug und Anhänger erfolgen. Somit kann eine verbesserte Genauigkeit der Erfassung des Winkels zwischen Fahrzeug und Anhänger auch bei schlechten Lichtverhältnissen gewährleistet werden und damit wird ein automatisiertes bis hin zu einem autonomen Einparken, oder anderen Vorgängen beim Rückwärtsfahren, verbessert.

Unter dem Begriff dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers ist die Seite des Anhängers zu verstehen, welche dem Fahrzeug zugewandt ist, wenn sich die Längsachsen von Anhänger und Fahrzeug in einer Linie befinden, der Anhänger also in einer zumindest annähernd geraden Linie mit dem Fahrzeug ist.

In einer Ausführung ist die mindestens eine Steuereinrichtung ferner dazu eingerichtet, mittels einer Feedback-Schleife, auch als Regelschleife bezeichnet, den Winkel in vorgegebenen Abständen erneut zu ermitteln und das adaptive Lichtelement abhängig davon anzusteuern. Durch das wiederholte Ermitteln des Winkels zwischen Fahrzeug und Anhänger, genauer deren Längsachsen, und daraufhin erneutem Berechnen der Position des Anhängers relativ zum Fahrzeug kann ermittelt werden, ob das Lichtelement die Vorderseite des Anhängers immer noch vollständig oder in einem vorgegebenen Bereich beleuchtet, oder ob eine Anpassung nötig ist. Wenn eine

Anpassung der Position bzw. der Ausrichtung des Lichtelements nötig ist, dann kann z.B. die Steuereinrichtung eine entsprechende Bewegung des Lichtelements veranlassen. Dies kann über einen entsprechenden Steuerbefehl direkt an das Lichtelement oder über eine oder mehrere zusätzliche Steuereinheiten erfolgen. Die Bestimmung, ob die Vorderseite des Anhängers noch genügend beleuchtet ist, wird z.B. anhand der von der Bilderfassungseinrichtung wie einer Kamera aufgenommenen Bilder ermittelt, z.B. aufgrund Bildvergleich, Helligkeitsabgleich etc.. Diese Verarbeitung kann in der Steuereinrichtung erfolgen.

Vorteilhaft ist die Bilderfassungseinrichtung dem Anhänger zugewandt an dem Fahrzeug montiert. Ferner ist das (adaptive) Lichtelement an dem Fahrzeug und dem Anhänger zugewandt derart montiert, dass ausgesendetes Licht in Richtung des Anhängers strahlt. Durch die Befestigung am Fahrzeug ist einerseits die Position der Bilderfassungseinrichtung relativ zum Fahrzeug, zu dessen Anhängervorrichtung bzw. Kupplung und damit zum angekoppelten Anhänger bekannt. Dies erleichtert die Berechnung des Winkels, auch unabhängig davon, welche Art von Anhänger angekoppelt wird. Vorteilhaft ist auch, wenn die mindestens eine Steuereinrichtung im Fahrzeug vorhanden ist, so dass alle für das Rückfahrsistenzsystem benötigten Mittel, also Bilderfassungseinrichtung, Lichtelement und Steuereinrichtung im Fahrzeug vorhanden sind. Vorteilhaft stehen die Bilderfassungseinrichtung, die Steuereinrichtung und das Lichtelement in Wirk- und oder Kommunikationsverbindung, so dass gegenseitig Signale wie Steuersignale ausgetauscht werden können.

In einer Ausführung ist das (adaptive) Lichtelement ein Strahler oder mehrere Punktlichter. In einer Ausführung ist das (adaptive) Lichtelement ein LED-Lichtelement oder ein Laser. Das Lichtelement kann auch aus mehreren einzelnen, auch separat bzw. entfernt voneinander angeordneten, gemeinsam oder einzeln ansteuerbaren Leuchtelementen wie LED-Strahlern, Lasern etc. bestehen. Diese Leuchtelemente können auch an unterschiedlichen Positionen am Fahrzeug angeordnet sein. Sie können auch separat ansteuerbar sein. Wichtig ist, dass möglichst die gesamte Fläche der Vorderseite des Anhängers ausgeleuchtet ist, mindestens aber Bereiche davon, die zu einer Bestimmung des Winkels gut erkennbar bzw. erfassbar sein müssen, was von der Art der Bilderfassungseinrichtung abhängt.

In einer Ausführung ist ein Leuchtradius des (adaptiven) Lichtelements derart gebildet oder anpassbar, dass die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers oder ein vorgegebener Bereich vollständig innerhalb des Leuchtradius ist. Je nach Ausführung können unterschiedlichste Lichtquellen verwendet werden. Es kann ein einziger Strahler verwendet werden, der einen Lichtkegel aussendet, welcher die gesamte dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers, nachfolgend auch nur als Vorderseite bezeichnet, beleuchtet. Es können aber auch mehrere Lichtquellen verwendet werden, wovon jede adaptiv bewegbar ist – ähnlich einer Matrix-LED-Anordnung. Die Art des Lichtelements und damit der Lichtquelle wird bei der Steuerung zur Ausleuchtung der Vorderseite des Anhängers von der mindestens einen Steuereinrichtung berücksichtigt. Auch kann ein Beleuchtungsbereich des (adaptiven) Lichtelements einstellbar sein, z.B. mittels einer oder mehrerer Blenden oder entsprechender Anpassung der Austrittsöffnung des Lichts. Das Adaptieren der Position des Lichtelements kann mittels Stellmotoren erfolgen, die das adaptive Lichtelement entsprechend bewegen. Somit kann die Vorderseite von Anhängern unterschiedlicher Art, d.h. beispielsweise Größe und Form, optimal beleuchtet werden.

Die genaue Position der Bilderfassungseinrichtung und des Lichtelements am Fahrzeug bzw. am Fahrzeugheck hängt von der Art des Fahrzeugs ab. Die Positionierung sollte derart erfolgen, dass sowohl ein freier Blick durch die Heckscheibe für den Fahrer möglich ist, aber auch der Bereich zwischen Fahrzeug und Anhänger und die Vorderseite des Anhängers für die Bilderfassungseinrichtung und das Lichtelement möglichst frei ist. Zur Berechnung des Winkels ist die Position der Bilderfassungseinrichtung am Fahrzeug möglichst exakt bekannt. Auch ist es vorteilhaft, wenn die Position des Lichtelements am Fahrzeug genau bekannt ist, sowie deren Spezifikation, d.h. unter anderem möglicher Leuchtradius, Position am Fahrzeug, mögliche Lichtstärke, Anzahl Leuchtmittel, Bewegungsspielraum etc.. Durch möglichst genaue Kenntnis der genannten Charakteristika können die Berechnungen zur Beleuchtung der Vorderseite des Anhängers optimiert werden.

In einer Ausführung ist die mindestens eine Steuereinrichtung ferner dazu eingerichtet ist, ein Lenksystem des Fahrzeugs und/oder des Anhängers zu steuern, um eine

vorgegebene Fahraufgabe zu erfüllen. Durch das (adaptive) Lichtelement kann eine verbesserte Beleuchtung der Vorderseite des Anhängers erreicht werden, was dazu führt, dass ein automatisiertes Steuern der Fahrzeug-Anhänger-Kombination vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen durch die höhere Genauigkeit der Bestimmung des Winkels zwischen den Längsachsen des Anhängers und des Fahrzeugs verbessert wird.

Die aufgeführten Vorteile gelten gleichermaßen für das nachfolgend beschriebene Verfahren, welches als Softwareprogramm beispielsweise auf einer Steuereinrichtung ausführbar ist.

Ferner wird ein Verfahren zur verbesserten Rückwärtsfahrt einer Fahrzeug-Anhänger-Kombination vorgeschlagen, wobei mittels einer Bilderfassungseinrichtung aufgenommene Bilder von einer dem Fahrzeug zugewandten Vorderseite des Anhängers derart ausgewertet werden, dass ein Winkel der Längsachse des Anhängers zur Längsachse des Fahrzeugs ermittelt wird. Ferner wird durch ein Lichtelement während einer Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination Licht in einem Leuchtradius in Richtung des Anhängers ausgestrahlt.

In einer Ausführung ist das Lichtelement ein adaptives Lichtelement, das derart angeordnet und angesteuert wird, dass der Leuchtradius während der Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers in jedem Winkel der Längsachse des Anhängers zur Längsachse des Fahrzeugs beleuchtet.

In einer Ausführung erfolgt die Anpassung des adaptiven Lichtelements mittels einer Feedback-Schleife, auch als Regelschleife bezeichnet, durch welche in vorbestimmten Zeitintervallen der Winkel des Anhängers im Verhältnis zum Fahrzeug neu ermittelt wird und daraufhin das adaptive Lichtelement abhängig vom neuen erfassten Winkel des Anhängers angepasst wird, so dass die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite des Anhängers vollständig oder in einem vorgegebenen Bereich beleuchtet wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungsgemäße Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine erste Stellung einer Fahrzeug-Anhänger-Kombination gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt eine zweite Stellung einer Fahrzeug-Anhänger-Kombination gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Verfahrensablaufs mit Feedback-Schleife gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

In den nachfolgenden Figurenbeschreibungen sind gleiche Elemente bzw. Funktionen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Adaptive Lichtelemente sind im Fahrzeugbereich, vor allem bei PKWs, mittlerweile bekannt, um den vorderen Bereich des Fahrzeugs auszuleuchten. Diese Systeme dienen z.B. dazu, Kurvenfahrt zu erleichtern, Passanten oder Tiere am Straßenrand anzuleuchten, aber auch, um das Fernlicht bei Gegenverkehr abzublenken oder damit nur einen bestimmten Bereich auszuleuchten, so dass der Gegenverkehr nicht geblendet wird.

Für die Rückwärtsfahrt eines Fahrzeugs 1 mit daran angekoppeltem Anhänger 2 sind zwar bereits Systeme bekannt, welche einen Winkel θ zwischen Längsachse L2 des Anhängers 2 und Längsachse L1 des Fahrzeugs 1 bestimmen können. Aber es ist immer noch problematisch, den Winkel θ möglichst exakt zu bestimmen, vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen wie Dämmerung, Dunkelheit, Nebel, Regen,

Schnee etc., kurz bei allen Sichtverhältnissen, bei denen die Auflösung der Bilderfassungseinrichtung wie einer Kamera zur Bestimmung der Lage des Anhängers 2 nicht ausreicht oder beeinträchtigt ist.

Es werden in der Regel Bilderfassungseinrichtungen wie Kameras zur Bestimmung des Winkels θ zwischen Fahrzeug 1 und Anhänger 2 verwendet. Diese sind an der Rückseite des Fahrzeugs mit Blickrichtung zum (potentiell angehängten) Anhänger angeordnet und senden Bilder an eine Steuereinheit, welche die Informationen auswertet und daraus die Lage des Anhängers 2 in Relation zum Fahrzeug 1 bestimmt. Diese Bestimmung ist allerdings nur so genau, wie eine Verarbeitung aus den erhaltenen Daten möglich ist. Sind die Daten beispielsweise verrauscht, da z.B. schlechte Lichtverhältnisse herrschen, ist die Bestimmung des Winkels θ erschwert, wodurch die Genauigkeit von assistierten bzw. (voll-)automatisierten Rückwärtsfahrvorgängen wie Einparken ungenauer und damit verbesserungswürdig werden.

Deshalb wird erfindungsgemäß ein Lichtelement 3 eingesetzt, um auch bei schlechten Lichtverhältnissen eine gute Beleuchtung des Anhängers 2, genauer der für die Bestimmung des Winkels θ nötigen Seite davon, der bereits mehrfach erwähnten dem Fahrzeug zugewandten Vorderseite 20, zu schaffen. Das Lichtelement 3 kann aus mehreren einzelnen, auch separat bzw. entfernt voneinander angeordneten, gemeinsam oder einzeln ansteuerbaren Leuchtelementen bestehen.

Die dem Fahrzeug 1 zugewandte Vorderseite 20 des Anhängers 2 ist also die Seite des Anhängers 2, welche dem Fahrzeug 1, genauer dem Fahrzeugheck, direkt zugewandt ist. Wenn sich die Längsachse L2 des Anhängers 2 zumindest annähernd in einer Linie zur Längsachse L1 des Fahrzeugs 1 befindet, wenn also der Winkel θ zum Fahrzeug im Wesentlichen 180° beträgt, wie in Figur 1 dargestellt, ist die Vorderseite 20 des Anhängers also direkt dem Fahrzeugheck zugewandt. Die Fahrzeug-Anhänger-Kombination ist nachfolgend und in den Figuren als LKW bzw. Zugmaschine, welche das Fahrzeug 1 darstellen, mit relativ großem, über eine Deichsel 21 mit dem Fahrzeug 1 verbundenen Anhänger 2 dargestellt. Eine am Heckbereich des Fahrzeugs 1 angeordnete Bilderfassungseinrichtung 11 kann Bilder von der dem Fahrzeug 1 zugewandten Seite des Anhängers 2, also dessen Vorderseite 20, auf-

nehmen. Diese Bilder werden an eine entsprechende Steuereinrichtung (in den Figuren nicht gezeigt), welche z.B. im Fahrzeug 1 vorhanden ist, zur Weiterverarbeitung gesendet. Die Daten werden so aufbereitet, dass daraus ein Winkel θ der Längsachse L2 des Anhängers 2 zur Längsachse L1 des Fahrzeugs 1 ermittelt werden kann. Im in Figur 1 gezeigten Fall ist dieser Winkel $\theta = 180$ Grad. Um eine für eine gute Bildverarbeitung ausreichende Beleuchtung auch in Situationen, in denen schlechte Lichtverhältnisse herrschen, z.B. Dämmerung oder Nebel, und in Situationen, in denen der Winkel θ nicht 180 Grad beträgt, zu ermöglichen, ist gemäß einer weiteren Ausführung ein adaptives Lichtelement 3 ebenfalls am Heckbereich des Fahrzeugs 1 angeordnet.

Wie in Figuren 1 und 2 gezeigt, strahlt das Lichtelement 3 Licht in einem Leuchtradius R aus, welcher in den Figuren durch einen Kreis mit zugehörigem Kegel vom Lichtelement 3 weg gezeigt ist. Die Vorderseite 20 des Anhängers 2 wird in dieser Ausführung vollständig von dem Leuchtradius R erfasst, wie in Figur 1 zu sehen. Der Leuchtradius R kann aber auch nur einen vorgegebenen Bereich ausleuchten, der zur Bestimmung des Winkels θ nötig ist. Bei einem Winkel θ von 180 Grad oder nahe daran kann die Ausleuchtung durch ein nicht-adaptives Lichtelement 3 gelöst werden. Auch dieses nicht-adaptive Lichtelement 3 kann ansteuerbar sein, in der einfachsten Ausführung, um bei einer Erfassung einer Rückwärtsfahrt eingeschaltet und bei Beendigung ausgeschaltet zu werden. Auch kann es ansteuerbar sein, um z.B. den Öffnungswinkel zur Beleuchtung ändern zu können, was z.B. mittels Blenden geschehen kann.

Sollte der Anhänger 2 aber einen Winkel θ von größer oder kleiner 180 Grad aufweisen, d.h. dass sich der Anhänger 2, genauer dessen Längsachse L2, nicht mehr in (annähernd) gerader Linie zum Fahrzeug 1, genauer dessen Längsachse L1, befindet, dann ist ein adaptives Lichtelement 3 vorteilhaft, wie in Figur 2 gezeigt. Das adaptive Lichtelement 3 ist hierzu zusätzlich z.B. mittels Stellmotoren ansteuerbar, um seine Ausrichtung zu ändern, d.h. um nach links oder rechts und/oder nach oben oder unten oder in andere Richtungen geschwenkt zu werden, je nach Ausführung der Stellmotoren.

Das adaptive Lichtelement 3, aber auch das oben beschriebene nicht-adaptive Lichtelement 3, kann in unterschiedlichster Art und Weise gebildet sein, z.B. als Strahler mit Leuchtradius R, als LED-Strahler mit einem einen Lichtkegel mit in einem Leuchtradius R ausstrahlendem LED-Element oder mehreren LED-Elementen, die einen entsprechenden Lichtkegel mit Leuchtradius R bilden, oder als ein oder mehrere andere strahlende Elemente.

Die Bilderfassungseinrichtung 11 kann als Kamera oder andere geeignete Einrichtung gebildet sein, solange aus den davon erhaltenen Informationen die Position bzw. Lage des Anhängers 2 bzgl. des Fahrzeugs 1 bestimmt werden kann. Die genaue Ausführung, wie die Position bzw. Lage des Anhängers 2 bzgl. des Fahrzeugs 1 bestimmt wird, wird hier nicht näher erläutert, da dies dem Fachmann aus dem Stand der Technik bekannt ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird die Genauigkeit der Erfassung des Winkels θ weiter verbessert, indem eine Feedback-Schleife, auch als Regelschleife bezeichnet, verwendet wird, wie in Figur 3 als schematischer Ablauf gezeigt. Hierbei werden in vorgegebenen Zeitabständen, z.B. einigen Millisekunden bis hin zu einigen Sekunden, je nach anstehenden Manöver der Fahrzeug-Anhänger-Kombination, Bilder zur Bestimmung der Position aufgenommen und verarbeitet, was als Schleife S3 zwischen dem Schritt der Bilderfassung und Verarbeitung S1 und dem Schritt des adaptiven Anpassens S2 des Lichtelements 3 dargestellt ist. Durch die regelmäßige Aktualisierung der Positionserfassung des Anhängers 2 bezüglich des Fahrzeugs 1 innerhalb eines Manövers, z.B. Einparken, wird die Genauigkeit der Positionserfassung deutlich verbessert.

Durch die Erfindung können unterschiedliche Ausprägungen der Beleuchtung zur Verbesserung der Ermittlung der Anhängerposition im Verhältnis zur Fahrzeugposition realisiert werden. Im einfachsten Fall wird lediglich ein starres Lichtelement 3 z.B. am Heck des Fahrzeugs 1 positioniert, so dass die Position des Anhängers 2 bei Rückwärtsfahrt besser ermittelt werden kann, vor allem bei schlechten Lichtverhältnissen.

Eine Steigerung ist ein adaptives Lichtelement 3, welches mit einer Steuerung versehen ist, welche Steuersignale empfangen kann, welche die Position des Anhängers 2 bestimmen, wobei die Steuersignale z.B. von einer der Steuereinrichtungen erzeugt werden. Das adaptive Lichtelement 3 ist dann entsprechend der Steuersignale z.B. über vorhandene Stellmotoren in eine vorgegebene Position bewegbar, so dass die Vorderseite 20 des Anhängers 2 auch beleuchtet ist, wenn dieser nicht in gerader Linie hinter dem Fahrzeug 1, also in einem Winkel $\theta < 180$ Grad oder $\theta > 180$ Grad zum Fahrzeug steht. Somit werden ein Einparken und ein nicht ausschließlich gerades Rückwärtsfahren vor allem bei schlechten Lichtverhältnissen verbessert.

Um die Genauigkeit der Erfassung der Position des Anhängers 2 im Verhältnis zum Fahrzeug 1 zu ermitteln, also den Winkel θ , zu erhöhen, kann noch eine Feedback-Schleife eingeführt werden. Hier wird dann in vorgegebenen Zeitabständen die Ermittlung des Winkel θ wiederholt, so dass bei einer Änderung des Winkels θ eine Anpassung der Ausrichtung des Lichtelements 3 und damit des Leuchtradius R erfolgen kann, so dass wieder die gesamte Vorderseite 20 des Anhängers 2 beleuchtet ist.

Bei der Fahrzeug-Anhänger-Kombination kann das Fahrzeug im Prinzip jede Art von Zugmaschine sein, also sowohl ein PKW als auch ein LKW oder anderes Fahrzeug, das geeignet ist, einen Anhänger zu ziehen. Je nach Art des Fahrzeugs sind Art und Anbringung der Bilderfassungseinrichtung und des Lichtelements 3 entsprechend zu wählen.

Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
11	Bilderfassungseinrichtung
2	Anhänger
20	Vorderseite bzw. dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite
21	Deichsel
3	adaptives Lichtelement
L1	Längsachse Fahrzeug
L2	Längsachse Anhänger
R	Leuchtradius
θ	Winkel der Längsachse des Anhängers zur Längsachse des Fahrzeugs
S1, S2	Verfahrensschritte
S3	Feedbackschleife

Patentansprüche

1. Rückfahrasistenzsystem für eine Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2), aufweisend:
 - eine Bilderfassungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, Bilder einer dem Fahrzeug (1) zugewandten Vorderseite (20) des Anhängers (2) zu erzeugen;
 - mindestens eine Steuereinrichtung, die dazu eingerichtet ist, aus den erfassten Bildern einen Winkel (θ) der Längsachse (L2) des Anhängers (2) zur Längsachse (L1) des Fahrzeugs (1) zu ermitteln, wobei das Rückfahrasistenzsystem ferner ein Lichtelement (3) aufweist, das derart angeordnet und ansteuerbar ist, dass es während einer Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2) Licht in einem Leuchtradius (R) in Richtung Vorderseite (20) des Anhängers (2) ausstrahlt.
2. System nach Anspruch 1, wobei das Lichtelement (3) ein adaptives Lichtelement (3) ist, das derart ansteuerbar ist, dass der Leuchtradius (R) während der Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2) die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite (20) des Anhängers (2) in jedem Winkel (θ) der Längsachse (L2) des Anhängers (2) zur Längsachse (L1) des Fahrzeugs (1) beleuchtet.
3. System nach Anspruch 2, wobei die mindestens eine Steuereinrichtung ferner dazu eingerichtet ist, mittels einer Feedback-Schleife den Winkel (θ) in vorgegebenen Abständen erneut zu ermitteln und das adaptive Lichtelement (3) abhängig davon anzusteuern.
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lichtelement (3) ein Strahler oder mehrere Punktleuchten sind.
5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Lichtelement (3) ein LED-Lichtelement oder ein Laser ist.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Leuchtradius (R) des Lichtelements (3) derart gebildet oder anpassbar ist, dass die dem Fahrzeug

zugewandte Vorderseite (20) des Anhängers (2) vollständig innerhalb des Leuchtradius (R) ist.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Steuereinrichtung ferner dazu eingerichtet ist, ein Lenksystem des Fahrzeugs (1) und/oder des Anhängers (2) zu steuern, um eine vorgegebene Fahraufgabe zu erfüllen.

8. Verfahren zur verbesserten Rückwärtsfahrt einer Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2), wobei mittels einer Bilderfassungseinrichtung aufgenommene Bilder von einer dem Fahrzeug zugewandten Vorderseite (20) des Anhängers (2) derart ausgewertet werden (S1), dass ein Winkel (θ) der Längsachse (L2) des Anhängers (2) zur Längsachse (L1) des Fahrzeugs (1) ermittelt wird (S2), und wobei ein Lichtelement (3) derart angeordnet ist und gesteuert oder angesteuert wird, dass es während einer Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2) Licht in einem Leuchtradius (R) in Richtung Vorderseite (20) des Anhängers (2) ausstrahlt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Lichtelement (3) ein adaptives Lichtelement (3) ist, das derart angeordnet und ansteuerbar ist, dass der Leuchtradius (R) während der Rückwärtsfahrt der Fahrzeug-Anhänger-Kombination (1, 2) die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite (20) des Anhängers (2) in jedem Winkel (θ) der Längsachse (L2) des Anhängers (2) zur Längsachse (L1) des Fahrzeugs (1) beleuchtet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Anpassung (S2) des adaptiven Lichtelements (3) mittels einer Feedback-Schleife erfolgt, durch welche in vorbestimmten Zeitintervallen der Winkel (θ) des Anhängers (2) im Verhältnis zum Fahrzeug (1) neu ermittelt wird (S2) und daraufhin das adaptive Lichtelement (3) abhängig vom neuen erfassten Winkel (θ) des Anhängers (2) angepasst wird, so dass die dem Fahrzeug zugewandte Vorderseite (20) des Anhängers (2) vollständig oder in einem vorgegebenen Bereich beleuchtet wird.

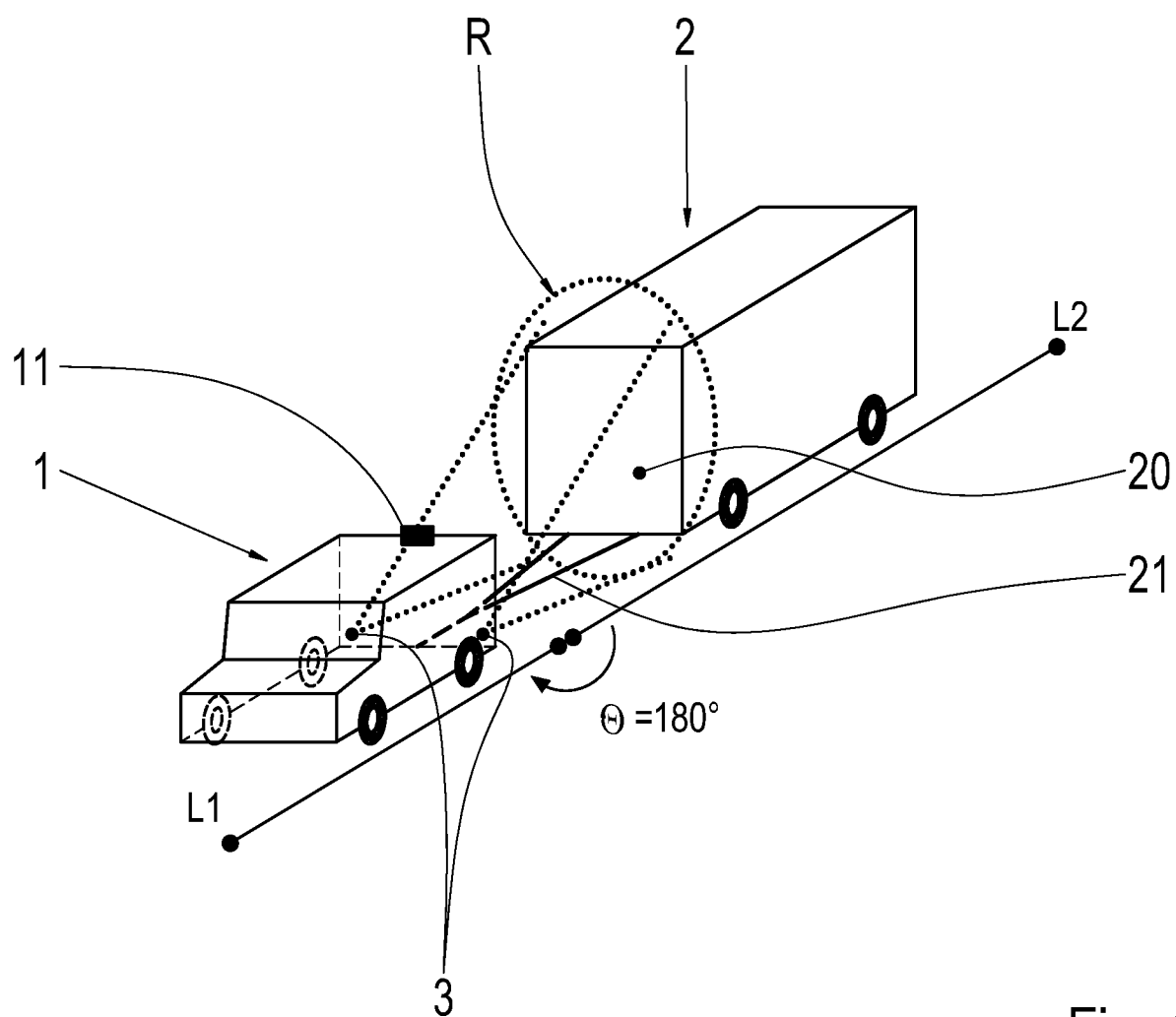


Fig. 1

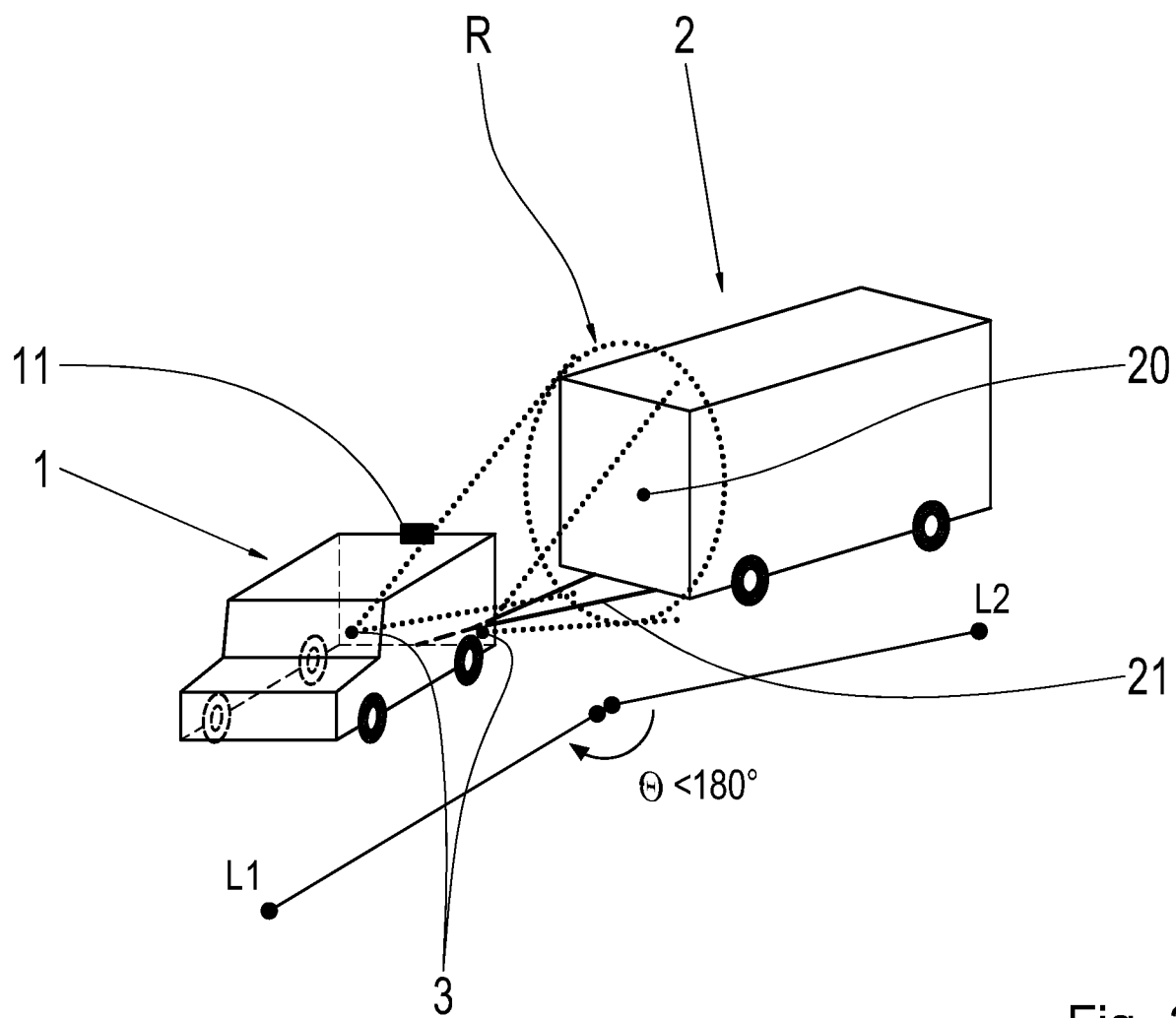


Fig. 2

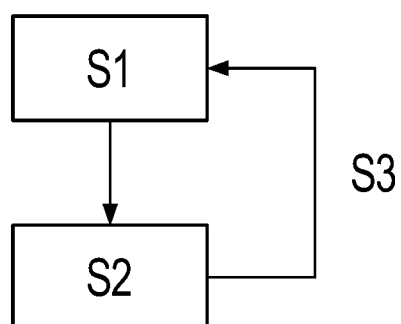


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/085860**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B60D 1/24**(2006.01)i; **B60W 50/14**(2020.01)i; **B62D 15/02**(2006.01)i; **B60Q 9/00**(2006.01)i; **B60Q 1/22**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60D; B62D; B60W; B60Q

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102016121514 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 11 May 2017 (2017-05-11)	1,2,4-6,8,9
Y	abstract; figures 1-4	7
A	paragraph [0049]	3,10
X	US 2014133170 A1 (NAVE CHRISTOPHER SCOTT [US] ET AL) 15 May 2014 (2014-05-15)	1,2,4-6,8,9
Y	abstract; figures 1-26a	7
A	paragraphs [0006] - [0009] paragraphs [0048], [0057], [0154]; claim 1	3,10
Y	US 2017297619 A1 (LAVOIE ERICK MICHAEL [US] ET AL) 19 October 2017 (2017-10-19)	7
A	abstract paragraphs [0005] - [0008]; claim 1; figures 1,2 paragraph [0092]; claim 1; figure 3	1-6,8-10



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

12 February 2020

Date of mailing of the international search report

26 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Gaillard, Alain

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/085860

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016121514	A1	11 May 2017	DE	102016121514	A1	11 May 2017
				US	2017129403	A1	11 May 2017
				US	2018229658	A1	16 August 2018
US	2014133170	A1	15 May 2014	NONE			
US	2017297619	A1	19 October 2017	DE	102017107914	A1	19 October 2017
				US	2017297619	A1	19 October 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60D1/24 B60W50/14 B62D15/02 B60Q9/00 B60Q1/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60D B62D B60W B60Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2016 121514 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 11. Mai 2017 (2017-05-11)	1,2,4-6, 8,9
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	7
A	Absatz [0049]	3,10
X	US 2014/133170 A1 (NAVE CHRISTOPHER SCOTT [US] ET AL) 15. Mai 2014 (2014-05-15)	1,2,4-6, 8,9
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-26a	7
A	Absätze [0006] - [0009] Absätze [0048], [0057], [0154]; Anspruch 1	3,10
Y	US 2017/297619 A1 (LAVOIE ERICK MICHAEL [US] ET AL) 19. Oktober 2017 (2017-10-19)	7
A	Zusammenfassung Absätze [0005] - [0008]; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 Absatz [0092]; Anspruch 1; Abbildung 3	1-6,8-10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Februar 2020		26/02/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gaillard, Alain

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/085860

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016121514 A1	11-05-2017	DE 102016121514 A1	11-05-2017
		US 2017129403 A1	11-05-2017
		US 2018229658 A1	16-08-2018

US 2014133170 A1	15-05-2014	KEINE	

US 2017297619 A1	19-10-2017	DE 102017107914 A1	19-10-2017
		US 2017297619 A1	19-10-2017
