

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/001883 A1

(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.

- (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:** Ein System zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts (2) in Relation zu einem Fahrzeug (1) zumindest während eines Aufnahmeverganges des Zielobjekts durch das Fahrzeug (1) weist eine Anzahl von Sensoren (3, 4, 5, 6) auf, von denen jeder an einer vorbestimmten Position am Fahrzeug (1) derart anbringbar ist, dass eine vorbestimmte Wechselwirkung zwischen Führungselementen (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und Führungselementen (17, 18) des Zielobjekts (2) selektiv für jede der vorbestimmten Positionen unter Abgabe eines Ausgangssignals erfassbar ist. Ferner ist eine Signalverarbeitungseinrichtung (30) vorgesehen, die eingerichtet ist, um auf der Basis der von den Sensoren (3, 4, 5, 6) zugeführten Ausgangssignale ein Ausrichtungssignal zu erzeugen, das Informationen zur Ausrichtung des Zielobjekts (2) in Relation zum Fahrzeug (1) umfasst.

System und Verfahren zum Bestimmen einer Ausrichtung
eines Zielobjekts in Relation zu einem Fahrzeug

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts in Relation zu einem Fahrzeug sowie ein Fahrzeug mit einem solchen System. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein System und ein Verfahren zur Unterstützung eines Aufnahmevorgangs eines Zielobjekts, insbesondere einer Wechselbrücke, durch ein Fahrzeug.

Stand der Technik

Im Zusammenhang mit Fahrzeugen, die zur Aufnahme von auch als Wechselbrücken bezeichneten austauschbaren Ladungsträgern vorgesehen sind, sind aus dem Stand der Technik bereits Systeme zum Unterstützen des Einspurvorgangs des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke bekannt. Beispielsweise offenbart das Dokument DE 10 2006 057 610 A1 ein System, bei dem der Einspurvorgang eines Fahrzeugs unter eine Wechselbrücke durch bildgestützte Sensoren unterstützt wird. Mit diesem System können Entfernungsinformationen zwischen Fahrzeug und Wechselbrücke bestimmt werden und kann dadurch in den Einspurvorgang geeignet eingegriffen werden.

Darstellung der Erfindung

Gemäß der Erfindung ist ein System zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts in Relation zu einem Fahrzeug vorgesehen. Das System kann zum Bestimmen der Ausrichtung eines Zielobjekts in Relation zu einem Fahrzeug während eines Aufnahmevorgangs des Zielobjekts durch das Fahrzeug vorgesehen sein. Das System weist eine Anzahl von Sensoren auf, von denen jeder auf einer vorbestimmten Position am Fahrzeug derart anbringbar ist, dass eine vorbestimmte Wechselwirkung zwischen Führungselementen des Fahrzeugs und Führungselementen des Zielobjekts selektiv für jede der vorbestimmten Positionen unter Abgabe eines Ausgangssignals erfassbar ist. Ferner ist bei dem System eine Signalverarbeitungseinrichtung vorgesehen, mit der

jeder der Sensoren zum Zuführen ihrer Ausgangssignale verbindbar ist. Die Signalverarbeitungseinrichtung ist eingerichtet, um auf der Basis der von den Sensoren zugeführten Ausgangssignale ein Ausrichtungssignal zu erzeugen, das Informationen zur Ausrichtung des Zielobjekts in Relation zum Fahrzeug umfasst.

Die Sensoren können zumindest ein erstes Sensorpaar und ein zweites Sensorpaar umfassen und derart am Fahrzeug montierbar sein, dass bezüglich einer Längsrichtung des Fahrzeugs die Sensoren des ersten Sensorpaares in Querrichtung voneinander beabstandet sind, die Sensoren des zweiten Sensorpaares in Querrichtung voneinander beabstandet sind und das erste Sensorpaar von dem zweiten Sensorpaar in Längsrichtung des Fahrzeugs voneinander beabstandet ist. Es ist anzumerken, dass die Anzahl der Sensoren nicht auf die vorstehend angegebene Anzahl beschränkt ist. Vielmehr können weitere Sensoren oder Sensorpaare vorgesehen sein.

Das System kann einen Einspursensor umfassen, der zum Erfassen einer Relativposition zwischen Fahrzeug und Zielobjekt in Längsrichtung des Fahrzeugs am Fahrzeug montierbar ist und mit der Signalverarbeitungseinrichtung verbindbar ist. Dabei kann die Signalverarbeitungseinrichtung eingerichtet sein, um die von dem Einspursensor erfasste Relativposition bei der Erzeugung des Ausgangssignals zu berücksichtigen.

Die vorstehend beschriebene vorbestimmte Wechselwirkung kann einen Kontakt zwischen einem oder mehreren der Führungselemente des Fahrzeugs und einem oder mehreren der Führungselemente des Zielobjekts während des Aufnahmevorgangs umfassen. Dabei können die Sensoren jeweils als Körperschallsensoren ausgebildet sein und im Bereich der Führungselemente des Fahrzeugs montierbar sein. Ferner kann der Bereich der Führungselemente, an denen die als Körperschallsensoren ausgebildeten Sensoren montierbar sind, so ausgewählt werden, dass ein Körperschall, der durch die Wechselwirkung erzeugt wird, durch den entsprechenden Sensor erfassbar ist und die Wechselwirkung demjenigen der Führungselemente des Fahrzeugs zugeordnet werden kann, in dessen Bereich der Sensor montiert ist.

Die vorbestimmte Wechselwirkung kann eine Annäherung von einem oder mehreren der Führungselemente des Fahrzeugs und einem oder mehreren der Führungselemen-

te des Zielobjekts während des Aufnahmevorgangs umfassen. Dabei können die Sensoren jeweils als Näherungssensor ausgebildet sein und im Bereich der Führungselemente des Fahrzeugs oder an den Führungselementen des Fahrzeugs montierbar sein. Ferner kann der Näherungssensor eine dynamische Annäherung zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs und den Führungselementen des Zielobjekts erfassen. Es ist ferner möglich, eine Erfassung des Abstands zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs und den Führungselementen des Zielobjekts vorzunehmen.

Die vorbestimmte Wechselwirkung kann eine Krafteinwirkung zwischen einem oder mehreren der Führungselemente des Fahrzeugs und einem oder mehreren der Führungselemente des Zielobjekts während des Aufnahmevorgangs umfassen. Dabei können die Sensoren jeweils als Kraftmesssensor ausgebildet und an den Führungselementen des Fahrzeugs montierbar sein. Hierdurch kann eine Krafteinwirkung von einem oder mehreren der Führungselemente des Zielobjekts auf eines oder mehrere der Führungselemente des Fahrzeugs während des Aufnahmevorgangs erfasst werden.

Jeder der Sensoren kann zum quantitativen Erfassen des Ausmaßes der vorbestimmten Wechselwirkung und zum Abgeben eines Ausgangssignals eingerichtet sein, das das Ausmaß der vorbestimmten Wechselwirkung anzeigt. Hierfür sind alle vorstehend genannten Varianten der Sensoren verwendbar, solange die Möglichkeit besteht, ein quantitatives Signal aufgrund der Wechselwirkung zu erzeugen.

Jeder der Sensoren kann eingerichtet sein, um bei der Erfassung eines Ausmaßes der vorbestimmten Wechselwirkung, das einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, ein qualitatives Ausgangssignal abzugeben, das anzeigt, dass der vorbestimmte Schwellwert überschritten ist. Dadurch wird das System weitergehend vereinfacht, da die Sensoren jeweils das Auftreten eines Ereignisses im Zusammenhang mit der vorbestimmten Wechselwirkung abgeben. Hierzu kann für jeden Sensor ein Mittel vorgesehen sein, um bei Überschreiten des vorbestimmten Schwellwerts ein entsprechendes Signal zu erzeugen. Ferner ist es möglich, den Schwellwert einstellbar auszuführen. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Fahrzeug zur Aufnahme eines Zielobjekts. Dabei kann das Fahrzeug einen Rahmen aufweisen, an dem Führungselemente vorgesehen sind, die zum Einspuren zwischen an dem Zielobjekt vorgesehenen Führungs-

elementen ausgestaltet sind. Das Fahrzeug kann ferner ein System mit einem oder mehreren Merkmalen des vorstehend beschriebenen Systems aufweisen.

Das Fahrzeug kann eine Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb aufweisen. Die Steuereinrichtung kann zumindest während der Aufnahme des Zielobjekts eine autonome Betriebsweise ermöglichen. Dabei kann der Steuereinrichtung für den autonomen Betrieb das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung zugeführt werden.

Die Steuereinrichtung für den autonomen Betrieb und die Signalverarbeitungseinrichtung können als separate Einheiten ausgeführt werden. Dabei können Mittel vorgesehen werden, die eine Kommunikation zwischen der Steuereinrichtung und der Signalverarbeitungseinrichtung ermöglichen. Es ist jedoch auch möglich, die Steuereinrichtung für den autonomen Betrieb und die Signalverarbeitungseinrichtung miteinander zu integrieren. Außerdem ist es möglich, die Signalverarbeitungseinrichtung und die Steuereinrichtung für den autonomen Betrieb in ein übergeordnetes Steuerungssystem zu integrieren, das für die Steuerung des Fahrzeugs eingerichtet ist.

Das Fahrzeug kann für die Aufnahme einer Wechselbrücke als Zielobjekt ausgestaltet sein. Dabei sind an der Wechselbrücke Führungselemente vorgesehen, in die die Führungselemente des Fahrzeugs beim Aufnahmevorgang einspuren können.

Es ist ferner ein Verfahren zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts in Relation zu einem Fahrzeug während eines Aufnahmevorgangs des Zielobjekts durch das Fahrzeug vorgesehen. Das Verfahren kann mit einem Fahrzeug durchgeführt werden, das eines oder mehrere der Merkmale des Fahrzeugs aufweist, das vorstehend beschrieben ist. Wenn das Zielobjekt als Wechselbrücke ausgestaltet ist, umfasst der Aufnahmevorgang ein Einspuren des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke. Außerdem ist das Verfahren nicht auf den Aufnahmevorgang beschränkt, sondern ist das Verfahren auch auf einen Absetzvorgang des Zielobjekts anwendbar. Bei dem Absetzvorgang wird das Fahrzeug von dem Zielobjekt entfernt. Insbesondere wird bei Verwendung einer Wechselbrücke als Zielobjekt das Fahrzeug aus der Wechselbrücke herausgefahren.

Das Verfahren kann die folgenden Schritte aufweisen:

- Erfassen von Wechselwirkungen zwischen Führungselementen des Fahrzeugs und Führungselementen des Zielobjekts während des Aufnahmevorgangs durch eine Anzahl von Sensoren,
- Auswerten der erfassten Wechselwirkungen in einer Signalverarbeitungseinrichtung unter Berücksichtigung der Position, an der die jeweilige Wechselwirkung erfasst wird,
- Ausgeben eines Ausrichtungssignals, das Informationen zur Ausrichtung Zielobjekts in Relation zum Fahrzeug umfasst, auf der Grundlage der Auswertung der erfassten Wechselwirkung.

Das Verfahren kann ferner den Schritt des Erfassens einer Relativposition zwischen dem Fahrzeug und dem Zielobjekt in Längsrichtung des Fahrzeugs aufweisen. Dabei kann im Schritt des Auswertens der erfassten Wechselwirkung zusätzlich die erfasste Relativposition zwischen Fahrzeug und Zielobjekt in Längsrichtung des Fahrzeugs berücksichtigt werden. Diese Berücksichtigung kann durch ein Ausgangssignal vorgenommen werden, das von dem Einspursensor abgegeben wird, das am Fahrzeug montierbar ist.

Das Verfahren kann den Schritt des Erfassens einer Relativposition zwischen dem Fahrzeug und dem Zielobjekt in Längsrichtung des Fahrzeugs aufweisen, um zu bestimmen, ob

- sich das Fahrzeug außerhalb des Zielobjekts befindet,
- sich das Fahrzeug teilweise unter dem Zielobjekt befindet, so dass zwei der Führungselemente des Fahrzeugs unter dem Zielobjekt positioniert sind, und
- sich das Fahrzeug vollständig unter dem Zielobjekt befindet, so dass vier der Führungselemente des Fahrzeugs unter dem Zielobjekt positioniert sind.

Mit diesem Schritt kann die Grundlage für die Erfassung der Ausrichtung des Fahrzeugs zum Zielobjekt geschaffen werden, so dass Rückschlüsse auf die Relativposition auf der Grundlage der Ausgangssignale der Sensoren ermöglicht werden.

Das Verfahren kann ferner den folgenden Schritt aufweisen

- Erfassen, ob sich das Fahrzeug teilweise unter dem Zielobjekt befindet, und

- wenn an einem der zwei Führungselemente des Fahrzeugs, die unter dem Zielobjekt positioniert sind, eine Wechselwirkung mit einem der Führungselemente des Zielobjekts erfasst wird, ein lateraler Versatz des Fahrzeugs bezüglich des Zielobjekts in Richtung desjenigen Führungselements des Fahrzeugs bestimmt wird, an dem eine Wechselwirkung mit einem der Führungselemente des Zielobjekts erfasst wird.

Damit lässt sich in dem Zustand, in dem sich das Fahrzeug teilweise unter dem Zielobjekt befindet, ein Lateralversatz des Fahrzeugs mithilfe des unter dem Zielobjekt positionierten Sensorpaars erfasst.

Das Verfahren kann ferner den folgenden Schritt aufweisen:

- Erfassen, ob sich das Fahrzeug vollständig unter dem Zielobjekt befindet, und
- wenn an zwei der Führungselemente des Fahrzeugs, die unter dem Zielobjekt positioniert sind und die auf derselben Seite des Fahrzeugs angeordnet sind, eine Wechselwirkung an einem der Führungselemente des Zielobjekts erfasst wird, ein lateraler Versatz des Fahrzeugs bezüglich des Zielobjekts bestimmt wird, und wobei
- wenn an zwei der Führungselemente des Fahrzeugs, die unter dem Zielobjekt positioniert sind und die an diagonal gegenüberliegenden Positionen des Fahrzeugs angeordnet sind, eine Wechselwirkung an den Führungselementen des Zielobjekts erfasst wird, eine Verdrehung des Fahrzeugs bezüglich Zielobjekts bestimmt wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug und eine Wechselbrücke, auf die eine Ausführungsform der Erfindung anwendbar ist;

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Draufsicht eine Anordnung von Sensoren an einem Fahrzeug, auf das eine Ausführungsform der Erfindung anwendbar ist;

Fig. 3 zeigt einen unteren Bereich einer Wechselbrücke, auf die eine Ausführungsform der Erfindung anwendbar ist;

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Darstellung die Anordnung von Sensoren an einem Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform;

Fig. 5 zeigt verschiedene Relativpositionen des Fahrzeugs zur Wechselbrücke zum Erläutern des Erfindungskonzepts;

Fig. 6 zeigt schematisch verschiedene Situationen, die während der Erfassung von Wechselwirkungen bei teilweise eingespurtem Fahrzeug möglich sind;

Figur 7 zeigt schematisch verschiedene Situationen, die während der Erfassung von Wechselwirkungen bei vollständig eingespurtem Fahrzeug möglich sind.

Beschreibung der Ausführungsformen

Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug 1, das zur Aufnahme eines Zielobjekts geeignet ist, wobei das Zielobjekt in dieser Ausführungsform als Wechselbrücke ausgestaltet ist. Ferner zeigt Fig. 1 eine beispielhafte Wechselbrücke 2, die von dem Fahrzeug 1 aufgenommen werden kann. Die Wechselbrücke 2 ist zur Aufnahme von Ladung ausgestaltet. Hierzu ist auf der Wechselbrücke 2 ein Koffer 22 zur Aufnahme der Ladung vorgesehen. Das Fahrzeug 1 weist ein Führerhaus 12 am vorderen Abschnitt und einen Rahmen 19 am hinteren Abschnitt auf. In der Darstellung ist das Fahrzeug 1 mit einer Vorderachse und zwei Hinterachsen dargestellt, jedoch sind verschiedene Anordnungen mit mehr oder weniger Achsen denkbar.

In Längsrichtung hinter dem Fahrzeug 1 ist in der Darstellung von Fig. 1 die Wechselbrücke 2 auf Stützelementen 21 abgestellt. In der in Fig. 1 gezeigten Konfiguration wird das Fahrzeug 1 zum Aufnehmen der Wechselbrücke 2 vorbereitet. Das Aufnehmen der

Wechselbrücke 2 wird durch Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 durchgeführt.

In Fig. 2 ist in einer schematischen Draufsicht die Anordnung von Führungselementen 13, 14, 15, 16 an dem Rahmen 19 des Fahrzeugs 1 dargestellt. Insbesondere sind an einem hinteren Abschnitt des Rahmens 19 des Fahrzeugs 1 Führungselemente 13, 14 angebracht, die in Querrichtung des Fahrzeugs 1 voneinander beabstandet sind. Am vorderen Bereich des Rahmens 19 des Fahrzeugs 1 sind Führungselemente 15, 16 gezeigt, die ebenfalls in Querrichtung des Fahrzeugs 1 beabstandet sind. Die Führungselemente 13, 14, die am hinteren Bereich des Rahmens 19 montiert sind, bilden ein erstes Paar Führungselemente. Die Führungselemente 15, 16, die am vorderen Bereich des Rahmens 19 angebracht sind, bilden ein zweites Führungselementpaar. Das erste Paar Führungselemente 13, 14 ist in Längsrichtung von dem zweiten Paar Führungselemente 15, 16 beabstandet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind somit vier Führungselemente 13, 14, 15, 16 an dem Rahmen 19 vorgesehen, die jeweils an vier Ecken eines gedachten Rechtecks montiert sind.

Das in Fig. 2 gezeigte Fahrzeug 1 weist ferner eine Anzahl von Sensoren 3, 4, 5, 6 auf. Jeder der Sensoren 3, 4, 5, 6 ist einem der in Fig. 2 gezeigten Führungselemente 13, 14, 15, 16 zugeordnet. Insbesondere ist der Sensor 3 dem Führungselement 13 zugeordnet, ist der Sensor 4 dem Führungselement 14 zugeordnet, ist der Sensor 5 dem Führungselement 15 zugeordnet und ist der Sensor 6 dem Führungselement 16 zugeordnet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Führungselemente 13, 14, 15, 16 als Einspurrollen ausgeführt, die um eine Achse drehbar an dem Rahmen 19 des Fahrzeugs 1 montiert sind, die im Wesentlichen vertikal beziehungsweise nach oben ausgerichtet ist. Die Einspurrollen im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind ferner mit einer konischen Form ausgeführt, so dass der Durchmesser von jeder der Einspurrollen am unteren Bereich größer ist als am oberen Bereich.

Im Bereich von jeder der Einspurrollen 13, 14, 15, 16 ist jeweils einer der Sensoren 3, 4, 5, 6 montiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jeder der Sensoren 3, 4, 5, 6 als

Körperschallsensor ausgeführt. Insbesondere kann jeder der Sensoren 3, 4, 5, 6 als piezoelementbasierter Sensor ausgeführt sein, der fest an dem Rahmen 19 des Fahrzeugs 1 im Bereich von jeder der Einspurrollen 13, 14, 15, 16 montiert wird. Die Anbringung der Sensoren 3, 4, 5, 6 ist dabei so ausgeführt, dass ein im Bereich der Einspurrollen erzeugter Körperschall durch den entsprechenden Sensor erfasst wird und ein erzeugtes Ausgangssignal des Sensors der jeweiligen Einspurrolle zugeordnet werden kann.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird die Funktion der als Einspurrollen ausgeführten Führungselemente 13, 14, 15, 16 des Fahrzeugs 1 beschrieben. In der in Fig. 3 gezeigten Ansicht ist an einer Unterseite 23 der Wechselbrücke 2 ein Einspurkanal vorgesehen, der durch lateral beabstandete Führungselemente 17, 18 begrenzt wird. Die Führungselemente 17, 18 sind dabei als Führungsschienen ausgebildet, die sich in Längsrichtung der Wechselbrücke 2 erstrecken und an der Unterseite 23 der Wechselbrücke fest montiert sind.

Wie Fig. 3 entnehmbar ist, sind an der Wechselbrücke 2 vier Stützelemente 21 vorgesehen, die zum Stützen der Wechselbrücke 2 geeignet sind. Die Stützelemente 21 sind in der Fig. 3 gezeigten Situation relativ zu der Wechselbrücke 2 verriegelt und können bei Bedarf, insbesondere nach Aufnahme der Wechselbrücke 2 durch das Fahrzeug 1 entriegelt und nach oben geschwenkt werden. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Stützelemente 21 in Querrichtung zur Wechselbrücke 2 einstellbar ausgestaltet sind, um die Kippsicherheit der Wechselbrücke 2 zu verbessern.

Unter Rückbezug auf die Darstellung in Fig. 1 wird der prinzipielle Ablauf des Einspurens des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 beschrieben. Als Ausgangspunkt wird das Fahrzeug 1 in Längsrichtung ausgerichtet vor die Wechselbrücke 2 bewegt. Dabei ist auf eine möglichst genaue Ausrichtung zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 in Längsrichtung zu achten. Zum Aufnehmen der Wechselbrücke 2 ist das Fahrzeug 1 sodann unter die Wechselbrücke 2 zu fahren. Bei diesem Vorgang wird zunächst das erste Paar Führungselemente 13, 14 in den Einspurtunnel eingefahren, der aus den Führungselementen 17, 18 der Wechselbrücke 2 gebildet wird. Bei optimaler Ausrichtung zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 berühren die Führungselemente 13,

14 am hinteren Abschnitt des Rahmens 19 die Innenflächen der Führungselemente 17, 18 der Wechselbrücke 2 nicht. Bei fortgesetztem Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 gelangt das zweite Paar Führungselemente 15, 16 in den Einspurtunnel der Wechselbrücke 2. Bei einem optimalen Verlauf berührt keines der Führungselemente 13, 14, 15, 16 des Fahrzeugs 1 die Führungselemente 17, 18 der Wechselbrücke 2.

In einem normalen Betrieb sind jedoch Abweichungen hinsichtlich der Ausrichtung zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 nicht auszuschließen und vielmehr der Regelfall. Daher besteht die Möglichkeit, dass beim Einspurtvorgang der Führungselemente 13, 14, 15, 16 des Fahrzeugs 1 in den Einspurtunnel der Wechselbrücke 2 eines oder mehrerer der Führungselemente des Fahrzeugs 1 die Führungselemente 17, 18 der Wechselbrücke 2 berühren. Bei einer solchen Berührung wird in der vorliegenden Ausführungsform durch den Kontakt des entsprechenden Führungselements des Fahrzeugs 1 und einem der Führungselemente der Wechselbrücke 2 Körperschall im Bereich des Rahmens 19 erzeugt, an dem das entsprechende Führungselement des Fahrzeugs 1 montiert ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt der Ansatz zugrunde, Wechselwirkungen zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs 1 und den Führungselementen der Wechselbrücke 2 zu erfassen und aus den erfassten Wechselwirkungen die relative Ausrichtung zwischen dem Fahrzeug 1 und der Wechselbrücke 2 zu bestimmen. Hierzu ist in dem Fahrzeug 1 eine Signalauswerteeinrichtung 30 vorgesehen, die mit den am Fahrzeug 1 montierten Sensoren 3, 4, 5, 6 verbunden ist und Ausgangssignale von diesen aufnimmt. Die Signalauswerteeinrichtung 30 ist dabei mit Mitteln versehen, um aus den erfassten Wechselwirkungen ein Ausrichtungssignal zu erzeugen, das auf die Ausrichtung des Fahrzeugs 1 relativ zur Wechselbrücke 2 rückschließen lässt.

Für diese Auswertung ist es von Vorteil, die Relativposition zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 in Längsrichtung zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck ist ein Einspursensor 11 am vorderen Bereich des Rahmens 19 des Fahrzeugs 1 vorgesehen, der das Ausmaß des Einspurens des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 erfassen

kann. Insbesondere kann mit dem Einspursensor 11 über eine Abstandsmessung erfasst werden, wie weit das Fahrzeug 1 unter die Wechselbrücke 2 eingefahren ist.

Dabei sind im Wesentlichen drei Fälle zu unterscheiden, die in Fig. 5 dargestellt sind. In der mit A gekennzeichneten Abbildung in Fig. 5 befindet sich das Fahrzeug 1 noch außerhalb der Wechselbrücke 2. In der mit B gekennzeichneten Abbildung in Fig. 5 ist das Fahrzeug 1 teilweise unter die Wechselbrücke 2 eingefahren. Insbesondere befinden sich die Führungselemente 13, 14, die am hinteren Bereich des Fahrzeugs 1 montiert sind, bereits innerhalb des Einspurtunnels der Wechselbrücke 2, insbesondere zwischen den Führungselementen 17, 18 der Wechselbrücke 2. In der mit C bezeichneten Abbildung in Fig. 5 ist das Fahrzeug 1 vollständig unter die Wechselbrücke 2 eingefahren und sind sämtliche Führungselemente des Fahrzeugs 1 in den Einspurtunnel der Wechselbrücke 2 eingespurt.

Unter Berücksichtigung der vorstehend diskutierten Fälle in Fig. 5 wird im Folgenden das Grundkonzept der Erfassung der Relativposition des Fahrzeugs 1 zur Wechselbrücke 2 auf der Grundlage der Darstellungen in den Figuren 6 und 7 erläutert.

In Fig. 6 ist in der mit A bezeichneten Abbildung von Fig. 6 das Fahrzeug 1 außerhalb der Wechselbrücke 2 dargestellt. Beim Einspurvorgang wird zunächst die in Fig. 5 mit B bezeichnete Situation erzielt, in der die am hinteren Abschnitt des Fahrzeugs 1 montierten Führungselemente 13, 14 in den Einspurtunnel der Wechselbrücke 2 einfahren. Dabei können sich die folgenden Situationen hinsichtlich der Wechselwirkung zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs 1 und den Führungselementen der Wechselbrücke 2 ergeben:

A: Das Fahrzeug 1 befindet sich außerhalb der Wechselbrücke 2 und keiner der Sensoren 3, 4, 5, 6 erfasst eine Wechselwirkung.

B1: Das Fahrzeug 1 ist teilweise unter die Wechselbrücke 2 eingefahren und keiner der Sensoren 3, 4, 5, 6 erfasst eine Wechselwirkung. In dieser Situation wird bestimmt, dass kein Lateralversatz zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 vorliegt.

B2: Das Fahrzeug ist teilweise unter die Wechselbrücke 2 eingefahren und der hintere rechte Sensor 3 erfasst eine Wechselwirkung, während die übrigen Sensoren 4, 5, 6 keine Wechselwirkung erfassen. In dieser Situation wird ein Lateralversatz des Fahrzeugs 1 relativ zur Wechselbrücke 2 nach rechts bestimmt.

B3: Das Fahrzeug 1 ist teilweise unter die Wechselbrücke 2 eingefahren und der hintere linke Sensor 4 erfasst eine Wechselwirkung. In dieser Situation wird bestimmt, dass ein Lateralversatz des Fahrzeugs 1 relativ zur Wechselbrücke 2 nach links vorliegt.

Somit können bei teilweise eingefahrenem Fahrzeug 1 Informationen über die Ausrichtung des Fahrzeugs 1 relativ zur Wechselbrücke 2 bereitgestellt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in den Fällen B1, B2 und B3 nur die zwei Sensoren 3, 4 für die Erfassung zur Verfügung stehen.

Bei fortgesetztem Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 befinden sich schließlich alle Sensoren 3, 4, 5, 6 innerhalb des Einspurtunnels, der aus den Führungselementen 17, 18 der Wechselbrücke 2 gebildet wird. In diesem Zustand können sich folgende Situationen ergeben:

C1: Keiner der Sensoren 3, 4, 5, 6 erfasst bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug 1 eine Wechselwirkung. Hieraus lässt sich ableiten, dass das Fahrzeug 1 ohne Lateralversatz und ohne Verdrehung unter die Wechselbrücke 2 positioniert wurde.

C2: Bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug erfassen die beiden rechten Sensoren 3, 5 eine Wechselwirkung, während die beiden linken Sensoren 4, 6 keine Wechselwirkung erfassen. Hieraus lässt sich ableiten, dass das Fahrzeug 1 mit einem Lateralversatz zur rechten Seite relativ zur Wechselbrücke 2 positioniert ist.

C3: Bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug erfassen die beiden linken Sensoren 4, 6 eine Wechselwirkung, während die beiden rechten Sensoren 3, 5 keine Wechselwirkung erfassen. Hieraus lässt sich ableiten, dass das Fahrzeug 1 mit einem Lateralversatz zur linken Seite relativ zur Wechselbrücke 2 positioniert ist.

C4: Bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug 1 erfassen der hintere rechte Sensor 3 und der vordere linke Sensor 6 eine Wechselwirkung, während der hintere linke Sensor 4 und der vordere rechte Sensor 5 keine Wechselwirkung erfassen. Hieraus lässt sich ableiten, dass das Fahrzeug 1 relativ zur Wechselbrücke 2 entgegen der Uhrzeigerrichtung verdreht positioniert ist.

C5: Bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug 1 erfassen der hintere linke Sensor 4 und der vordere rechte Sensor 5 eine Wechselwirkung, während der hintere rechte Sensor 3 und der vordere linke Sensor 6 keine Wechselwirkung erfassen. Hieraus lässt sich ableiten, dass das Fahrzeug 1 relativ zur Wechselbrücke 2 in Uhrzeigerrichtung verdreht positioniert ist.

Zusätzlich ist es auch möglich, dass bei vollständig eingefahrenem Fahrzeug 1 nur einer der Sensoren 3, 4, 5, 6 eine Wechselwirkung erfasst. Daraus lässt sich ableiten, dass an der entsprechenden Position, an der die Wechselwirkung erfasst wird, ein Lateralsatz zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 vorliegt.

Mithilfe der von den Sensoren 3, 4, 5, 6 und dem Einspursensor 11 abgegebenen Signalen, die in die Signalauswerteeinrichtung 30 eingeführt werden, kann somit mithilfe von geometrischen Annahmen zum Fahrzeug 1 und zur Wechselbrücke 2 auf die relative Ausrichtung des Fahrzeugs 1 zur Wechselbrücke 2 beim Einspurvorgang rückgeschlossen werden. Die Signalverarbeitungseinrichtung 30 bildet in diesem Zusammenhang ein Ausrichtungssignal, das Informationen bezüglich der Ausrichtung des Fahrzeugs 1 zur Wechselbrücke 2 enthält.

Die geometrischen Informationen zum Fahrzeug 1 umfassen dabei Abmessungen zwischen den Führungselementen 13, 14, 15, 16 in Lateral- und Längsrichtung des Fahrzeugs 1. Ferner umfassen die geometrischen Informationen Angaben zu Radständen, Spurweiten etc. die für die Bestimmung von genauen Ergebnissen von Vorteil sein können. Ein Diagramm mit beispielhaften Abmessungen des Fahrzeugs 1 ist in Fig. 4 gezeigt. In Fig. 4 sind einige der Abmessungen des Fahrzeugs 1 dargestellt. Dabei ist die Mittellinie des Fahrzeugs 1 mit M bezeichnet. Der Abstand der nach außen weisenden Bereiche der Führungselemente 13, 15 auf der rechten Seite bezüglich der Mittellinie M

sind mit R bezeichnet und der Abstand der nach außen weisenden Bereiche der Führungselemente 14, 16 auf der linken Seite bezüglich der Mittellinie M sind mit L bezeichnet. Ferner ist der Figur der Radstand R entnehmbar.

Das von der Signalverarbeitungseinrichtung 30 erzeugte Ausrichtungssignal wird in der vorliegenden Ausführungsform mithilfe einer nicht gezeigten Anzeigeeinrichtung für den Fahrer des Fahrzeugs 1 sichtbar gemacht. Somit kann der Fahrer beim Einspurvorgang des Fahrzeugs 1 unter eine Wechselbrücke 2 Hinweise erhalten, ob und wie der Fahrweg des Fahrzeugs 1 beim Einspurvorgang korrigiert werden muss.

In einer alternativen Ausführungsform wird das Ausrichtungssignal für eine Steuereinrichtung verfügbar gemacht, die einen autonomen Betrieb zumindest für den Aufnahmeprozess von Wechselbrücken 2 ermöglicht. Hierdurch kann der autonome Betrieb deutlich optimiert werden, da zusätzlich zu Positionsangaben beispielsweise basierend auf GPS-Daten auch relevante Wechselwirkungen zwischen Elementen des Fahrzeugs 1 und der Wechselbrücke 2 in die Steuerung für den autonomen Betrieb einfließen.

In den vorstehend angegebenen Ausführungsformen werden als Führungselemente des Fahrzeugs 1 Einspurrollen genannt. Jedoch können die Führungselemente auch als Einspurbleche oder Ähnliches gestaltet werden, solange die Wechselwirkung zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs und den Führungselementen der Wechselbrücke 2 durch Sensoren erfassbar ist.

Ferner wurde in den oben genannten Ausführungsformen angenommen, dass die Sensoren als Körperschallsensoren ausgestaltet sind. Es ist jedoch auch möglich, andere Sensoren einzusetzen, wie zum Beispiel Näherungssensoren oder Kraftmesssensoren. Insbesondere ist es möglich, nicht nur den Kontakt zwischen den Führungselementen als Wechselwirkung zu erfassen, sondern eine Annäherung oder eine Krafteinwirkung zwischen den Führungselementen des Fahrzeugs und den Führungselementen der Wechselbrücke zu berücksichtigen.

Für den Fall, dass zumindest abschnittsweise kegelstumpfförmige Einspurrollen als Führungselemente des Fahrzeugs 1 verwendet werden, variiert der Abstand zwischen den

Einspurrollen und den Führungsschienen der Wechselbrücke in Abhängigkeit von einer Niveaudifferenz zwischen Einspurrollen und Führungsschienen. Bei Verwendung eines Fahrzeugs mit Niveauregulierung, bei der das Niveau von Einspurrollen bezüglich einer Fahrbahnoberfläche einstellbar ist, kann ein entsprechendes Signal eines hierfür vorgesehenen Sensors zur Verfügung stehen. Daher wird in einer abgewandelten Ausführungsform der Signalverarbeitungseinrichtung 30 zusätzlich ein Signal, das das Niveau von Einspurrollen bezüglich der Fahrbahnoberfläche erfasst, zugeführt. Dieses Signal wird für die Erzeugung des Ausrichtungssignals berücksichtigt.

In einer weiteren abgewandelten Ausführungsform werden als Führungselemente 13, 14, 15, 16 anstelle der Einspurrollen Führungsbleche verwendet, die stationär am Fahrzeug 1 an vorbestimmten Positionen montiert sind. Bei dieser Ausführungsform besteht die Wechselwirkung in einem Kontakt zwischen den Führungsblechen und den Führungselementen 17, 18 der Wechselbrücke 2. Dabei sind in einer Ausführungsform die Führungsbleche zur vertikalen Richtung zur Mittelachse des Fahrzeugs geneigt, so dass sich ein in vertikaler Richtung variierender Abstand der Außenflächen der Führungsbleche ergibt.

Bezugszeichen

1	Fahrzeug
2	Wechselbrücke (Zielobjekt)
3, 4, 5, 6	Sensor
10	Signalauswertungseinrichtung
11	Einspursensor
12	Führerhaus
13, 14, 15, 16	Führungselement des Fahrzeugs
17, 18	Führungselement der Wechselbrücke
19	Rahmen
21	Stützelement
22	Koffer
23	Unterseite der Wechselbrücke
30	Steuereinrichtung

Patentansprüche

1. System zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts (2) in Relation zu einem Fahrzeug (1) während eines Aufnahmevorgangs des Zielobjekts durch das Fahrzeug (1), dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Anzahl von Sensoren (3, 4, 5, 6), von denen jeder an einer vorbestimmten Position am Fahrzeug (1) derart anbringbar ist, dass eine vorbestimmte Wechselwirkung zwischen Führungselementen (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und Führungselementen (17, 18) des Zielobjekts (2) selektiv für jede der vorbestimmten Positionen unter Abgabe eines Ausgangssignals erfassbar ist, und eine Signalverarbeitungseinrichtung (30) aufweist, mit der jeder der Sensoren (3, 4, 5, 6) zum Zuführen ihrer Ausgangssignale verbindbar ist, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (30) eingerichtet ist, um auf der Basis der von den Sensoren (3, 4, 5, 6) zugeführten Ausgangssignale ein Ausrichtungssignal zu erzeugen, das Informationen zur Ausrichtung des Zielobjekts (2) in Relation zum Fahrzeug (1) umfasst.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (3, 4, 5, 6) zumindest ein erstes Sensorpaar (3, 4) und ein zweites Sensorpaar (5, 6) umfassen und derart am Fahrzeug (1) montierbar sind, dass bezüglich einer Längsrichtung des Fahrzeugs (1) die Sensoren des ersten Sensorpaares (3, 4) in Querrichtung voneinander beabstandet sind, die Sensoren des zweiten Sensorpaares (5, 6) in Querrichtung voneinander beabstandet sind und das erste Sensorpaar (3, 4) von dem zweiten Sensorpaar (5, 6) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) voneinander beabstandet ist.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Einspursensor (11), der zum Erfassen einer Relativposition zwischen Fahrzeug (1) und Zielobjekt (2) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) am Fahrzeug (1) montierbar ist und mit der Signalverarbeitungseinrichtung (30) verbindbar ist, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (30) eingerichtet ist, um die von dem Einspursensor (11) erfasste Relativposition bei der Erzeugung des Ausgangssignals zu berücksichtigen.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Wechselwirkung einen Kontakt zwischen einem oder mehreren der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und einem oder mehreren der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) während des Aufnahmevorgangs um-

fasst, wobei die Sensoren (3, 4, 5, 6) jeweils als Körperschallsensoren ausgebildet und im Bereich der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) montierbar sind.

5. System nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Wechselwirkung eine Annäherung von einem oder mehreren der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und einem oder mehreren der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) während des Aufnahmevorgangs umfasst, wobei die Sensoren (3, 4, 5, 6) jeweils als Näherungssensor ausgebildet und im Bereich der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) oder an den Führungselementen (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) montierbar sind.

6. System nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmte Wechselwirkung eine Krafteinwirkung zwischen einem oder mehreren der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und einem oder mehreren der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) während des Aufnahmevorgangs umfasst, wobei die Sensoren (3, 4, 5, 6) jeweils als Kraftmesssensor ausgebildet und an den Führungselementen (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) montierbar sind.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Sensoren (3, 4, 5, 6) zum quantitativen Erfassen des Ausmaßes der vorbestimmten Wechselwirkung und zum Abgeben eines Ausgangssignals eingerichtet ist, das das Ausmaß der vorbestimmten Wechselwirkung anzeigt.

8. System nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Sensoren (3, 4, 5, 6) eingerichtet ist, um bei Erfassung eines Ausmaßes der vorbestimmten Wechselwirkung, das einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, ein qualitatives Ausgangssignal abzugeben, das anzeigt, dass der vorbestimmte Schwellwert überschritten ist.

9. Fahrzeug (1) zur Aufnahme eines Zielobjekts (2), wobei das Fahrzeug einen Rahmen (19) aufweist, an dem Führungselemente (13, 14, 15, 16) vorgesehen sind, die zum Einsparen zwischen an dem Zielobjekt (2) vorgesehenen Führungselementen (17, 18)

ausgestaltet sind, wobei das Fahrzeug (1) ferner ein System nach einem der Ansprüche 1-8 aufweist.

10. Fahrzeug (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (1) eine Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb aufweist, die zumindest während der Aufnahme des Zielobjekts (2) einen autonomen Betriebsweise ermöglicht, wobei der Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung (30) zugeführt wird.

11. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 9-10, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug zur Aufnahme einer Wechselbrücke als Zielobjekt (2) ausgestaltet ist.

12. Verfahren zum Bestimmen einer Ausrichtung eines Zielobjekts (2) in Relation zu einem Fahrzeug (1) während eines Aufnahmevorgangs des Zielobjekts durch das Fahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 9-11, mit den folgenden Schritten:

- Erfassen von Wechselwirkungen zwischen Führungselementen (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) und Führungselementen (17, 18) des Zielobjekts (2) während des Aufnahmevorgangs durch eine Anzahl von Sensoren (3, 4, 5, 6),
- Auswerten der erfassten Wechselwirkungen in einer Signalverarbeitungseinrichtung (30) unter Berücksichtigung der Position, an der die jeweilige Wechselwirkung erfasst wird,
- Ausgeben eines Ausrichtungssignals, das Informationen zur Ausrichtung des Zielobjekts (2) in Relation zum Fahrzeug (1) umfasst, auf der Grundlage der Auswertung der erfassten Wechselwirkung.

13. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch den Schritt des Erfassens einer Relativposition zwischen Fahrzeug (1) und Zielobjekt (2) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1), wobei im Schritt des Auswertens der erfassten Wechselwirkung zusätzlich die erfasste Relativposition zwischen Fahrzeug (1) und Zielobjekt (2) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) berücksichtigt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13, gekennzeichnet durch den Schritt des Erfassens einer Relativposition zwischen Fahrzeug (1) und Zielobjekt (2) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1), um zu bestimmen, ob

- das Fahrzeug (1) sich außerhalb des Zielobjekts (2) befindet,
- das Fahrzeug (1) sich teilweise unter dem Zielobjekt (2) befindet, so dass zwei der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) unter dem Zielobjekt (2) eingespurt sind, und
- das Fahrzeug (1) sich vollständig unter dem Zielobjekt (2) befindet, so dass vier der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1) unter dem Zielobjekt (2) eingespurt sind.

15. Verfahren nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch den Schritt:

- Erfassen, ob sich das Fahrzeug (1) teilweise unter dem Zielobjekt (2) befindet, und
- wenn an einem der zwei Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1), die unter dem Zielobjekt (2) eingespurt sind, eine Wechselwirkung mit einem der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) erfasst wird, ein lateraler Versatz des Fahrzeugs (1) bezüglich des Zielobjekts (2) in der Richtung desjenigen Führungselements (13, 14) des Fahrzeugs (1) bestimmt wird, an dem eine Wechselwirkung mit einem der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) erfasst wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch den Schritt:

- Erfassen, ob sich das Fahrzeug (1) vollständig dem Zielobjekt befindet (2) befindet, und
- wenn an zwei der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1), die unter dem Zielobjekt (2) eingespurt sind und die auf derselben Seite des Fahrzeugs (1) angeordnet sind, eine Wechselwirkung an einem der Führungselemente (17, 18) des Zielobjekts (2) erfasst wird, ein lateraler Versatz des Fahrzeugs (1) bezüglich des Zielobjekts (2) bestimmt wird, und wobei
- wenn an zwei der Führungselemente (13, 14, 15, 16) des Fahrzeugs (1), die unter das Zielobjekt (2) eingespurt sind und die an diagonal gegenüberliegenden Positionen des Fahrzeugs (1) angeordnet sind, eine Wechselwirkung an den Führungselementen (17, 18) des Zielobjekts (2) erfasst wird, eine Verdrehung des Fahrzeugs (1) bezüglich des Zielobjekts (2) bestimmt wird.

1/4

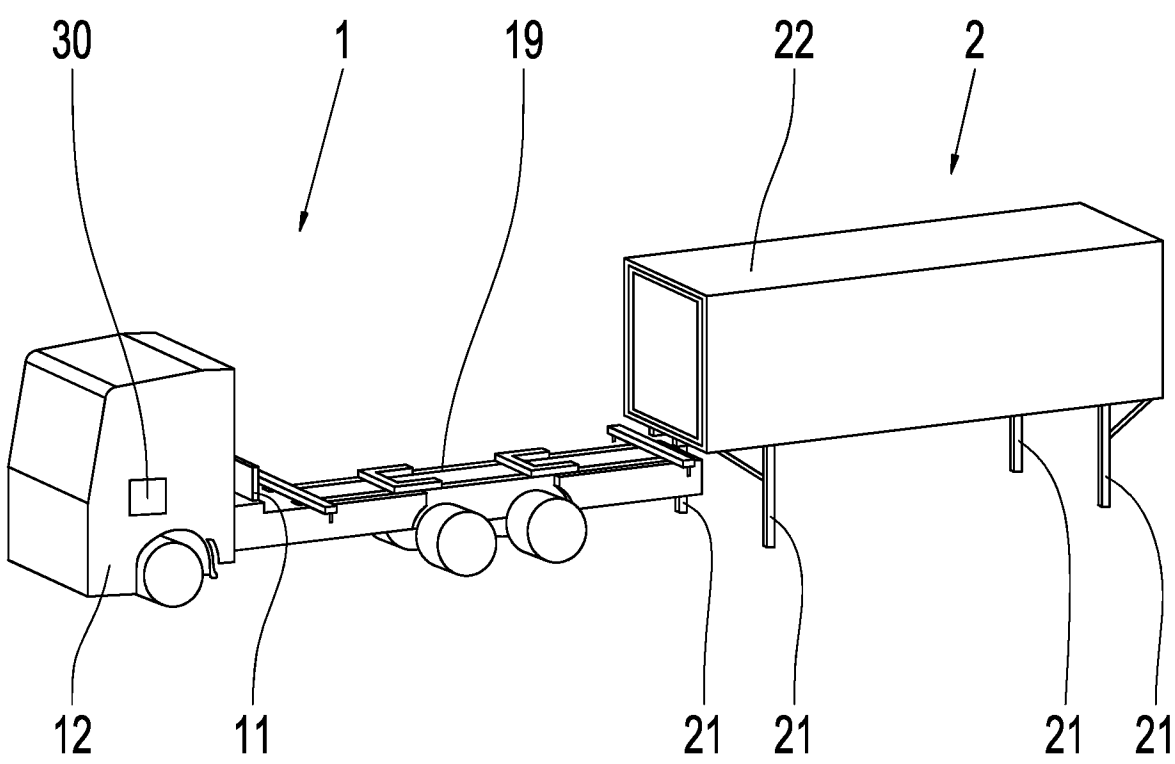


Fig. 1

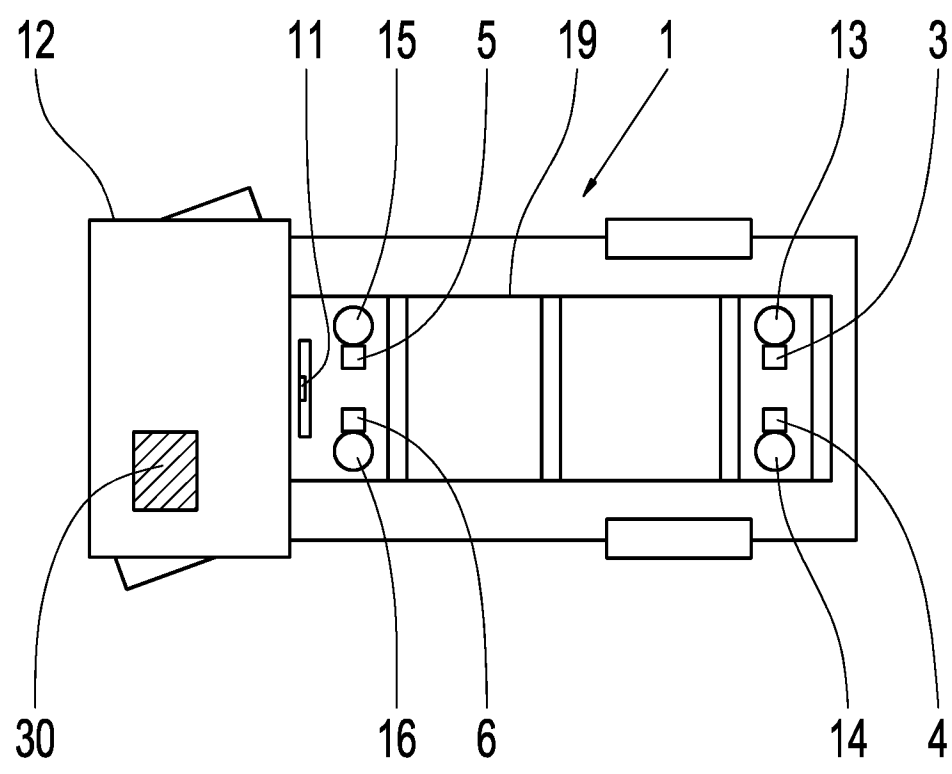


Fig. 2

2/4

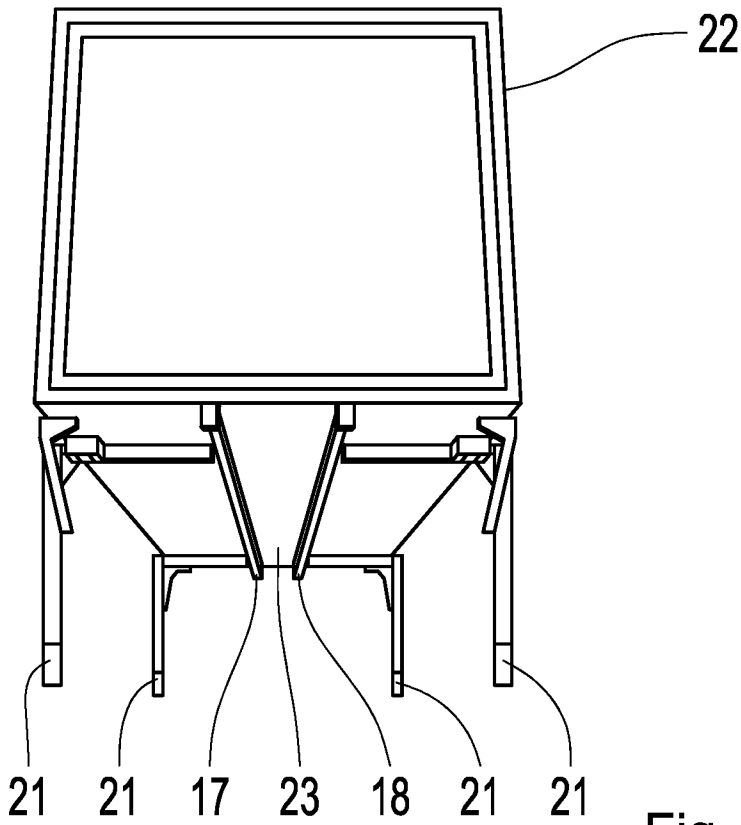


Fig. 3

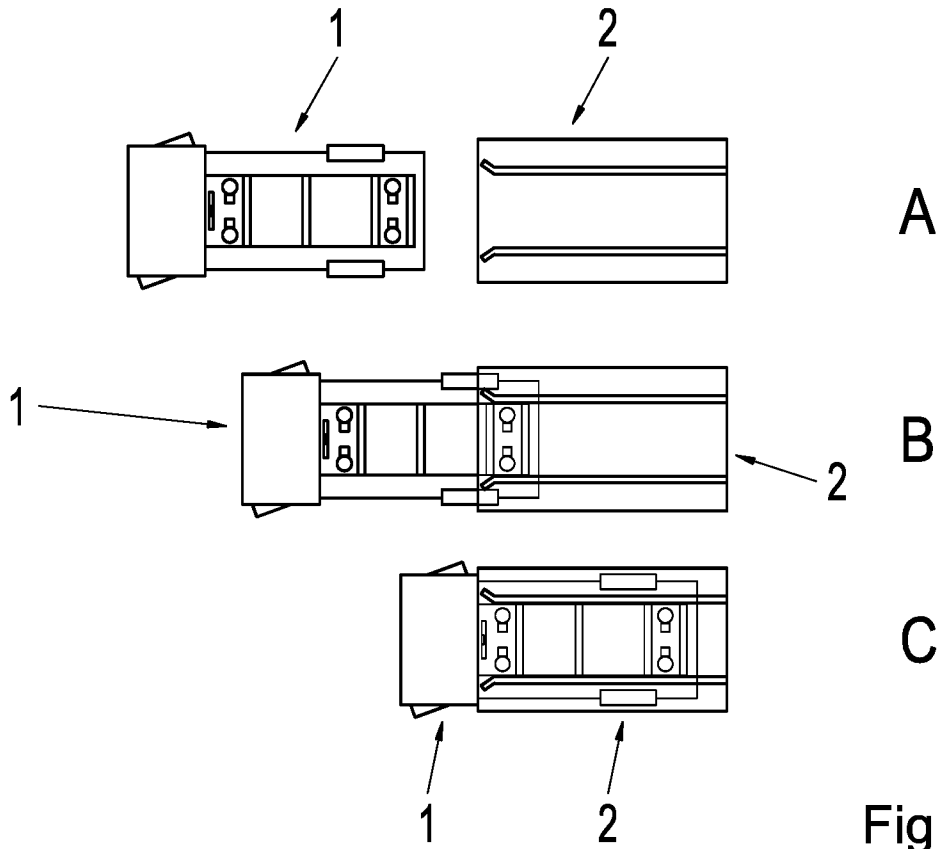
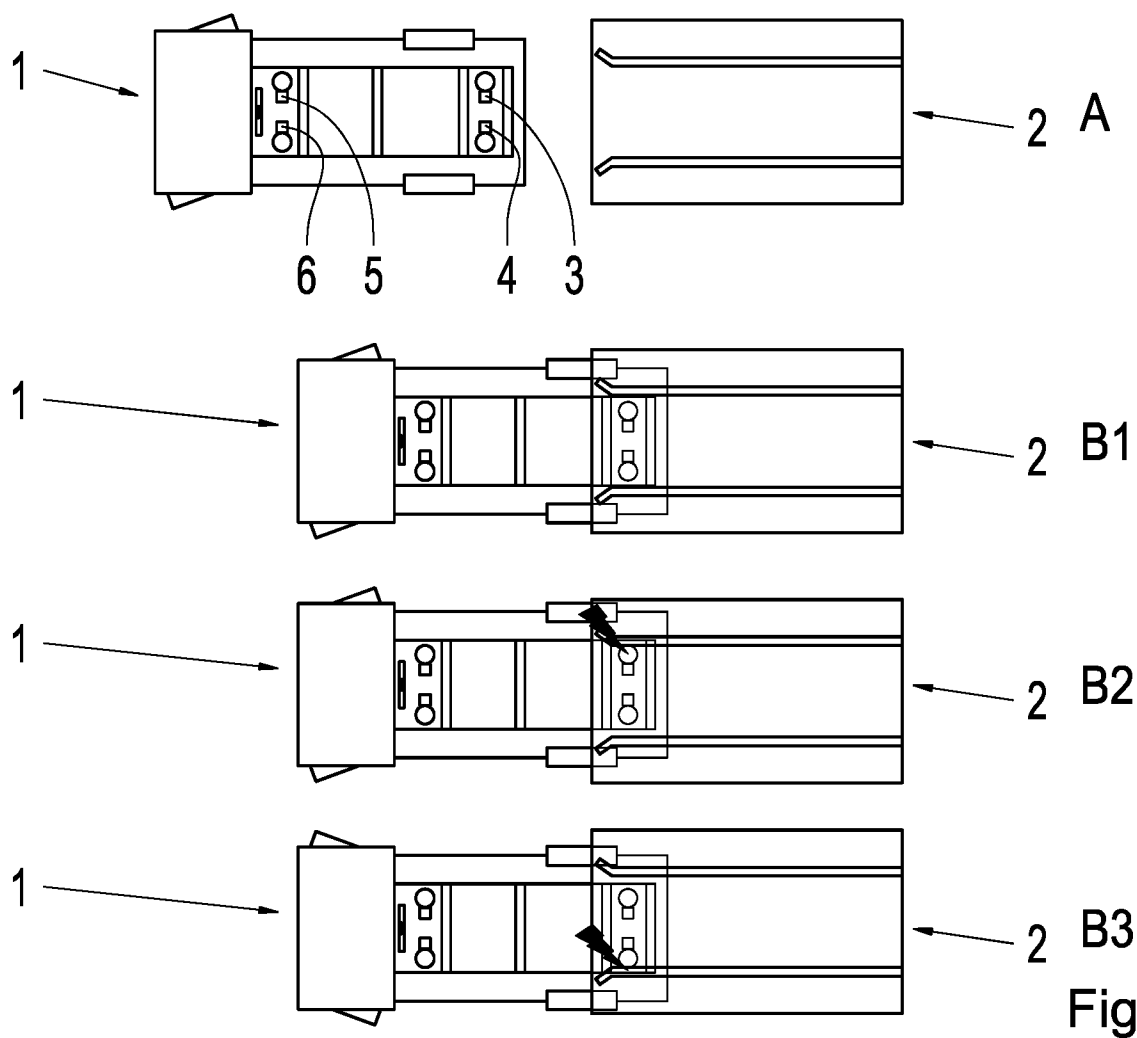
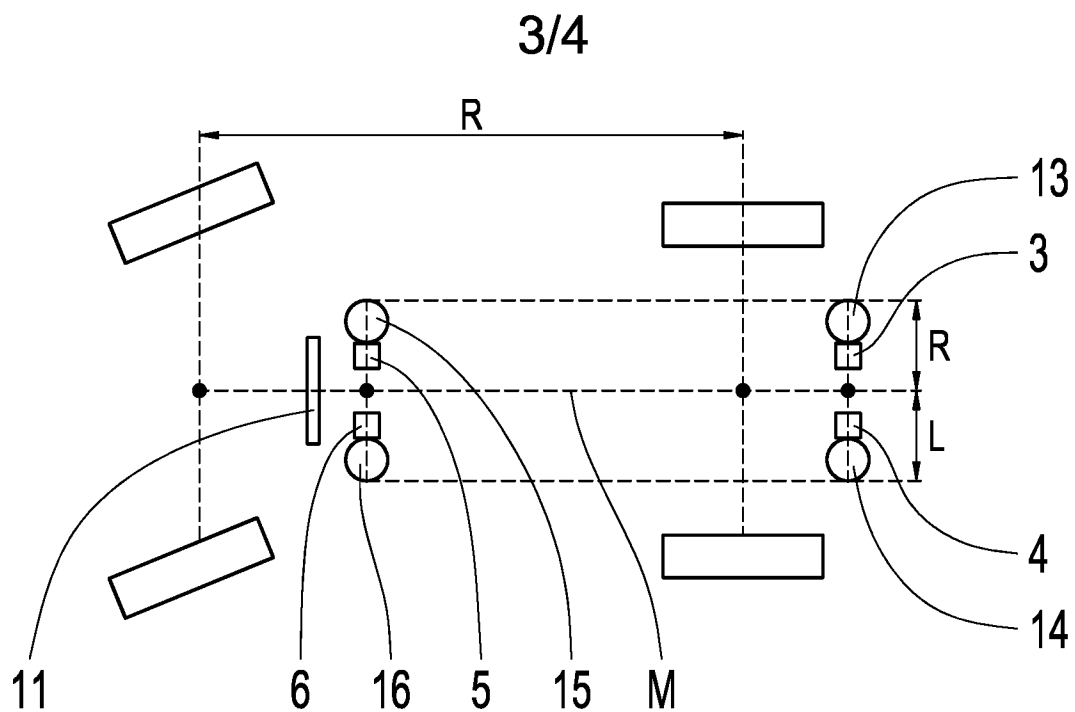


Fig. 5



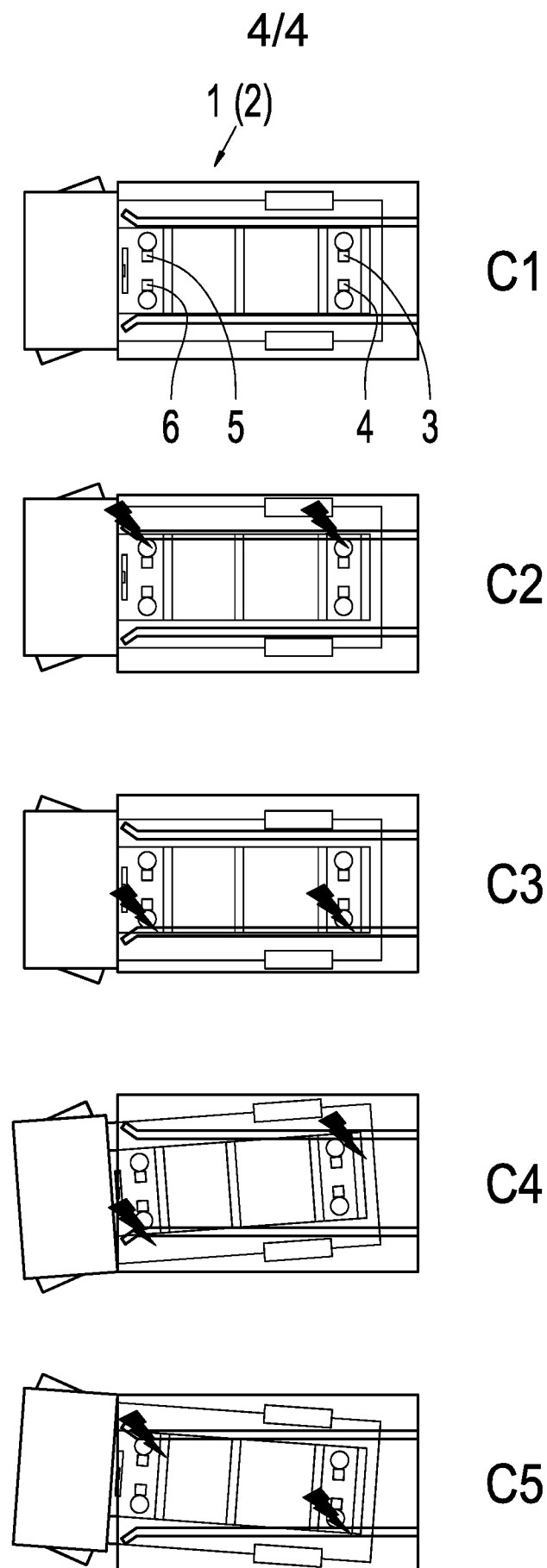


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/063571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01C 1/00**(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)

G01C

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 Y	EP 3260357 A1 (DEUTSCHE POST AG [DE]) 27 December 2017 (2017-12-27) paragraph [0009] paragraphs [0020] - [0023] paragraphs [0027] - [0033]; figures 1-6	1,3-13 2
Y A	DE 102013107730 A1 (WIETMARSCHER AMBULANZ UND SONDERFAHRZEUG GMBH [DE]) 22 January 2015 (2015-01-22) paragraphs [0032] - [0036]; figure 1	2 1,3-16
A	DE 102006035929 A1 (DAIMLER AG [DE]) 07 February 2008 (2008-02-07) paragraphs [0009] - [0013]	1-16
A	WO 9301952 A1 (OLJIBE AB [SE]) 04 February 1993 (1993-02-04) page 6, last paragraph - page 8, paragraph 1; figure 1	1-16

☐ 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

08 August 2019

Date of mailing of the international search report

14 August 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

Kreppel, Jan

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/063571

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3260357	A1	27 December 2017	CN	107539191	A	05 January 2018
				DE	102016111618	A1	28 December 2017
				EP	3260357	A1	27 December 2017
				US	2017369101	A1	28 December 2017
DE	102013107730	A1	22 January 2015	NONE			
DE	102006035929	A1	07 February 2008	NONE			
WO	9301952	A1	04 February 1993	AU	2333692	A	23 February 1993
				SE	468550	B	08 February 1993
				WO	9301952	A1	04 February 1993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G01C1/00

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01C

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	EP 3 260 357 A1 (DEUTSCHE POST AG [DE]) 27. Dezember 2017 (2017-12-27)	1,3-13
Y	Absatz [0009] Absätze [0020] - [0023] Absätze [0027] - [0033]; Abbildungen 1-6 -----	2
Y	DE 10 2013 107730 A1 (WIETMARSCHER AMBULANZ UND SONDERFAHRZEUG GMBH [DE]) 22. Januar 2015 (2015-01-22)	2
A	Absätze [0032] - [0036]; Abbildung 1 -----	1,3-16
A	DE 10 2006 035929 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) Absätze [0009] - [0013] -----	1-16
A	WO 93/01952 A1 (OLJIBE AB [SE]) 4. Februar 1993 (1993-02-04) Seite 6, letzter Absatz - Seite 8, Absatz 1; Abbildung 1 -----	1-16



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

8. August 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/08/2019

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

Kreppel, Jan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/063571

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3260357	A1	27-12-2017	CN 107539191 A 05-01-2018
			DE 102016111618 A1 28-12-2017
			EP 3260357 A1 27-12-2017
			US 2017369101 A1 28-12-2017

DE 102013107730	A1	22-01-2015	KEINE

DE 102006035929	A1	07-02-2008	KEINE

WO 9301952	A1	04-02-1993	AU 2333692 A 23-02-1993
			SE 468550 B 08-02-1993
			WO 9301952 A1 04-02-1993
