

(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
02. Januar 2020 (02.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/001889 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 13/93 (2006.01) B60W 30/08 (2012.01)
B60P 1/64 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/063585

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2019 (27.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 210 346.1
26. Juni 2018 (26.06.2018) DE

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

(72) Erfinder: KNIESS, Patrick; Rugetsweiler Str. 24,
88326 Aulendorf (DE). JÄGER, Thomas; Albert-Schweit-

zer-Weg 23, 88074 Meckenbeuren (DE). HÄFELE, Alex-
ander; Leutkircher Straße 27, 88239 Wangen (DE). ABDO,
Basem; Reinachweg 8-1, 88048 Friedrichshafen (DE). BA-
NERJEE, Alexander; Rüttlenäckerstr. 4, 88094 Oberteu-
ringen (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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR DETERMINING A LATERAL OFFSET OF A SWAP BODY IN RELATION TO A
VEHICLE

(54) Bezeichnung: SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINES LATERALVERSATZES EINER
WECHSELBRÜCKE IN RELATION ZU EINEM FAHRZEUG

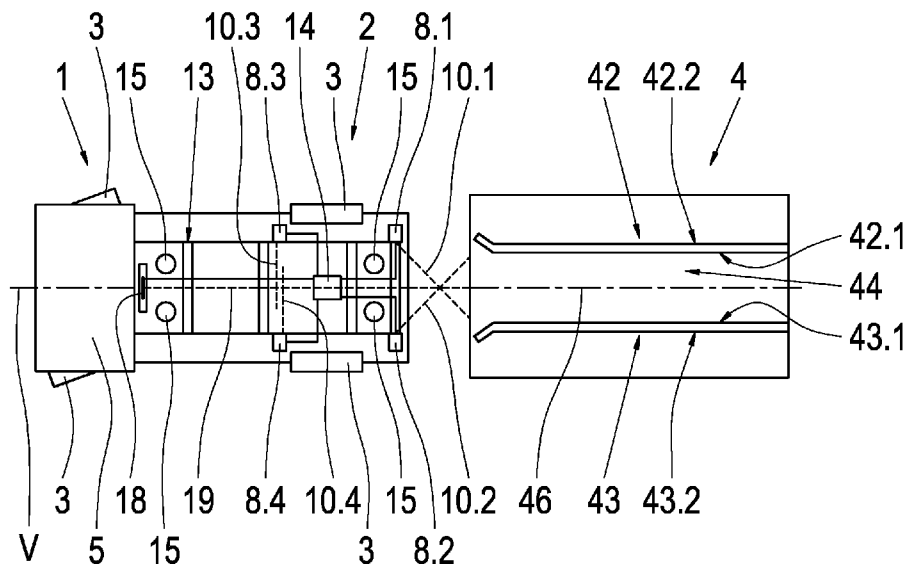


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a system and method for determining a lateral offset of a swap body in relation to a vehicle, while said vehicle is being engaged under the swap body. To this end, advantageously intersecting pairs of distance sensors are used which detect distances to vertical surfaces on guide elements of the swap body, in order to determine a lateral offset of the swap body in relation to the vehicle. The detected distances are evaluated by a signal-processing device.

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein System und Verfahren zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke in Relation zu einem Fahrzeug während eines Einspurvorgangs des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke. Dabei werden vorteilhafterweise gekreuzte Distanzsensorpaare verwendet, welche zur Ermittlung eines Lateralversatzes der Wechselbrücke in Bezug auf das Fahrzeug Abstände zu vertikalen Flächen an Führungselementen der Wechselbrücke erfassen. Die erfassten Abstände werden von einer Signalverarbeitungseinrichtung ausgewertet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/001889 A1

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)

System und Verfahren zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke
in Relation zu einem Fahrzeug

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke in Relation zu einem Fahrzeug. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein System und ein Verfahren zur Unterstützung eines Einspurvorgangs eines Fahrzeugs unter eine Wechselbrücke, um den Einspurvorgang zu vereinfachen.

Stand der Technik

Im Zusammenhang mit Fahrzeugen, die zur Aufnahme von Wechselbrücken 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.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke in Relation zu einem Fahrzeug während eines Einspurvorgangs des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke. Das System weist mindestens zwei Distanzsensoren auf, welche an dem Fahrzeug anordenbar sind und von denen jeder dazu eingerichtet ist, einen Abstand des Fahrzeugs in Bezug auf vorbestimmte Messstellen auf der Wechselbrücke zu ermitteln und ein entsprechendes Signal auszugeben.

Jeder Distanzsensor kann zur Messung des Abstands einen Messstrahl abgeben, welcher bezogen auf eine vertikale Längsebene des Fahrzeugs ausgehend von den jeweiligen Distanzsensoren zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert ist. Anders gesagt sind die Distanzsensoren so angeordnet, dass der jeweilige Messstrahl in Richtung der vertikalen Längsebene geneigt ist.

Das System weist ferner eine Signalverarbeitungseinrichtung auf, welche dazu eingerichtet ist, um basierend auf dem von den mindestens zwei Distanzsensoren ausgegebenen Signalen einen Lateralversatz der Wechselbrücke zu dem Fahrzeug zu ermitteln und ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen. Zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können in Längsrichtung des Fahrzeugs jeweils an im Wesentlichen derselben Längsrichtungsposition angeordnet sein. Anders gesagt können die Distanzsensoren als Sensorpaare derart am Fahrzeug montierbar sein, dass die Distanzsensoren eines Sensorpaares in Querrichtung des Fahrzeugs voneinander beabstandet sind. Beispielsweise können zwei derartige Distanzsensorpaare vorgesehen werden, wobei die beiden Sensorpaare in Längsrichtung des Fahrzeugs voneinander beabstandet sind. Dabei ist anzumerken, dass die Anzahl der Sensoren nicht auf die vorstehend angegebene Anzahl beschränkt ist. Vielmehr können weitere Sensoren oder Sensorpaare vorgesehen sein.

Zwei Distanzsensoren von den mindestens zwei Distanzsensoren können symmetrisch zur vertikalen Längsebene des Fahrzeugs vorgesehen sein. Anders gesagt können die beiden Distanzsensoren eines Sensorpaars in Querrichtung des Fahrzeugs in gleichem Abstand zu der vertikalen Längsebene des Fahrzeugs angeordnet sein.

Die Messstrahlen der Distanzsensoren können so orientiert sein, dass diese aneinander vorbeigehen oder sich kreuzen, bevor diese auf die jeweilige Messstelle auf treffen. Die Messstrahlen der einzelnen Sensorpaare sind demnach so ausgerichtet, dass diese sich zunächst annähern.

Die Messstrahlen können so orientiert sein, dass diese nicht aneinander vorbeigehen oder sich kreuzen, bevor diese auf die jeweilige Messstelle auf treffen.

Die mindestens zwei Distanzsensoren können so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen eine Komponente in vertikaler Richtung nach oben aufweist. Auf diese Weise ist es möglich, Messstellen zu erreichen, die zu den Distanzsensoren vertikal beabstandet sind.

Die wenigstens zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen eine Komponente in Längsrichtung des Fahrzeugs nach hinten aufweist. Auf diese Weise ist es möglich, Messstellen zu erreichen, die in Längsrichtung des Fahrzeugs versetzt zu den Positionen der Distanzsensoren sind. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, Messstellen an der Wechselbrücke bereits dann zu erfassen, wenn sich das Fahrzeug noch nicht unterhalb der Wechselbrücke befindet.

Wenigstens zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen eine Komponente in Querrichtung des Fahrzeugs aufweist. Die Messstrahlen können demnach in einem Winkel zu der vertikalen Längsebene des Fahrzeugs ausgerichtet sein. Auf diese Weise ist es möglich, mit den Messstrahlen Messpunkte zu erreichen, die sich an vertikalen Flächen der Messbrücke befinden.

In Fahrzeuglängsrichtung betrachtet können zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren im hinteren Bereich des Fahrzeugs vorgesehen sein. Zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können in einem vorderen Bereich des Fahrzeugs vorgesehen sein. Die Distanzsensoren können Lasersensoren sein.

Zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandet zueinander angeordnet sein und das System kann eingerichtet sei, um basierend auf gemessenen Abständen bei auf dem Fahrzeug befindlicher Wechselbrücke oder bei einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren zu speichern und bei einem darauffolgenden Ladevor-

gang der Wechselbrücke basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren erfassten Ist-Abständen einen Lateralversatz und/oder eine Orientierung der Wechselbrücke zu dem Fahrzeug zu ermitteln und ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen.

Die zwei Distanzsensoren von den mindestens zwei Distanzsensoren können in gleichem Abstand zur vertikalen Längsebene des Fahrzeugs vorgesehen sein.

Die mindestens zwei Distanzsensoren können so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen eine Komponente in vertikaler Richtung nach oben aufweist.

Wenigstens ein Distanzsensor der mindestens zwei Distanzsensoren kann so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung des Messstrahls eine Komponente in Längsrichtung des Fahrzeugs nach hinten aufweist.

Die zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren können so angeordnet sein, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen eine Komponente in Querrichtung des Fahrzeugs aufweist.

Jede Messstelle kann sich an einem Bereich einer am Unterboden der Wechselbrücke angeordneten Führungsanordnung befinden. Die Führungsanordnung kann zwei Führungsschienen aufweisen, wobei die Messstellen sich an einer Innenseite der Führungsschienen oder an einer Außenseite der Führungsschienen befinden können. Die Innenseite der Führungsschienen und die Außenseite der Führungsschienen können beispielsweise durch vertikale Flächen ausgebildet sein.

Das System kann ferner einen horizontal nach hinten gerichteten Längsrichtungsdistanzsensor aufweisen, der dazu eingerichtet ist, einen Abstand zwischen dem Fahrzeug und der Wechselbrücke in Längsrichtung des Fahrzeugs zu ermitteln. Dieser Längsrichtungsdistanzsensor ist in Längsrichtung des Fahrzeugs am Fahrzeug montierbar und mit der Signalverarbeitungseinrichtung verbindbar. Die Signalverarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, um basierend auf den gemessenen

Abständen der Distanzsensoren und des Längsrichtungsdistanzsensors Signale zum Unterstützen des Einspurvorgangs auszugeben.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Fahrzeug zur Aufnahme einer Wechselbrücke. Das Fahrzeug kann einen Aufbaurahmen zum Aufnehmen der Wechselbrücke aufweisen. Ferner kann das Fahrzeug ein wie vorstehend beschriebenes System aufweisen, wobei die Distanzsensoren auf dem Aufbaurahmen angeordnet sind. Der Aufbaurahmen kann höhenverstellbar eingerichtet sein. Auf diese Weise ist es möglich, die Distanzsensoren in Bezug auf die Führungsanordnung der Wechselbrücke auszurichten.

Das Fahrzeug kann eine Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb aufweisen, die zumindest während der Aufnahme der Wechselbrücke eine autonome Betriebsweise ermöglicht. Der Steuereinrichtung kann für einen autonomen Betrieb das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung zugeführt werden.

Auf dem Fahrzeug können in Fahrzeuglängsrichtung betrachtet zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren im hinteren Bereich des Fahrzeugs vorgesehen sein. Des Weiteren können auf dem Fahrzeug zwei weitere Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren in einem vorderen Bereich des Fahrzeugs vorgesehen sein. Die Signalverarbeitungseinrichtung kann dazu eingerichtet sein, dann, wenn sowohl die zwei Distanzsensoren im hinteren Bereich des Fahrzeugs als auch die zwei Distanzsensoren im vorderen Bereich des Fahrzeugs Abstände erfassen, insbesondere Abstände zu der Führungsanordnung der Wechselbrücke erfassen, eine Orientierung der Wechselbrücke basierend auf den Abständen ermitteln. Zusätzlich zur Ermittlung des Lateralversatzes der Wechselbrücke ist es demnach möglich, eine Orientierung der Wechselbrücke zu ermitteln, wenn zwei in Fahrzeuglängsrichtung zueinander versetzte Sensorpaare Abstände zu der Führungsanordnung der Wechselbrücke erfassen.

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 Sig-

nalverarbeitungseinrichtung ermöglichen. Es ist jedoch auch möglich, die Steuereinrichtung für den autonomen Betrieb und die Signalverarbeitungseinrichtung integral auszubilden. 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.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke in Relation zu einem Fahrzeug während eines Einspurvorgangs des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke. Das Verfahren kann mit einem System beziehungsweise einem Fahrzeug durchgeführt werden, das eines oder mehrere der Merkmale des Systems aufweist, das vorstehend beschrieben ist.

Das Verfahren kann den Schritt Ermitteln eines Abstands des Fahrzeugs in Bezug auf vorbestimmte Messstellen auf der Wechselbrücke mit mindestens zwei an dem Fahrzeug angebrachten Distanzsensoren aufweisen, wobei jeder Distanzsensor zur Messung des Abstands einen Messstrahl abgibt, welcher bezogen auf eine vertikale Längsebene des Fahrzeugs ausgehend von dem jeweiligen Distanzsensor zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert ist. Ferner kann das Verfahren den Schritt Ermitteln des Lateralversatzes der Wechselbrücke zu dem Fahrzeug basierend auf den von den mindestens zwei Distanzsensoren ausgegebenen Signalen aufweisen.

Das Verfahren kann ferner den Schritt des Positionierens der mindestens zwei Distanzsensoren derart aufweisen, dass diese beim Einspuren des Fahrzeugs auf vorbestimmte Messstellen auf der Wechselbrücke gerichtet sind. Die vorbestimmten Messstellen können im Wesentlichen auf halber Höhe einer Innenseite oder einer Außenseite von Führungsschienen eines Führungstunnels der Wechselbrücke liegen.

Zumindest zwei Distanzsensoren können so ausgerichtet werden, dass die vorbestimmten Messstellen bereits dann erfasst werden, wenn sich das Fahrzeug noch in Längsrichtung vor der Wechselbrücke befindet.

Das Verfahren kann ferner den Schritt des Ermitteln eines Abstands zwischen dem Fahrzeug und der Wechselbrücke in Längsrichtung des Fahrzeugs mit einem Längsrichtungsdistanzsensor aufweisen. Das Ermitteln des Lateralversatzes kann unter Berücksichtigung des von dem Längsrichtungsdistanzsensor ausgegebenen Abstands erfolgen.

Das Ermitteln des Lateralversatzes kann ferner mithilfe von GPS-Heading erfolgen, um den Lateralversatz um eine Fahrzeugschiefstellung zu bereinigen.

Das Verfahren kann einen Kalibrierschritt zur Kalibrierung von zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandeten Distanzsensoren aufweisen. Bei dem Kalibrierschritt werden basierend auf gemessenen Abständen zu einer auf dem Fahrzeug ordnungsgemäß geladenen Wechselbrücke oder zu einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren gespeichert.

Der Kalibrierschritt kann automatisiert bei entsprechend geladener Wechselbrücke oder bei entsprechend untergefahrenem Fahrzeug erfolgen.

Der Schritt des Ermitteln des Lateralversatzes der Wechselbrücke zu dem Fahrzeug kann basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren erfassten Ist-Abständen beim Einspuren des Fahrzeugs erfolgen.

Insgesamt kann somit ein System und ein Verfahren geschaffen sein, bei welchem durch Verwendung von zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs versetzten Sensoren eine Position und/oder Orientierung, insbesondere ein Lateralversatz der Wechselbrücke, ermittelt werden kann. Dazu ist es jedoch erforderlich, aus dem absoluten Messsignal der Sensoren den Abstand von Fahrzeug zu Wechselbrücke zu bestimmen. Hierzu kann die wie vorstehend beschriebene Kalibrierung eingesetzt werden. Wenn die Wechselbrücke auf dem Fahrzeug aufgeladen ist, kann der von den Sensoren gemessene Abstand gespeichert werden. Dieser Abstand ist dann für einen weiteren Ladevorgang der Referenzabstand. Ein solches System kann geeignet

kombiniert mit dem vorstehenden System verwirklicht werden oder als eigenständiges System verwirklicht sein. Die Erfassung über zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandete Sensoren kann zur Erhöhung der Gesamtmessgenauigkeit bei einem System mit vier Distanzsensoren verwendet werden. Zudem ist bei einer Implementierung eine höhere Ausfallsicherheit gegeben, wenn bei Ausfall eines Sensors der in Querrichtung beabstandeten Distanzsensorpaare auf eine Erkennung mit zwei in Längsrichtung beabstandeten Distanzsensoren umgeschaltet werden kann.

Der Kalibriervorgang kann wie folgt ausgestaltet sein. Es wird zunächst detektiert, ob die Wechselbrücke auf dem Fahrzeug geladen ist. Dieser Zustand kann beispielsweise bei einer entsprechenden Bestätigung durch den Fahrer, beispielsweise durch Drücken einer Taste, detektiert werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Niveau des Aufbaurahmens bzw. eines höhenverstellbaren Fahrwerks erfasst werden, um zu erkennen, ob das Niveau demjenigen bei aufgenommener Wechselbrücke entspricht. Ein vollständig nach oben gefahrener Aufbaurahmen kann als Zustand angesehen werden, bei dem die Wechselbrücke auf das Fahrzeug geladen ist. Auch das Erkennen eines Messobjekts auf dem Fahrzeug in Verbindung mit einer Fahrgeschwindigkeit, welche größer als ein vorbestimmter Minimalwert ist, kann als Hinweis auf einen Zustand verstanden werden, bei dem eine Wechselbrücke ordnungsgemäß auf dem Fahrzeug aufgenommen ist. Wird erkannt, dass eine Wechselbrücke auf das Fahrzeug geladen ist, dann werden die von den Distanzsensoren erfassten Abstände als Referenzpositionen einer ordnungsgemäß geladenen Wechselbrücke gespeichert. Diese Referenzpositionen bzw. gespeicherten Abstände können dann als Zielpositionen bzw. Zielabstände für den Ladevorgang der Wechselbrücke verwendet werden.

Die Kalibrierung bzw. der Kalibriervorgang kann für jeden Distanzsensor verwendet werden. Daten in Bezug auf die gespeicherten Abstände können in der Steuereinrichtung oder einer dafür vorgesehenen Speichereinrichtung gespeichert werden und für den nächsten Beladevorgang des Fahrzeugs herangezogen werden.

Dabei ist anzumerken, dass die vorstehenden Daten auch bei einem Entladevorgang gewonnen werden können, beispielsweise wenn die Wechselbrücke auf Standbeinen

steht und das Fahrzeug langsam unter der Wechselbrücke herausfährt. Ein solcher Entladevorgang kann anhand einer Achslast des Fahrzeugs erkannt werden. Die Achslast sinkt wenn die Wechselbrücke auf ihren Standbeinen steht. Zur Erfassung der Achslast kann ein Achslastsensor vorgesehen sein.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt schematisch eine Draufsicht eines Fahrzeugs und einer Wechselbrücke, auf die das Erfindungskonzept anwendbar ist.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine Ansicht des Fahrzeugs und der Wechselbrücke in Längsrichtung.

Figur 3 zeigt in einer schematischen Draufsicht ein weiteres Fahrzeug und eine weitere Wechselbrücke, auf die das Erfindungskonzept anwendbar ist.

Figur 4 zeigt in schematischer Ansicht einen Teil des Fahrzeugs und der Wechselbrücke in Längsrichtung betrachtet.

Figur 5 zeigt schematisch Verfahrensschritte bei einem Einspurvorgang des Fahrzeugs unter die Wechselbrücke.

Beschreibung von Ausführungsformen

Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es ist zu beachten, dass gleiche Bezugszeichen in den unterschiedlichen Figuren gleiche oder ähnliche Elemente kennzeichnen.

Figur 1 zeigt ein Fahrzeug 1, das zur Aufnahme von Wechselbrücken 4 geeignet ist. Ferner zeigt Figur 1 eine solche Wechselbrücke 4, die von dem Fahrzeug 1 aufgenommen werden soll. Das Fahrzeug weist ein Führerhaus 5 am vorderen Abschnitt und einen Aufbaurahmen 13 am hinteren Abschnitt auf. In der Darstellung ist das

Fahrzeug mit einer Vorderachse und zwei Hinterachsen dargestellt, an denen Räder 3 vorgesehen sind. Es sind jedoch verschiedene Anordnungen denkbar. Auch muss das Fahrzeug nicht zwangsläufig ein Führerhaus 5 aufweisen, insbesondere dann nicht, wenn das Fahrzeug ein autonom betriebenes Fahrzeug ist.

In Längsrichtung hinter dem Fahrzeug 1 ist in Figur 1 die Wechselbrücke 4 abgestellt. Das Aufnehmen der Wechselbrücke 4 wird durch Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 durchgeführt.

Figur 1 zeigt in schematischer Draufsicht die Anordnung von Führungselementen 15 am Aufbaurahmen 13 des Fahrzeugs 1. Insbesondere sind an einem hinteren Abschnitt des Fahrzeugs 1 zwei Führungselemente 15 angebracht, die in Querrichtung des Fahrzeugs voneinander beabstandet sind. Am vorderen Bereich des Aufbaurahmens 13 sind Führungselemente 15 gezeigt, die ebenfalls in Querrichtung des Fahrzeugs 1 beabstandet sind. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Führungselemente als Leitrollen ausgebildet. Die Führungselemente 15, die am hinteren Bereich des Aufbaurahmens 13 montiert sind, bilden ein erstes Paar Führungselemente. Die Führungselemente 15, die am vorderen Bereich des Aufbaurahmens 13 angebracht sind, bilden ein zweites Paar Führungselemente. Das erste Paar Führungselemente 15 ist in Längsrichtung von dem zweiten Paar Führungselemente 15 beabstandet. In der vorliegenden Ausführungsform sind somit vier Führungselemente 15 an dem Aufbaurahmen 13 vorgesehen, die jeweils an vier Ecken eines gedachten Rechtecks montiert sind.

In der vorliegenden Ausführungsform sind die Führungselemente beziehungsweise Leitrollen jeweils um eine Achse drehbar an dem Aufbaurahmen 13 des Fahrzeugs 1 montiert, die im Wesentlichen vertikal beziehungsweise nach oben ausgerichtet sind. Die Rollen sind bei der vorliegenden Ausführungsform ferner mit einer konischen Form ausgeführt, sodass der Durchmesser von jeder der Leitrollen am unteren Bereich größer ist als am oberen Bereich.

An dem Fahrzeug 1 beziehungsweise an dessen Aufbaurahmen 13 ist ferner ein System 2 zum Erfassen eines Lateralversatzes der in Figur 1 dargestellten Wechsel-

brücke 4 zu dem Fahrzeug 1 vorgesehen. Das System 2 weist vier Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 auf. Die Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 sind paarweise angeordnet. Dabei bilden die Distanzsensoren 8.1, 8.2 ein erstes, hinteres Distanzsensorpaar und bilden die Distanzsensoren 8.3, 8.4 ein vorderes, zweites Distanzsensorpaar. Die paarweise angeordneten Distanzsensoren sind in der Querrichtung des Fahrzeugs 1 beabstandet angeordnet. Genauer gesagt sind bei der gezeigten Ausführungsform die paarweise angeordneten Distanzsensoren symmetrisch zu einer vertikalen Längsebene V und in Längsrichtung beabstandet zueinander vorgesehen.

Die Distanzsensoren sind bei der gezeigten Ausführungsform als Lasersensoren ausgeführt. Die Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 geben Messstrahlen 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 ab, und das in einer Art und Weise, dass die Messstrahlen bezogen auf die vertikale Längsebene V des Fahrzeugs 1 ausgehend von dem jeweiligen Distanzsensor zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert sind. Anders gesagt ist jeder Distanzsensor so vorgesehen, dass dessen Messstrahl in einem Winkel zu der vertikalen Längsebene V ausgegeben wird. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Messstrahlen der Distanzlaserpaare gekreuzt angeordnet. Dabei sind die Messstrahlen der hinteren Distanzsensoren schräg nach hinten und schräg nach oben gerichtet. Auf diese Weise ist eine Erfassung einer Führungsanordnung an der Wechselbrücke 4 frühzeitig möglich, insbesondere bevor das Fahrzeug 1 die Wechselbrücke 4 erreicht. Bei dem vorderen Distanzlaserpaar sind die Messstrahlen schräg nach oben gerichtet, wobei jeder Messstrahl des vorderen Distanzlaserpaars in einer Ebene verläuft, die sich im Wesentlichen senkrecht zu der vertikalen Längsebene V erstreckt.

Aus den Figuren 1 und 2 ist ferner der Aufbau der Wechselbrücke 4 ersichtlich. Die Wechselbrücke 4 besteht im Wesentlichen aus einem Behälter 47 beziehungsweise Container, der bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Zustand auf Standbeinen 45 abgestützt ist. Die Standbeine dienen als Stützelemente der Wechselbrücke 4 und sind in Querrichtung der Wechselbrücke beabstandet zu einer Mittelebene 46 der Wechselbrücke 4 im Wesentlichen symmetrisch angeordnet. Die Standbeine 45 sind zum Stützen der Wechselbrücke 4 geeignet und können nach erfolgter Aufnahme der Wechselbrücke 4 auf dem Fahrzeug entriegelt und nach oben geschwenkt

werden. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Standbeine 45 in Querrichtung zur Wechselbrücke 4 verschiebbar und/oder höhenverstellbar ausgestaltet sind. An einer Unterseite beziehungsweise einem Unterboden 41 der Wechselbrücke 4 ist ein Führungstunnel 44 vorgesehen, der durch lateral beabstandete Führungselemente beziehungsweise Führungsschienen 42, 43 ausgebildet ist, die sich in Längsrichtung der Wechselbrücke 4 erstrecken und an der Unterseite der Wechselbrücke 4 fest montiert sind. Die Führungsschienen 42, 43 haben einander zugewandte Innenseiten 42.1, 43.1 beziehungsweise Innenflächen und zwei entgegengesetzt zueinander vorgesehene Außenseiten 42.2, 43.2 beziehungsweise Außenflächen.

Das Fahrzeug 1 weist ferner eine Signalverarbeitungseinrichtung 14 auf, welche mit den Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 verbunden ist. Auf der Rückseite des Fahrerhauses 5 ist ferner ein Längsrichtungsdistanzsensor 18 vorgesehen, welcher einen horizontal in Längsrichtung nach hinten gerichteten Messtrahl abgibt, um einen Abstand zwischen dem Fahrzeug 1 und der Wechselbrücke 4 in Längsrichtung des Fahrzeugs 1 zu ermitteln. Auch dieser Distanzsensor 18 ist mit der Signalverarbeitungseinrichtung 14 verbunden.

Das Fahrzeug 1 weist ein höhenverstellbares Fahrwerk auf. Um mit dem System 2 eine korrekte Messung vornehmen zu können, wird der Aufbaurahmen 13 durch die Höhenverstellung so bewegt, dass die Messstrahlen der Distanzsensoren die Innenseiten 42.1, 43.1 der Führungsschienen 42, 43 auf vorbestimmten Messstellen M1, M2, M3, M4 treffen, wobei sich die Messstellen bei der gezeigten Ausführungsform in etwa auf halber Höhe der Führungsschienen befinden. Sobald das Fahrzeug 1 auf die entsprechende Höhe eingestellt ist, können die Sensorpaare einen Abstand zu den jeweiligen Messpunkten erfassen und kann die Signalverarbeitungseinrichtung 14 aus den erfassten Abständen einen Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 berechnen. Da bei dem hinteren Distanzsensorpaar die Messstrahlen nach schräg hinten oben ausgerichtet sind, kann eine Ermittlung des Lateralversatzes bereits bei dem in Figur 1 gezeigten Zustand erfolgen, bei dem das Fahrzeug mit einem Abstand vor der Wechselbrücke 4 positioniert ist.

Der prinzipielle Ablauf des Einspurens des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 4 wird nachfolgend beschrieben. Als Ausgangspunkt wird das Fahrzeug 1 in Längsrichtung ausgerichtet vor die Wechselbrücke 4 bewegt, wie es in Figur 1 gezeigt ist. Dabei ist auf eine möglichst genaue Ausrichtung zwischen Fahrzeug 1 und Wechselbrücke 2 in Längsrichtung zu achten. Zum Aufnehmen der Wechselbrücke 4 ist das Fahrzeug 1 sodann unter die Wechselbrücke 4 zu fahren. Bei diesem Vorgang wird zunächst durch das hintere Paar Distanzsensoren 8.1, 8.2 ein lateraler Versatz der Wechselbrücke 4 relativ zu dem Fahrzeug 1 ermittelt. Bei Erkennung eines lateralen Versatzes kann durch entsprechenden Lenkeingriff diesem lateralen Versatz entgegengewirkt werden.

Das Fahrzeug 1 wird unter Berücksichtigung der erfassten Abstände durch die Distanzsensoren 8.1, 8.2 in Richtung der Wechselbrücke 4 bewegt. Bei diesem Vorgang werden zunächst die Distanzsensoren 8.1, 8.2 und darauffolgend die hinteren Führungselemente 15 unter die Wechselbrücke 4 bewegt. Beim Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 4 wird mit den Distanzsensoren 8.1, 8.2 kontinuierlich ein Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 in der Signalverarbeitungsrichtung 14 ermittelt und gegebenenfalls an eine Steuereinrichtung zur Betätigung einer Lenkung ausgegeben. Bei fortgesetztem Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 4 gelangt das vordere Paar Distanzsensoren 8.3, 8.4 unter die Wechselbrücke 4 beziehungsweise dessen Führungstunnel 44. Die Messstrahlen 10.3, 10.4 der Distanzsensoren 8.3, 8.4 treffen nun ebenfalls auf die Innenseiten 42.1, 43.1 der Führungsschienen 42, 43. Auch an diesem vorderen Sensorpaar kann nun ein Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 erfasst werden. Bei fortgesetztem Einfahren des Fahrzeugs 1 unter die Wechselbrücke 2 gelangt dann das vordere Paar Führungselemente 15 unter den Führungstunnel 44 der Wechselbrücke 4. Bei einem optimalen Verlauf kann aufgrund des Systems ein Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zuverlässig erkannt werden und durch geeignetes Lenken des Fahrzeugs 1 beseitigt werden, sodass die Führungselemente 15 optimal unter dem Führungstunnel 44 beziehungsweise in Querrichtung zwischen den Führungsschienen 42, 43 positioniert sind. In diesem Zustand kann die Wechselbrücke 4 auf dem Fahrzeug 1 beziehungsweise dessen Aufbaurahmen 13 aufgenommen werden.

Eine weitere Ausführungsform beziehungsweise Abwandlung der in Bezug auf die Figuren 1 und 2 beschriebenen Ausführungsformen wird unter Bezugnahme auf die Figuren 3 und 4 beschrieben. Der Aufbau des in den Figuren 3 und 4 gezeigten Fahrzeugs 1 unterscheidet sich lediglich in der Orientierung der Messstrahlen 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 und die Wechselbrücke 4 unterscheidet sich von der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Wechselbrücke lediglich dadurch, dass der Führungstunnel 44 enger ausgestaltet ist, also die Führungsschienen 42, 43 mit einem kleineren Abstand in Querrichtung zueinander angeordnet sind. Im Gegensatz zu der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen werden mit den Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 Messstellen M1, M2, M3, M4 an der Außenseite 42.2, 43.2 der Führungsschienen 42, 43 erfasst. Abgesehen davon sind das Prinzip und die Funktionsweise der in den Figuren 3 und 4 gezeigten abgewandelten Ausführungsformen identisch zu der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform.

Das bei dem Einspuren zum Einsatz kommende Verfahren ist in Figur 5 schematisch dargestellt. Durch die vorstehend beschriebene Betätigung des höhenverstellbaren Fahrwerks werden zunächst in einem Schritt S1 die vier Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 der Art positioniert, dass diese beim Einspuren des Fahrzeugs 1 auf die Messstellen M1, M2, M3, M4 auf der Wechselbrücke gerichtet sind. Die Messstellen M1, M2, M3, M4 befinden sich dabei im Wesentlichen auf halber Höhe der Innenseite 42.1, 43.1 oder der Außenseite 42.2, 43.2 der Führungsschienen 42, 43 des Führungstunnels 44. Nach erfolgter Positionierung gemäß Schritt S1 kann dann ein Abstand D1, D2, D3, D4 des Fahrzeugs in Bezug auf die Messstellen M1, M2, M3, M4 auf der Wechselbrücke 4 mit den an dem Fahrzeug 1 angebrachten Distanzsensoren 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 ermittelt werden. Jeder Distanzsensor 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 gibt dabei zur Messung des Abstands D1, D2, D3, D4, einen Messstrahl 10.1, 10.2, 10.3, 10.4 ab, der bezogen auf die vertikale Längsebene V des Fahrzeugs 1 ausgehend von dem jeweiligen Distanzsensor zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert ist.

In einem Schritt S4 wird nun der Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 basierend auf den von den Distanzsensoren ausgegebenen Signalen ermittelt. Dieser ermittelte Lateralversatz kann dann einer übergeordneten Steuereinrich-

tung zur Verfügung gestellt werden, welche eine Lenkung des Fahrzeugs 1 aktiv steuert.

Beim Einspuren kann ferner in einem Schritt S3 ein Abstand zwischen dem Fahrzeug 1 und der Wechselbrücke 4 in Längsrichtung des Fahrzeugs 1 mit dem Längsrichtungsdistanzsensor 18 erfolgen. Das Ermitteln des Lateralversatzes gemäß Schritt 4 kann dann unter Berücksichtigung des von dem Längsrichtungsdistanzsensor 18 ausgegebenen Abstands erfolgen. Auch kann bei dem Ermitteln gemäß Schritt S4 mithilfe von GPS-Heading ein Lateralversatz ermittelt werden, wobei dieser Lateralversatz um eine Fahrzeugschiefstellung bereinigt ist.

Obwohl dies in den Figuren nicht explizit dargestellt ist, kann das System 2 gemäß einer weiteren Ausführungsform dazu eingerichtet sein, zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs 1 beabstandet zueinander angeordnete Distanzsensoren 8.1, 8.3 zu verwenden, um einen Lateralversatz und/oder eine Orientierung der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 zu ermitteln. Dabei ist das System gemäß der weiteren Ausführungsform dazu eingerichtet, basierend auf gemessenen Abständen D1, D3 bei auf dem Fahrzeug 1 befindlicher Wechselbrücke 4 oder bei einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug 1 korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke 4 Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren 8.1, 8.3 zu speichern. Diese gespeicherten Referenzabstände werden dann bei einem darauffolgenden Ladevorgang der Wechselbrücke 4 dazu verwendet, um basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren 8.1, 8.3 erfassten Ist-Abständen einen Lateralversatz der Wechselbrücke 4 zu dem Fahrzeug 1 zu ermitteln und ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen. Ein solches System kann den Aufbau eines wie unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 beschriebenen Systems aufweisen. Wird das System als eigenständiges alternatives System verwirklicht, so kann im Vergleich zu den in den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Systemen auf jeweils einen Sensor der in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandeten Distanzsensorpaare verzichtet werden.

Das vorstehende System gemäß der weiteren Ausführungsform verwendet ein Kalibrierungsverfahren, welches in Figur 5 mit Schritt S0 angegeben ist. Bei dem Kalibrier-

schritt S0 werden zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandete Distanzsensoren kalibriert. Bei diesem Kalibrierschritt werden basierend auf gemessenen Abständen zu einer auf dem Fahrzeug 1 ordnungsgemäß geladenen Wechselbrücke 4 oder zu einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren gespeichert.

Der Kalibrierschritt kann automatisiert bei entsprechend geladener Wechselbrücke oder bei entsprechend untergefahrenem Fahrzeug erfolgen.

Der Schritt des Ermitteln des Lateralversatzes und oder der Orientierung der Wechselbrücke zu dem Fahrzeug kann basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren erfassten Ist-Abständen beim Einspurigen des Fahrzeugs erfolgen.

Ferner wurde in der oben genannten Ausführungsform angenommen, dass die Distanzsensoren Laserdistanzsensoren sind. Es ist jedoch auch möglich, andere Distanzsensoren einzusetzen, beispielsweise Ultraschallsensoren.

Bezugszeichen

1	Fahrzeug
2	System
3	Räder
4	Wechselbrücke
41	Unterboden
42	Führungsschiene
42.1	Innenseite
42.1	Außenseite
43	Führungsschiene
43.1	Innenseite
43.2	Außenseite
44	Führungstunnel
45	Standbein
46	Mittelebene
47	Behälter
5	Fahrerhaus
8	Messeinrichtung
8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Distanzsensor
10.1, 10.2, 10.3, 10.4	Messstrahl
M1, M2, M3, M4	Messstelle
13	Aufbaurahmen
14	Signalverarbeitungseinrichtung
15	Führungselemente/Leitrollen
16	Bewegungseinrichtung
17	Höhenverstellbares Fahrwerk
18	Längsrichtungsdistanzsensor
19	Messstrahl
D1, D2, D3, D4	Abstand
V	Vertikale Längsebene
S0, S1, S2, S3, S4	Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. System (2) zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke (4) in Relation zu einem Fahrzeug (1) während eines Einspurvorgangs des Fahrzeugs (1) unter die Wechselbrücke (4), gekennzeichnet durch mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4), welche an dem Fahrzeug (1) anordenbar sind und von denen jeder dazu eingerichtet ist, einen Abstand (D1, D2, D3, D4) des Fahrzeugs (1) in Bezug auf vorbestimmte Messstellen (M1, M2, M3, M4) auf der Wechselbrücke (4) zu ermitteln und ein entsprechendes Signal auszugeben, wobei jeder Distanzsensor (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) zur Messung des Abstands (D1, D2, D3, D4) einen Messstrahl (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) abgibt, welcher bezogen auf eine vertikale Längsebene (V) des Fahrzeugs (1) ausgehend von dem jeweiligen Distanzsensor (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert ist, und eine Signalverarbeitungseinrichtung (14), welche dazu eingerichtet ist, um basierend auf dem von den mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) ausgegebenen Signalen einen Lateralversatz der Wechselbrücke (4) zu dem Fahrzeug (1) zu ermitteln und ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen.
2. System (2) nach Anspruch 1, wobei zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) jeweils an im Wesentlichen derselben Längsrichtungsposition angeordnet sind.
3. System (2) nach Anspruch 2, wobei zwei Distanzsensoren von den mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) symmetrisch zur vertikalen Längsebene (V) des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind.
3. System (2) nach Anspruch 2, wobei die Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) so orientiert sind, dass diese aneinander vorbeigehen oder sich kreuzen, bevor diese auf die jeweilige Messstelle (M1, M2, M3, M4) auftreffen.
4. System (2) nach Anspruch 2, wobei die Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) so orientiert sind, dass diese nicht aneinander vorbeigehen oder sich kreuzen, bevor diese auf die jeweilige Messstelle (2) auftreffen.

5. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet sind, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in vertikaler Richtung nach oben aufweist.
6. System (2) nach Anspruch 5, wobei wenigstens zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet sind, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) nach hinten aufweist.
7. System (2) nach einem der Ansprüche 5, wobei wenigstens zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet sind, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in Querrichtung des Fahrzeugs (1) aufweist.
8. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in Fahrzeuglängsrichtung betrachtet zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) im hinteren Bereich des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind.
9. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei Distanzsensoren (8.3, 8.4) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) in einem vorderen Bereich des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind.
10. System (2) nach Anspruch 1, wobei zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) beabstandet zueinander angeordnet sind, und das System (2) eingerichtet ist, um basierend auf gemessenen Abständen (D1, D2, D3, D4) bei auf dem Fahrzeug (1) befindlicher Wechselbrücke (4) oder bei einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug (1) korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke (4) Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) zu speichern und bei einem darauffolgenden Ladevorgang der Wechselbrücke (4) basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren (8.1,

8.2, 8.3, 8.4) erfassten Ist-Abständen einen Lateralversatz der Wechselbrücke (4) zu dem Fahrzeug (1) zu ermitteln und ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen.

11. System (2) nach Anspruch 10, wobei die zwei Distanzsensoren von den mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) in gleichem Abstand zur vertikalen Längsebene (V) des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind.

12. System (2) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet sind, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in vertikaler Richtung nach oben aufweist.

13. System (2) nach Anspruch 12, wobei wenigstens ein Distanzsensor der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet ist, dass eine Messstrahlrichtung des Messstrahls (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) nach hinten aufweist.

14. System (2) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die zwei Distanzsensoren der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) so angeordnet sind, dass eine Messstrahlrichtung der Messstrahlen (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) eine Komponente in Querrichtung des Fahrzeugs (1) aufweist.

15. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) Lasersensoren sind.

16. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich jede Messstelle (M1, M2, M3, M4) an einem Bereich einer am Unterboden (41) der Wechselbrücke (4) vorgesehenen Führungsanordnung befindet.

17. System (2) nach Anspruch 16, wobei die Führungsanordnung zwei Führungsschienen (42, 43) aufweist, wobei die Messstellen (M1, M2, M3, M4) sich an einer

Innenseite (42.1, 43.1) der Führungsschienen (42, 43) oder an der Außenseite (42.2, 43.2) der Führungsschienen (42, 43) befinden.

18. System (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner mit einem horizontal nach hinten gerichteten Längsrichtungsdistanzsensor (18), welcher dazu eingerichtet ist, einen Abstand zwischen dem Fahrzeug (1) und der Wechselbrücke (4) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) zu ermitteln, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (14) dazu eingerichtet ist, um basierend auf den gemessenen Abständen der Distanzsensoren und des Längsrichtungsdistanzsensors (18) Steuersignale zum Unterstützen des Einspurvorgangs auszugeben.

19. Fahrzeug (1) mit einem Aufbaurahmen (13) zum Aufnehmen der Wechselbrücke (4) und einem System (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei die Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) auf dem Aufbaurahmen (13) angeordnet sind.

20. Fahrzeug (1) nach Anspruch 19, wobei der Aufbaurahmen (13) höhenverstellbar ist.

21. Fahrzeug (1) nach Anspruch 20, wobei das Fahrzeug (1) eine Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb aufweist, die zumindest während der Aufnahme der Wechselbrücke (2) eine autonome Betriebsweise ermöglicht, wobei der Steuereinrichtung für einen autonomen Betrieb das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung (30) zugeführt wird.

22. Fahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei in Fahrzeuglängsrichtung betrachtet zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) im hinteren Bereich des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind und zwei Distanzsensoren (8.3, 8.4) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) in einem vorderen Bereich des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (14) dazu eingerichtet ist, dann, wenn sowohl die zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2) im hinteren Bereich des Fahrzeugs (1) als auch die zwei Distanzsensoren (8.3, 8.4) im vorderen Bereich des Fahrzeugs (1) Abstände erfassen.

sen, eine Orientierung der Wechselbrücke (4) basierend auf den Abständen zu ermitteln.

23. Verfahren zum Bestimmen eines Lateralversatzes einer Wechselbrücke (4) in Relation zu einem Fahrzeug (1) während eines Einspurvorgangs des Fahrzeugs (1) unter die Wechselbrücke (4) mit einem System bzw. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte
Ermitteln (S2) eines Abstands (D1, D2, D3, D4) des Fahrzeugs (1) in Bezug auf vorbestimmte Messstellen (M1, M2, M3, M4) auf der Wechselbrücke (4) mit mindestens zwei an dem Fahrzeug (1) angebrachten Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4), wobei jeder Distanzsensor (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) zur Messung des Abstands (D1, D2, D3, D4) einen Messstrahl (10.1, 10.2, 10.3, 10.4) abgibt, welcher bezogen auf eine vertikale Längsebene (V) des Fahrzeugs (1) ausgehend von dem jeweiligen Distanzsensor (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) zu der vertikalen Längsebene hin verlaufend orientiert ist, und
Ermitteln (S4) des Lateralversatzes der Wechselbrücke (4) zu dem Fahrzeug (1) basierend auf den von den mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) ausgegebenen Signalen.

24. Verfahren nach Anspruch 23, ferner mit dem Schritt Positionieren (S1) der mindestens zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) derart, dass diese beim Einspuren des Fahrzeugs (1) auf vorbestimmte Messstellen (M1, M2, M3, M4) auf der Wechselbrücke (4) gerichtet sind, wobei die vorbestimmten Messstellen (M1, M2, M3, M4) im Wesentlichen auf halber Höhe der Innenseite (42.1, 43.1) oder der Außenseite (42.2, 43.2) der Führungsschienen (42, 43) des Führungstunnels (44) liegen.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 oder 24, wobei zumindest zwei Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) ausgerichtet sind, um die vorbestimmten Messstellen (M1, M2, M3, M4) bereits dann zu erfassen, wenn sich das Fahrzeug (1) vor der Wechselbrücke (4) befindet.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, ferner mit dem Schritt Ermitteln (S3) eines Abstands zwischen dem Fahrzeug (1) und der Wechselbrücke (4) in Längsrichtung des Fahrzeugs (1) mit einem Längsrichtungsdistanzsensor (18), wobei

das Ermitteln (S4) des Lateralversatzes unter Berücksichtigung des von dem Längsrichtungsdistanzsensor (18) ausgegebenen Abstands erfolgt.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26, wobei das Ermitteln (S4) des Lateralversatzes mit Hilfe von GPS-Heading erfolgt, um den Lateralversatz um eine Fahrzeugschiefstellung zu bereinigen.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, ferner mit einem Kalibrierschritt (S0), zur Kalibrierung von zwei in Längsrichtung des Fahrzeugs beabstandeten Distanzsensoren, bei welchem basierend auf gemessenen Abständen zu einer auf dem Fahrzeug (1) ordnungsgemäß geladenen Wechselbrücke (4) oder zu einer in Bezug auf ein untergefahrenes Fahrzeug (1) korrekt positionierten und orientierten Wechselbrücke (4) Referenzabstände für die jeweiligen Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) gespeichert werden.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei der Kalibrierschritt automatisiert bei entsprechend geladener Wechselbrücke (4) oder bei entsprechend untergefahrenem Fahrzeug (1) erfolgt.

30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, wobei der Schritt des Ermitteln des Lateralversatzes der Wechselbrücke (4) zu dem Fahrzeug (1) basierend auf einem Vergleich der gespeicherten Referenzabstände mit von den Distanzsensoren (8.1, 8.2, 8.3, 8.4) erfassten Ist-Abständen beim Einspuren des Fahrzeugs (1) erfolgt.

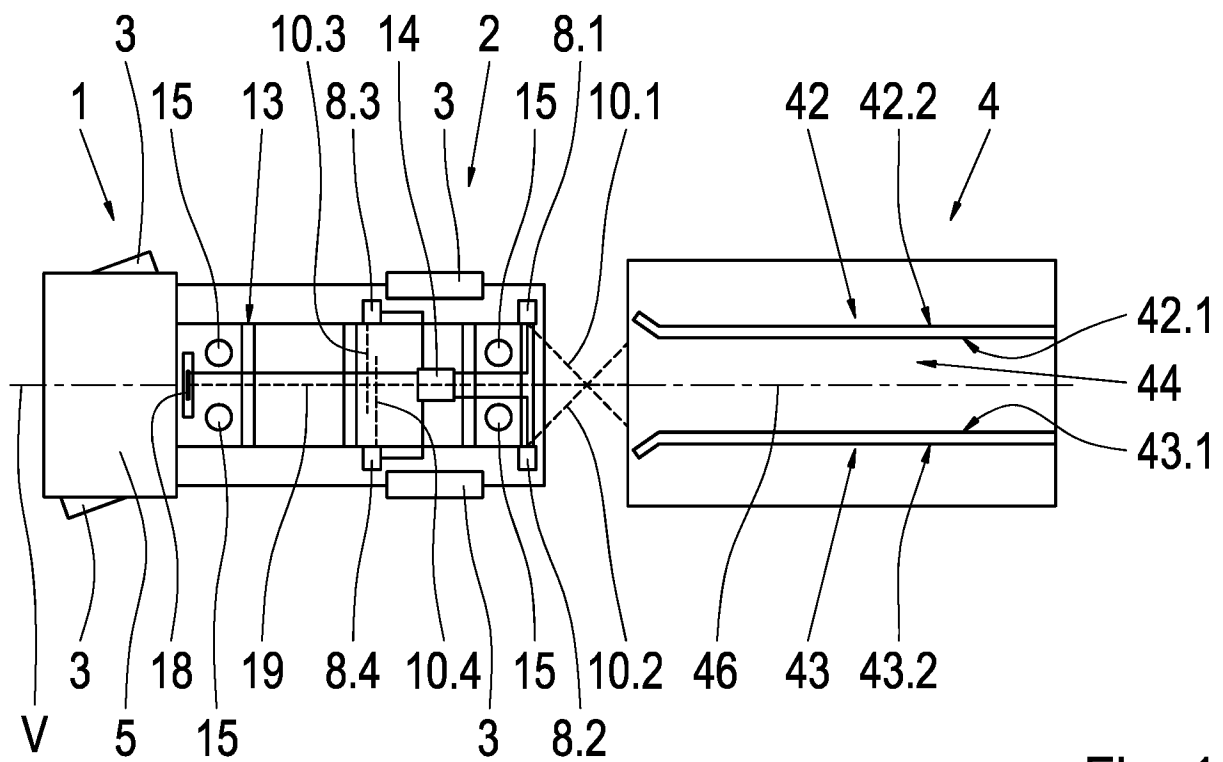


Fig. 1

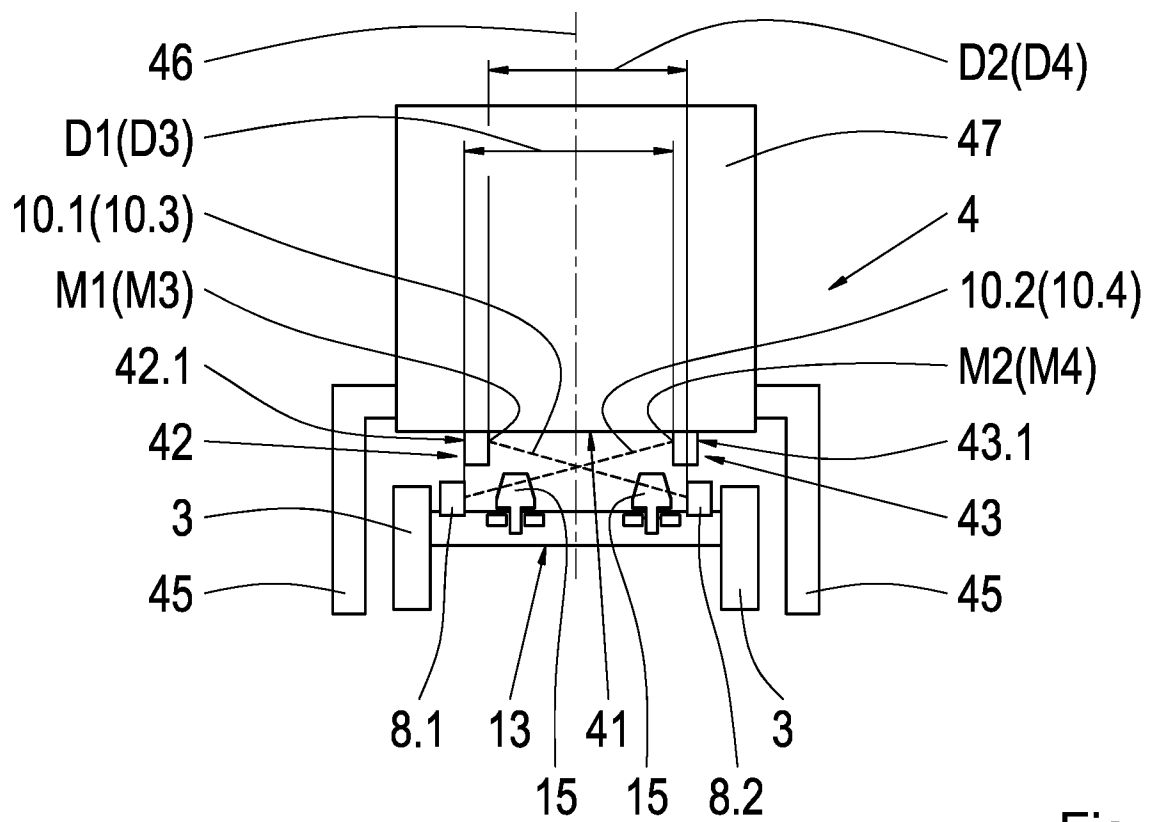


Fig. 2

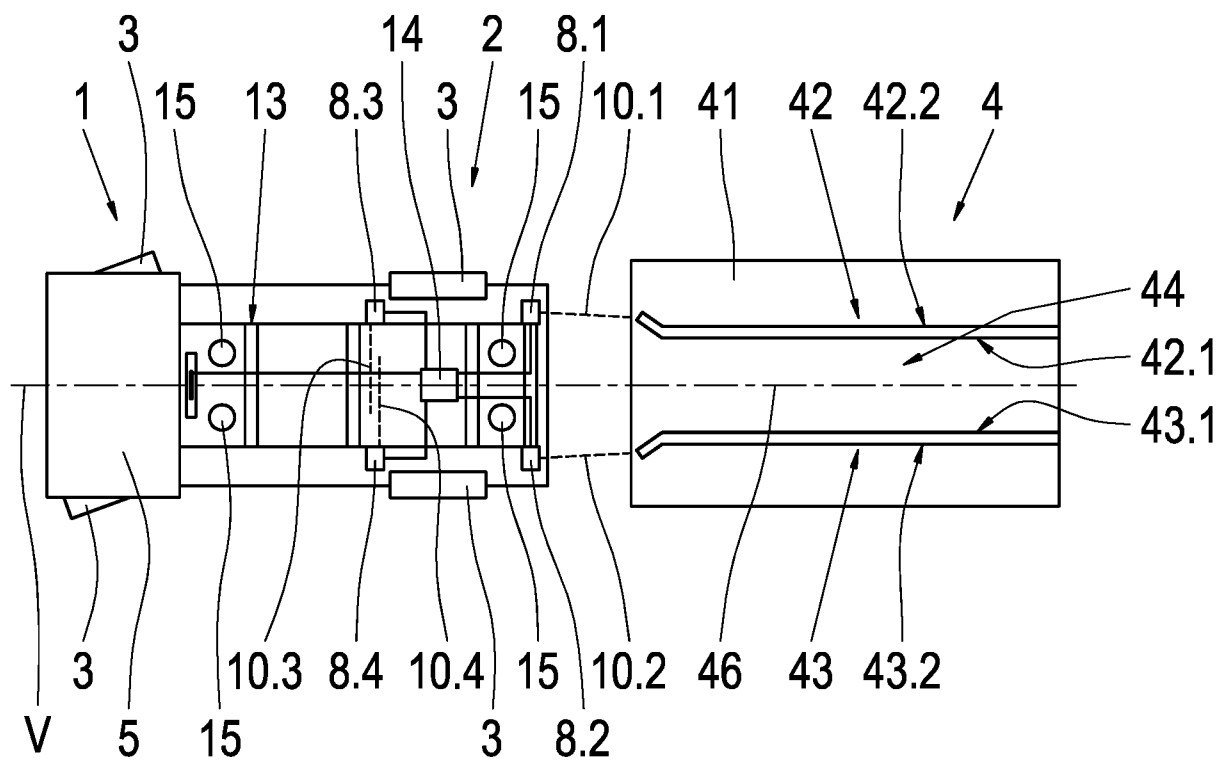


Fig. 3

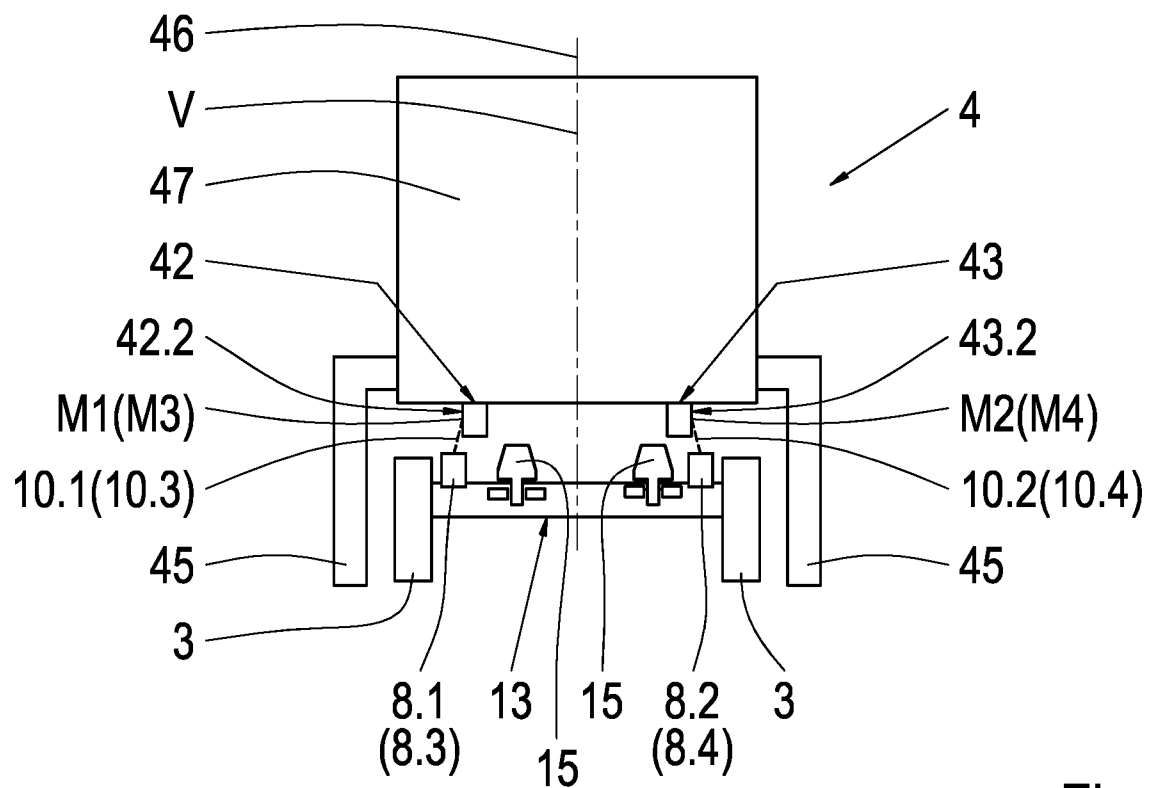


Fig. 4

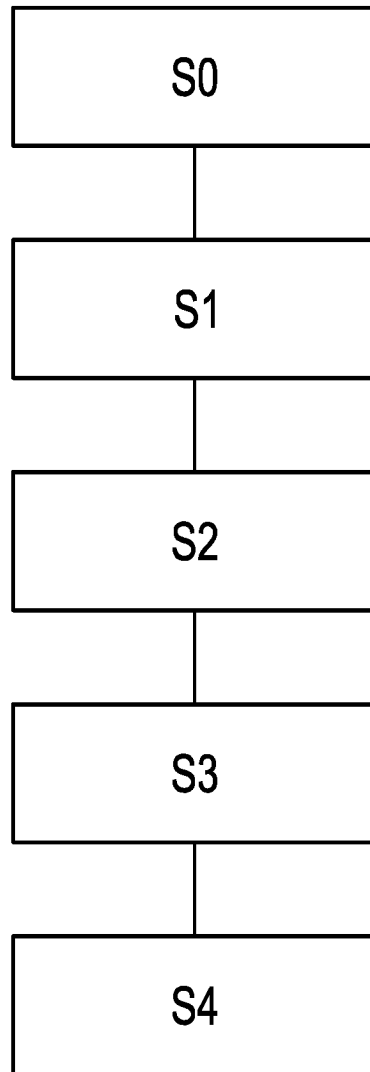


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/063585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01S 13/93**(2006.01)i; **B60P 1/64**(2006.01)i; **B60W 30/08**(2012.01)i; **G08G 1/16**(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)

G01S; B60P; B60W; G08G

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102013111782 A1 (HÖRMANN KG ANTRIEBSTECHNIK [DE]) 30 April 2015 (2015-04-30) paragraph [0007] paragraph [0016] paragraph [0060] - paragraph [0062] paragraph [0067] paragraph [0075]	1-31
A	US 2017369101 A1 (SOMMER MARTIN [DE] ET AL.) 28 December 2017 (2017-12-28) paragraph [0001] - paragraph [0002] paragraph [0011] - paragraph [0012] paragraph [0014]	1-31
A	ROLAND STAHN ET AL. "Laser Scanner-Based Navigation for Commercial Vehicles" <i>INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, 2007 IEEE, IEEE, PI</i> , 01 June 2007 (2007-06-01), pages 969-974 ISBN: 978-1-4244-1067-5. XP031127072 the whole document	1-31



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

01 August 2019

Date of mailing of the international search report

13 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

Bossen, Michael

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/063585**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102006035929 A1 (DAIMLER AG [DE]) 07 February 2008 (2008-02-07) paragraph [0002] paragraph [0009] paragraph [0011]	1-31
A	DE 102006057610 A1 (DAIMLER AG [DE]) 03 April 2008 (2008-04-03) cited in the application paragraph [0002] paragraph [0010] paragraph [0012]	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/063585

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102013111782	A1	30 April 2015	DE	102013111782	A1	30 April 2015
				EP	2865622	A1	29 April 2015
US	2017369101	A1	28 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	102006035929	A1	07 February 2008	NONE			
DE	102006057610	A1	03 April 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S13/93 B60P1/64 B60W30/08 G08G1/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S B60P B60W G08G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 111782 A1 (HÖRMANN KG ANTRIEBSTECHNIK [DE]) 30. April 2015 (2015-04-30) Absatz [0007] Absatz [0016] Absatz [0060] - Absatz [0062] Absatz [0067] Absatz [0075]	1-31
A	US 2017/369101 A1 (SOMMER MARTIN [DE] ET AL) 28. Dezember 2017 (2017-12-28) Absatz [0001] - Absatz [0002] Absatz [0011] - Absatz [0012] Absatz [0014]	1-31
----- -/-		
☒ 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
1. August 2019		13/08/2019
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 Bossen, Michael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ROLAND STAHN ET AL: "Laser Scanner-Based Navigation for Commercial Vehicles", INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, 2007 IEEE, IEEE, PI, 1. Juni 2007 (2007-06-01), Seiten 969-974, XP031127072, ISBN: 978-1-4244-1067-5 das ganze Dokument	1-31
A	----- DE 10 2006 035929 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) Absatz [0002] Absatz [0009] Absatz [0011]	1-31
A	----- DE 10 2006 057610 A1 (DAIMLER AG [DE]) 3. April 2008 (2008-04-03) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0002] Absatz [0010] Absatz [0012] -----	1-31

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/063585

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013111782 A1	30-04-2015	DE 102013111782 A1	30-04-2015
		EP 2865622 A1	29-04-2015

US 2017369101 A1	28-12-2017	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 102006035929 A1	07-02-2008	KEINE	

DE 102006057610 A1	03-04-2008	KEINE	
