

(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
30. November 2017 (30.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/202581 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A01M 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/060501

(22) Internationales Anmeldedatum:
03. Mai 2017 (03.05.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 109 513.3
24. Mai 2016 (24.05.2016) DE

(71) Anmelder: AMAZONEN-WERKE H. DREYER
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Am Amazonenwerk 9-13,
49205 Hasbergen-Gaste (DE). HYDAC SYSTEM GMBH
[DE/DE]; Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

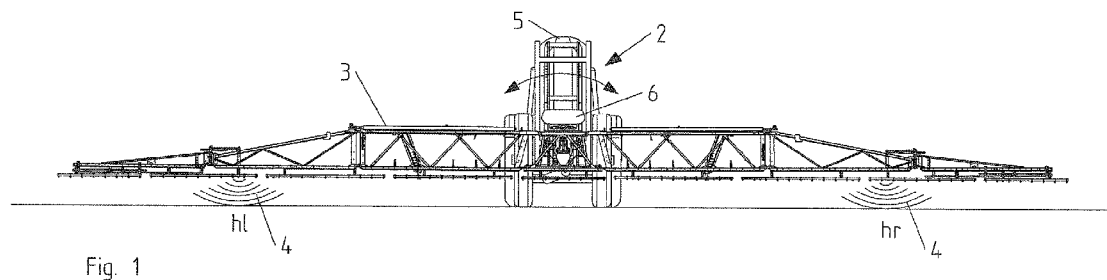
(72) Erfinder: KIEFER, Timo; Feldstraße 61, 66740 Saarlouis (DE). KOMMA, Georg; Blücherstraße 36, 66386 Sankt Ingbert (DE). KOHL, Peter; Waldstraße 7, 66440 Blieskastel (DE). KRUPP, Patrick; Süßbachweg 38, 66540 Neunkirchen (DE). GROSSE PRUES, Frank; Am Brink 11, 49593 Bersenbrück (DE). HEER, Jochen; Rheiner Landstraße 92, 49078 Osnabrück (DE).

(74) Anwalt: KILCHERT, Jochen; P.O. Box 86 06 24, 81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: REGULATING AND/OR CONTROL SYSTEM, AGRICULTURAL MACHINE COMPRISING SUCH A SYSTEM, AND METHOD FOR OPERATING AN AGRICULTURAL MACHINE

(54) Bezeichnung: REGEL- UND/ODER STEUERSYSTEM, LANDWIRTSCHAFTLICHE MASCHINE MIT EINEM SOLCHEN SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER LANDWIRTSCHAFTLICHEN MASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a regulating and/or control system for an agricultural machine (2) comprising a distributor linkage (3) for discharging material, such as fertilizer, plant protection agents, or seeds, said distributor linkage being pivotal about at least one rotational axis running in the direction of travel; at least one first sensor device for ascertaining the inclination of the distributor linkage (3); and a data processing device for processing the sensor signals. The invention is characterized by at least one second sensor device for ascertaining the centrifugal force F_F and/or the centrifugal acceleration a_F acting on the first sensor device when the machine is cornering. The data processing device is designed such that an inclination measuring error of the first sensor device can be corrected on the basis of the sensor signals of the second sensor device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Regel- und/oder Steuersystem für eine landwirtschaftliche Maschine (2) mit einem Verteilergestänge (3) zum Ausbringen von Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, das um wenigstens eine in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse verschwenkbar ist, mit wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung des Verteilergestänges (3) und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur

WO 2017/202581 A1

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)

Verarbeitung der Sensorsignale. Die Erfindung zeichnet sich durch wenigstens eine zweite Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F aus, die auf die erste Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass ein Neigungsmessfehler der ersten Sensoreinrichtung auf der Basis der Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung korrigierbar ist.

Regel- und/oder Steuersystem, landwirtschaftliche Maschine mit einem solchen System und Verfahren zum Betreiben einer landwirtschaftlichen Maschine

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Regel-und/oder Steuersystem für eine landwirtschaftliche Maschine mit einem Verteilergestänge zum Ausbringen von Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut. Das Verteilergestänge ist um mindestens eine in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse verschwenkbar. Das Regel-und/oder Steuersystem weist wenigstens eine erste Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung des Verteilergestänges sowie eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der Sensorsignale der ersten Sensoreinrichtung auf.

5 Ein solches System ist beispielsweise aus WO 2015 040 133 A1 bekannt.

Als nachteilig wird an dem bekannten System beschrieben, dass die Neigungssensoren bei Kurvenfahrten fehlerhafte Signale liefern. Zur Lösung schlägt WO 2015 040 133 A1 vor, zusätzlich zur Neigung des Gestänges die Drehrate um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse zu messen. Aus der gemessenen Drehrate wird der Neigungswinkel des Gestänges berechnet und zusammen mit dem gemessenen Neigungswinkel eine fehlerkorrigierte Drehlage des Gestänges ermittelt. Dabei werden nur Wankbewegungen des Trägerfahrzeugs um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse des Gestänges erfasst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, das Regel- und/oder Steuersystem der eingangs genannten Art mit Blick auf die Messgenauigkeit in unterschiedlichen Fahrsituationen zu verbessern. Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zu Grunde, eine landwirtschaftliche Maschine mit einem solchen System sowie ein Verfahren zum Betreiben einer landwirtschaftlichen Maschine anzugeben.

Die Aufgabe wird hinsichtlich des Regel- und/oder Steuersystems für eine landwirtschaftliche Maschine erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Mit Blick auf die landwirtschaftliche Maschine und das

Verfahren zum Betreiben einer landwirtschaftlichen Maschine wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 10 bzw. den Gegenstand des Anspruchs 12 gelöst.

- 5 Danach beruht die Erfindung auf den Gedanken, ein Regel- und/oder
Steuersystem für eine landwirtschaftliche Maschine anzugeben, das ein
Verteilergestänge zum Ausbringen von Material, wie Düngemittel,
Pflanzenschutzmittel oder Saatgut aufweist. Das Verteilergestänge ist um
wenigstens eine in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse verschwenkbar. Das
10 System weist wenigstens eine erste Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung
des Verteilergestänges und eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung
der Sensorsignale auf. Die Erfindung zeichnet sich durch eine zweite
Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der
Zentrifugalbeschleunigung a_F , die auf die erste Sensoreinrichtung bei
15 Kurvenfahrten der Maschine wirkt, aus. Die Datenverarbeitungseinrichtung ist
derart ausgebildet, dass ein Neigungsmessfehler der ersten Sensoreinrichtung auf
der Basis der Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung korrigierbar ist.

- Die Erfindung hat den Vorteil, dass direkt an der ersten Sensoreinrichtung die
20 Störgröße ermittelt wird, die das Messergebnis verfälscht, nämlich die
Zentrifugalkraft F_F und/oder die Zentrifugalbeschleunigung a_F . Gerade bei
Kurvenfahrten führt dies dazu, dass Messfehler eliminiert werden und die
Messgenauigkeit signifikant verbessert wird.

- 25 Die Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F
kann auf verschiedene Weise erfolgen. Vorzugsweise erfolgt die Ermittlung der
Zentrifugalkraft F_F direkt durch Messung durch die zweite Sensoreinrichtung. Die
Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F kann bspw. auch
indirekt durch Berechnung auf der Basis von Fahrzeugparametern, wie bspw. der
30 Drehrate um die Hochachse und der Fahrgeschwindigkeit erfolgen, wobei die
Drehrate vorzugsweise durch die zweite Sensoreinrichtung gemessen wird.

Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 35 Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Datenverarbeitungseinrichtung zur
Verarbeitung der Fahrgeschwindigkeit der Maschine angepasst. Die
Fahrgeschwindigkeit wird bei der Fehlerkorrektur auf der Basis der Sensorsignale

der zweiten Sensoreinrichtung berücksichtigt. Konkret geht die Fahrgeschwindigkeit in die Berechnung der Zentrifugalbeschleunigung ein.

5 Dabei kann die Datenverarbeitungseinrichtung zur Faktorisierung der Fahrgeschwindigkeit angepasst sein, wobei die Faktorisierung verstellbar ist. Dadurch können mögliche konstante Fehler in der Berechnung kompensiert werden.

10 Die Datenverarbeitungseinrichtung kann zur Verarbeitung eines Lenkwinkels der Maschine angepasst sein, der bei der Fehlerkorrektur auf der Basis der Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung berücksichtigt wird

15 Die zweite Sensoreinrichtung kann wenigstens einen Drehratensensor umfassen, der zur Messung der Drehrate des Verteilergestänges und/oder der Maschine um die Hochachse angepasst ist. Basierend auf der Messung der Drehrate um die Hochachse kann die Belastung der ersten Sensoreinrichtung durch Querkräfte beispielsweise bei Kurvenfahrten ermittelt werden. Die Hochachse oder auch Vertikalachse ist die Achse, um die Gierbewegungen des Verteilergestänges und/oder der Maschine erfolgen, deren Winkelgeschwindigkeit durch den
20 Drehratensensor gemessen werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfassung der Drehrate um die Hochachse liegt darin, die Fehlerkorrektur bei fortdauernder Kurvenfahrt sehr genau ist. Im Unterschied dazu können bei fortdauernder Kurvenfahrt auf Grund von Drifteffekten bei der
25 Korrektur mittels der bekannten Erfassung der Drehrate um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse Ungenauigkeiten auftreten.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann die zweite Sensoreinrichtung mehrere Drehratensensoren, insbesondere wenigstens zwei oder drei Drehratensensoren
30 umfassen, deren Meßachsen orthogonal zueinander verlaufen. Dadurch wird die Messung für den Fall verbessert, dass die zweite Sensoreinrichtung selbst geneigt ist. Die Drehrichtungen können auf diese Weise besser bestimmt werden, konkret durch Ermittlung einer resultierenden Drehrate basierend auf den Messungen um die orthogonal zueinander stehenden Drehachsen.

35

Die erste Sensoreinrichtung kann einen Neigungssensor, insbesondere einen Neigungssensor zur Messung der Neigung des Verteilergestänges bezogen auf

eine in Richtung der Erdbeschleunigung verlaufende Referenzachse (Lotrichtung), umfassen. Dies hat den Vorteil, dass auf einen absoluten Neigungswert bezogen auf die Schwerkraftrichtung, d.h. in Richtung der nach unten wirkenden Schwerkraft (Gewichtskraft) geregelt werden kann.

5

Bei einer besonders bevorzugten Ausführung umfasst die erste Sensoreinrichtung einen Sensor zur Ermittlung der Drehrate des Verteilergestänges um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse des Verteilergestänges. Der Sensor zur Ermittlung der Drehrate kann ein Drehratensensor oder ein

10

Beschleunigungssensor sein. Der Sensor zur Ermittlung der Drehrate des Verteilergestänges kann mit dem Neigungssensor kombiniert sein. Dies hat den Vorteil, dass der Sollwert für die Neigung vom Anwender vorgegeben werden kann. Auf der Basis der Signale des Sensors zur Ermittlung der Drehrate des Verteilergestänges erfolgt die Entkopplung der Maschinenbewegungen von den

15

Gestängebewegungen. Die Datenverarbeitungseinrichtung ist entsprechend angepasst.

Bei der weiteren bevorzugten Ausführung ist wenigstens eine dritte Sensoreinrichtung zur Ermittlung des Abstands des Verteilergestänges vom Boden und/oder vom Pflanzenbestand und/oder von Hindernissen vorgesehen. Mithilfe der dritten Sensoreinrichtung wird die Neigung des Verteilergestänge bezogen auf den Untergrund eingestellt.

20

Vorzugsweise ist die Datenverarbeitungseinrichtung für einen Automatikmodus jeweils zur Höhen-und/oder Neigungsverstellung des Verteilergestänge und für einen Übersteuerungsmodus jeweils zur Höhen- und/oder Neigungsverstellung des Verteilergestänges konfiguriert. Bei dem Übersteuerungsmodus kann es sich beispielsweise um einen manuellen Übersteuerungsmodus handeln. Die Datenverarbeitungseinrichtung verstellt im Automatikmodus die Gesamthöhe und/oder Gesamtneigung des Verteilergestänges. Im Übersteuerungsmodus übersteuert die Datenverarbeitungseinrichtung wenigstens einen Regelparameter des Automatikmodus, der im Übersteuerungsmodus aktiv ist.

25

30

Im Übersteuerungsmodus übersteuert die Datenverarbeitungseinrichtung wenigstens einen Regelparameter des Automatikmodus, insbesondere durch eine manuelle Eingabe. Übersteuerung bedeutet, dass der Automatikmodus im Übersteuerungsmodus aktiv ist bzw. aktiv bleibt, wenn dem Automatikmodus der

35

Übersteuerungsmodus zugeschaltet wird. Mit anderen Worten wird ein Regelparameter des Automatikmodus, bspw. der absolute Neigungswert bezogen auf die Schwerkraftrichtung, im Übersteuerungsmodus gezielt verändert, um dem Anwender der Maschine eine Eingriffsmöglichkeit in die automatische Regelung zu
5 geben, bspw. zur Kollisionsvermeidung.

Bei der Übersteuerung handelt es sich vorzugsweise um eine manuelle Übersteuerung, also eine Übersteuerung die durch eine manuelle Eingabe eines Anwenders zumindest ausgelöst wird. Die manuelle Übersteuerung kann auch die
10 Einstellung des Steuerungsverhaltens durch den Anwender beinhalten. Bei dem Automatikmodus handelt es sich um die Regelung im Normalbetrieb der Maschine.

Durch die Übersteuerung bei aktivem Automatikmodus wird erreicht, dass die aktive Entkopplung der Bewegungen des Verteilergestänges von den Bewegungen
15 der Maschine, bspw. auf Grund des Sensors zur Ermittlung der Drehrate des Verteilergestänges um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse des Verteilergestänges, erhalten bleibt, selbst wenn ein Eingriff, insbesondere ein manueller Eingriff, in die automatische Regelung erfolgt. Damit kann bspw. auf eine Fahrsituation reagiert werden, die im Automatikmodus nicht oder nicht
20 ausreichend gut bewältigt werden kann, ohne dass dabei die automatische Regelung des Verteilergestänges und damit die Entkoppelung aufgegeben wird. Damit ist ein präziser und somit sicherer Eingriff in die automatische Regelung möglich.

25 Die Datenverarbeitungseinrichtung ist vorzugsweise für einen manuellen Modus mit starrer Kraftübertragung auf das Verteilergestänge konfiguriert, wobei bei einem Wechsel in einen Entkopplungsmodus mit entkoppeltem Verteilergestänge, insbesondere in den Automatikmodus und/oder in den Übersteuerungsmodus, ein aktueller Neigungswert des Verteilergestänges als neuer Neigungswert
30 übernommen wird. Zwischen den vorgenannten Betriebsmodi kann gewechselt werden. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass bei einem Wechsel des Betriebsmodus unkontrollierte Gestängebewegungen vermieden werden.

Im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Maschine zum Ausbringen von
35 Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die zweite Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F , die auf die erste

Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt, auf der Maschine oder auf dem Verteilergestänge angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer landwirtschaftlichen Maschine beruht darauf, dass Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, aus einem Vorratsbehälter durch ein Verteilergestänge ausgebracht wird. In einem Entkopplungsmodus mit entkoppeltem Verteilergestänge, insbesondere in einem Übersteuerungsmodus, wird auf einen absoluten Neigungswert des Verteilergestänges bezogen auf die Schwerkraftrichtung auf der Basis von Sensorsignalen wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung des Verteilergestänges geregelt. Bei Kurvenfahrt wird ein Messfehler der ersten Sensoreinrichtung auf der Basis von Sensorsignalen wenigstens einer zweiten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F korrigiert, die auf die erste Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt. Dadurch wird die Messgenauigkeit verbessert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigefügten schematischen Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten näher erläutert.

In diesen zeigen:

Fig. 1 eine Heckansicht einer landwirtschaftlichen Maschine mit einem Regel- und/oder Steuersystem nach einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Heckansicht der landwirtschaftlichen Maschine nach Fig. 1, wobei die Aufhängung des Verteilergestänges außerhalb des Schwerpunktes schematisch dargestellt ist;

Fig. 3 zwei Heckansichten der landwirtschaftlichen Maschine nach Fig. 1 bei Geradeausfahrt, wobei in der oberen Darstellung das bodenparallele und in der unteren Darstellung das ausgelenkte Verteilergestänge dargestellt ist;

Fig. 4 zwei Heckansichten der landwirtschaftlichen Maschine nach Fig. 1 bei einer Linkskurve, wobei in der oberen Darstellung das bodenparallele und in der unteren Darstellung das ausgelenkte Verteilergestänge dargestellt ist;

5

Fig. 5 zwei Heckansichten der landwirtschaftlichen Maschine nach Fig. 1 bei einer Rechtskurve, wobei in der oberen Darstellung das bodenparallele und in der unteren Darstellung das ausgelenkte Verteilergestänge dargestellt ist; und

10

Fig. 6 eine Heckansicht der landwirtschaftlichen Maschine nach Fig. 1, wobei die Beschleunigungskomponenten bei einer Kurvenfahrt (Linkskurve) dargestellt sind, die auf die erste Sensoreinrichtung wirken.

15 Fig. 1 zeigt in schematischer Weise eine Heckansicht einer landwirtschaftlichen Maschine 2, die als Feldspritze ausgebildet ist. Die Maschine kann von einem Zugfahrzeug gezogen werden, selbstfahrend sein oder an ein Fahrzeug angebaut sein. Die Maschine weist ein Verteilergestänge 3 auf, das mit einem Vorratsbehälter 5 für die Zufuhr des auszubringenden Materials verbunden ist. Bei dem Material kann es sich um Pflanzenschutzmittel, Saatgut oder Düngemittel
20 handeln. Das Verteilergestänge 3 weist in an sich bekannter Weise Düsen auf, die an der Unterseite des Verteilergestänges 3 verteilt angeordnet sind. Die Düsen sind durch ein ebenfalls an sich bekanntes Schlauchsystem mit einer Pumpe und dem Vorratsbehälter 5 verbunden.

25

Das Verteilergestänge 3 ist zentral am Rahmen der Maschine aufgehängt und um eine in Fahrtrichtung weisende Drehachse verschwenkbar, wie durch den Doppelpfeil angezeigt. Damit ist eine Verstellung der Gesamtneigung des Verteilergestänges 3, also eine Verstellung des ausgeklappten, geraden
30 Verteilergestänges 3 möglich.

Wie in Figur 2 dargestellt, ist bei dem Verteilergestänge 3 die Drehachse a, um die das Verteilergestänge 3 schwenkbar ist, vom Schwerpunkt b des Verteilergestänges 3 beabstandet. Dadurch kommt es bei Kurvenfahrten aufgrund der auf das Verteilergestänge 3 wirkenden Zentrifugalkräfte zu einer Auslenkung des Verteilergestänges 3, die bei der Neigungsregelung berücksichtigt werden muss. Die Zentrifugalkräfte wirken auch auf die für die Neigungsregelung

35

vorgesehenen Neigungssensoren bzw. den Neigungssensor. Um eine Verfälschung des Messergebnisses (Scheinlot) zu vermeiden, ist das Regel- und/oder Steuersystem entsprechend angepasst, wie weiter unten näher beschrieben.

- 5 Die Erfindung bzw. die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele beziehen sich auf ein Verteilergestänge gemäß Fig. 2 mit vom Schwerpunkt b des Verteilergestänges 3 beabstandeten Drehachse a. Es ist auch denkbar, die Erfindung bzw. die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele auf ein Verteilergestänge 3 anzuwenden, bei dem die Drehachse a, um die das
- 10 Verteilergestänge 3 schwenkbar ist, durch den Schwerpunkt b verläuft.

- Alternativ kann das Verteilergestänge 3 ein drehfest angeordnetes Mittelteil aufweisen, an dem jeweils ein Auslegerarm verschwenkbar angelenkt ist. Ein Beispiel hierfür ist in der WO 2015/025015 A1 beschrieben. Die beiden
- 15 Schwenkarme sind in diesem Fall jeweils um eine parallel zur in Fahrtrichtung weisenden Mittelachse des Fahrzeugs verschwenkbar.

- Das Verteilergestänge 3 ist überdies höhenverstellbar. Dazu kann das Verteilergestänge an einem vertikal bewegbaren Hubrahmen befestigt sein.
- 20 Alternativ kann ein Parallelogramm-Gestänge vorgesehen sein, um die Höhenlage zu verstellen.

- Als Aktoren für die Neigungs- und Höhenverstellung kommen an sich bekannte Hydrauliksysteme oder andere Stellsysteme in Frage.

- 25 Die Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Mechanik zur Neigungsverstellung bzw. zur Höhenverstellung des Verteilergestänges 3 eingeschränkt.

- Die landwirtschaftliche Maschine 2 weist ein Regel- und/oder Steuersystem auf
- 30 (nicht dargestellt), das eine Datenverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung von Sensorsignalen aus verschiedenen, nachstehend näher erläuterten Sensoreinrichtungen umfasst.

- Das Regel- und oder Steuersystem weist eine erste Sensoreinrichtung auf, die zur
- 35 Ermittlung der Neigung des Verteilergestänges 3 ausgebildet ist. Die erste Sensoreinrichtung umfasst einen Neigungssensor zur Erfassung der Neigung des Verteilergestänges 3 bezogen auf die Schwerkrafttrichtung. Der Neigungssensor

beruht auf dem Prinzip, die Neigung des Verteilergestänges 3 gegenüber der durch die Schwerkraft vorgegebenen Lotrichtung bzw. der Richtung der Erdbeschleunigung zu messen. Dies kann in an sich bekannter Weise durch ein Pendel erfolgen, das mechanisch oder elektromagnetisch gelagert ist und dessen Lage elektronisch, induktiv, kapazitiv oder optisch gemessen wird. Ein Beispiel für ein solches Pendel ist ein System aus zwei nebeneinanderliegenden Plattenkondensatoren, die eine gemeinsame mittlere Platte verwenden. Wird der Sensor geneigt, verschiebt sich aufgrund der Erdbeschleunigung die mittlere Platte des Differentialkondensators, sodass sich das Kapazitätsverhältnis ändert. Diese Änderung wird ausgewertet und ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt. Bei mikroelektromechanischen Sensoren wird die Auslenkung gegenüber der Erdbeschleunigungsrichtung durch ein Feder-Masse-System ermittelt.

Die erste Sensoreinrichtung kann zusätzlich zum Neigungssensor einen weiteren Sensor zur Ermittlung der Drehrate des Verteilergestänges um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse a des Verteilergestänges umfassen. Dabei kann es sich um einen Drehratensensor oder einen Beschleunigungssensor handeln. Bei einem mittig aufgehängten Verteilergestänge 3 kann ein einziger Drehratensensor genügen, der die Winkelgeschwindigkeit bei einer Drehbewegung des Verteilergestänges 3 um die mittig verlaufende Drehachse a misst. Bei einem Verteilergestänge gemäß WO 2015/025015 A1 mit einem drehfesten Mittelteil und schwenkbaren Auslegerarmen wird zweckmäßigerweise jedem Auslegerarm ein eigener Drehratensensor zugeordnet.

Das System weist eine zweite Sensoreinrichtung auf, die zur Erfassung einer Drehrate, d.h. Winkelgeschwindigkeit um die Hochachse des Verteilergestänge oder um die Hochachse des zugehörigen Fahrzeuges angepasst ist. Die Hochachse, auch Gierachse oder Vertikalachse genannt, ist die vertikale Achse des fahrzeugfesten Koordinatensystems. Konkret kann die zweite Sensoreinrichtung einen oder mehrere Drehratensensoren oder Beschleunigungssensoren aufweisen. Zur Verbesserung der Messgenauigkeit können zwei oder drei orthogonal zueinander angebrachte Drehratensensoren vorgesehen sein, die zu einem inertialen Messsystem kombiniert sind.

Zusätzlich zur ersten und zweiten Sensoreinrichtung ist eine dritte Sensoreinrichtung vorgesehen, die den Abstand zwischen dem Verteilergestänge 3 und dem Boden bzw. der Oberfläche des Pflanzenbestands misst. Dabei handelt

es sich um Ultraschallsensoren, die am Verteilergestänge 3, insbesondere an den in Fig. 1 dargestellten Außenpositionen am Verteilergestänge 3 angeordnet sind. Andere Sensoren zur Abstandsmessung sind möglich. Bei dem Beispiel gemäß Fig. 1 sind zwei Abstandssensoren 4 zur Messung der linken und rechten Höhe h_l , h_r des Verteilergestänges 3 bezogen auf den Boden vorgesehen.

Die erste und zweite Sensoreinrichtung kann an unterschiedlichen Positionen auf dem Verteilergestänge und/oder auf dem Trägerfahrzeug bzw. Zugfahrzeug angeordnet sein.

Das Regel-und/oder Steuersystem arbeitet wie folgt:

Die Datenverarbeitungseinrichtung ermöglicht verschiedene Betriebsmodi. So kann das System zwischen einem Automatikmodus, einem Übersteuerungsmodus und einem manuellen Modus wechseln. Im Automatikmodus wird das Verteilergestänge 3 durch die dritte Sensoreinrichtung, d.h. durch die Abstandssensoren 4 am Verteilergestänge 3 parallel zum Boden bzw. zur Oberfläche des Pflanzenbestandes ausgerichtet. Die hierfür erforderlichen Regelkreise sind an sich bekannt. Im Automatikmodus erfolgt eine aktive Entkopplung der Gestängebewegungen von den Maschinenbewegungen. Hierfür ist die erste Sensoreinrichtung, konkret der Drehratensensor, der die Winkelgeschwindigkeit um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse a des Verteilergestänges 3 misst, verantwortlich. Der Sollwert dieser Winkelgeschwindigkeit ist im Automatikmodus auf 0 gesetzt. Daraus resultiert, dass sich die für die Neigung verantwortlichen Aktoren, konkret die Neigungszyylinder kontinuierlich mit den Maschinenbewegungen mitbewegen, wodurch eine Übertragung von Kräften und Momenten, die aus den Maschinenbewegungen resultieren, auf das Verteilergestänge 3 vermieden wird. Mit anderen Worten folgen die Neigungszyylinder den Relativbewegungen zwischen dem Verteilergestänge 3 und der Maschine 2. Das Verteilergestänge 3 und die Maschine 2 sind also nicht starr durch die Neigungszyylinder verbunden.

Im Übersteuerungsmodus hat der Anwender die Möglichkeit, einen Regelparameter so zu ändern, dass die Position, konkret die Neigungsposition des Verteilergestänges 3 verändert wird, ohne dass dabei die aktive Entkopplung beeinträchtigt oder gar beendet wird. Die Beibehaltung der aktiven Entkopplung im Übersteuerungsmodus wird, wie im Automatikmodus, dadurch erreicht, dass

der Sollwert für die Drehrate des Verteilergestänges 3 um die in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse auf Null gesetzt wird. Die Neigungszyylinder bewegen sich kontinuierlich und verhindern eine Übertragung von Kräften oder Momenten von der Maschine 2 auf das Verteilergestänge 3.

5

Der Regelungseingriff im Übersteuerungsmodus erfolgt anhand von Anwendereingaben bzw. einer Anwendereingabe, die den absoluten Neigungswinkel des Verteilergestänges bezogen auf die Schwerkraftrichtung betrifft. Die als Referenz dienende Schwerkraftrichtung ersetzt die Boden- oder Bestandsoberfläche als Referenz. Damit erfolgt die Neigungsregelung auf einen absoluten Neigungswert relativ zur Schwerkraftrichtung. Die Neigungsregelung ausgehend von der ersten Sensoreinrichtung erfolgt unabhängig von der Abstandsregelung zum Boden bzw. Pflanzenbestand.

10

15 Dadurch wird eine Entkoppelung der Maschinenbewegungen von den Bewegungen des Verteilergestänges 3 unabhängig vom tatsächlichen Abstand zum Boden ermöglicht. Der Sollwert für die Neigung wird vom jeweiligen Anwender vorgegeben. Die Neigungsregelung regelt um den vorgegebenen Sollwert und entkoppelt gleichzeitig aktiv das Gestänge von den Maschinenbewegungen.

20

Dieser Sollneigungswinkel kann also manuell eingestellt werden, sodass eine Änderung des Neigungswinkels des Verteilergestänges 3 durch Ansteuerung der Neigungszyylinder entsprechend den Anwendereingaben erfolgt. Die aktive Entkopplung basierend auf der Drehrate des Verteilergestänges 3 wird gleichzeitig weitergeführt.

25

Im manuellen Modus ist das Verteilergestänge starr mit der Maschine verbunden. Die Neigungszyylinder übertragen Kräfte und Momente aufgrund der Maschinenbewegung auf das Verteilergestänge 3. Die aktive Entkopplung ist im manuellen Modus beendet. Die Neigungszyylinder können über das Regel- und/oder Steuerungssystem definiert nach links oder rechts verfahren werden, um das Verteilergestänge 3 entsprechend zu verdrehen.

30

Nachstehend wird anhand der Figuren 3 bis 4 erläutert, welche Kräfte auf den Neigungssensor wirken, wenn sich das Verteilergestänge 3 in unterschiedlichen Fahrzuständen befindet. Dabei wird die Korrektur des Meßergebnisses erläutert. Die Wirkungsweise der Erfindung wird insbesondere anhand der Fig. 6 erläutert.

35

Fig. 3 zeigt das Verteilergestänge 3 bei Geradeausfahrt. Auf den Neigungssensor wirken keine Querkräfte. In der oberen Darstellung befindet sich das Verteilergestänge 3 in der Parallellage einerseits zum Boden und andererseits zu einer Ebene senkrecht zur Schwerkraftrichtung. Der gemessene und tatsächliche Winkel zwischen der Hochachse und in der Richtung der Erdbeschleunigung (Schwerkraftrichtung) ist 0° . In der unteren Darstellung ist die Maschine 2 zusammen mit dem Verteilergestänge 3 seitlich geneigt, beispielsweise durch einseitiges Fahren in einer Furche. Die Referenzebene normal zur Schwerkraftrichtung stimmt mit der schematisch dargestellten Bodenoberfläche nicht überein, sondern weicht um den Winkel Beta von der Bodenoberfläche ab. Entsprechendes gilt für die Normale auf die Referenzebene, die um den Winkel Beta von der Schwerkraftrichtung abweicht. Der Neigungssensor erfasst die Ausrichtung des Verteilergestänges 3 bezogen auf die Richtung der Erdbeschleunigung (Schwerkraftrichtung) senkrecht zum Boden, wie in der unteren Darstellung zu sehen. Bei Geradeausfahrt wirken keine Querkräfte auf den Neigungssensor. Daher stimmen sowohl in der Parallellage (obere Darstellung) als auch in der geneigten Lage (untere Darstellung) der gemessene und der tatsächliche Winkel überein.

Bei einer Linkskurve, wie in Figur 4 dargestellt, treten Querbeschleunigungen bzw. Fliehkräfte in Abhängigkeit vom Radius der gefahrenen Kurve als auch der Fahrgeschwindigkeit auf. Sowohl in der Parallellage (obere Darstellung) als auch in der geneigten Lage (untere Darstellung) weicht der gemessene Winkel vom tatsächlichen Winkel ohne Fehlerkorrektur ab. Im Beispiel gemäß Fig. 4 beträgt die Abweichung, d.h. der Fehler Alpha = 5° . Konkret beträgt in der Parallellage (obere Darstellung) der tatsächliche Winkel Beta = 0° . Wegen der Querbeschleunigung würde bspw. der gemessene Winkel Alpha = 5° betragen. Wie in Fig. 6 näher erläutert wird dieser Fehler durch das Regel- und/oder Steuersystem, konkret das Regelsystem, kompensiert. Dazu wird die Drehrate der Maschine 2 um die Hochachse und die Fahrgeschwindigkeit der Maschine erfasst und bei der Fehlerkorrektur berücksichtigt. In der geneigten Lage (untere Darstellung der Fig. 4) beträgt beispielsweise der tatsächliche Winkel Beta = 3° . Wegen der Neigung des Verteilergestänges im Uhrzeigersinn wird bei der gefahrenen Linkskurve die Abweichung zum tatsächlichen Winkel Beta addiert, so dass ohne Korrektur der gemessene Winkel 8° betragen würde.

In Fig. 5 ist der Fahrzustand bei einer Rechtskurve gezeigt. Dort treten wiederum Quereschleunigungen bzw. Fliehkräfte in Abhängigkeit vom Kurvenradius und der Fahrgeschwindigkeit auf, die zu einer Abweichung des gemessenen vom tatsächlichen Winkel führen. Da die Quereschleunigung in der entgegengesetzten Richtung im Vergleich zur Linkskurve wirken, würde die Abweichung $\alpha = -3^\circ$ betragen, wobei in der Parallellage (obere Darstellung) der tatsächliche Winkel $\beta = 0^\circ$ und in der geneigten Lage (untere Darstellung) beispielsweise der tatsächliche Winkel $\beta = 2^\circ$ beträgt. Die Fehlerabweichung wegen der Quereschleunigung ($\alpha = -3^\circ$) würde ohne Korrektur zu einem gemessenen Winkel von -1° führen.

Fig. 6 zeigt das Beschleunigungsdiagramm im Fall einer Linkskurve (siehe Fig. 4), aus dem die Quereschleunigung und somit die Zentrifugalkraft ersichtlich ist, die auf den Neigungssensor wirkt und zu einem Messfehler führt, der durch die Erfindung bzw. das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel korrigiert wird. Das Gestänge ist dabei waagrecht zur Referenzebene normal zur Schwerkraftrichtung und zum natürlichen Horizont ausgerichtet. Ohne Korrektur würde durch den Neigungssensor ein falscher Winkel α zum Horizont erfasst werden (siehe auch Fig. 4, obere Darstellung).

Die Fehlerkorrektur erfolgt in vereinfachter Weise auf der Basis der Drehrate um die Hochachse, die durch die zweite Sensoreinrichtung gemessen wird, und die Fahrgeschwindigkeit, die in an sich bekannter Weise erfasst wird. Dabei wird ein Korrekturterm ermittelt, der die Abweichung der Meßbeschleunigung a_M von der Erdbeschleunigung a_G korrigiert.

In der Datenverarbeitungseinrichtung ist ein entsprechender Korrekturalgorithmus hinterlegt. Die Erfindungen oder die vorstehend genannten Ausführungsbeispiele sind nicht auf den nachfolgend wiedergegebenen Algorithmus eingeschränkt, der als ein mögliches Beispiel zu verstehen ist, wie der durch die Querkräfte auftretende Messfehler korrigiert werden kann, wobei die Drehrate um die Hochachse und die Fahrgeschwindigkeit der Maschine berücksichtigt werden.

Dabei sind

r = Radius der Kurve, die die Maschine 2 fährt

5 v = Fahrgeschwindigkeit der Maschine 2

$\dot{\varphi}$ = Drehrate um die Hochachse der Maschine 2

a_g = Erdbeschleunigung

a_M = Messbeschleunigung

10 a_F = Zentrifugalbeschleunigung

$$\text{Kreisradius } r = \frac{v}{\dot{\varphi}}$$

$$\text{Zentrifugalbeschleunigung } a_F = \frac{v^2}{r} = v * \dot{\varphi}$$

$$\text{Messbeschleunigung } a_M = \sqrt{a_g^2 + a_F^2}$$

$$\text{Winkelfehler } \sin \alpha_F = \frac{a_F}{\sqrt{a_g^2 + a_F^2}}$$

für kleine Winkel: $\sin \alpha_F = \alpha_F$

$$a_g = 9,81$$

$$\alpha_g = \alpha_M - \frac{v * \dot{\varphi}}{\sqrt{96 + v^2 * \dot{\varphi}^2}}$$

Bezugszeichenliste

	2	Maschine
5	3	Verteilergestänge
	4	Abstandssensoren
	5	Vorratsbehälter
	6	Gehäuse für die zweite Sensoreinrichtung
	a	Drehachse
10	b	Schwerpunkt

Ansprüche

1. Regel- und/oder Steuersystem für eine landwirtschaftliche Maschine (2)
mit einem Verteilergestänge (3) zum Ausbringen von Material, wie
5 Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, das um wenigstens eine
in Fahrtrichtung verlaufende Drehachse verschwenkbar ist, mit
wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung
des Verteilergestänges (3) und einer Datenverarbeitungseinrichtung zur
Verarbeitung der Sensorsignale
10 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
wenigstens eine zweite Sensoreinrichtung zur Ermittlung der
Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F , die auf die
erste Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt, wobei die
Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass ein
15 Neigungsmessfehler der ersten Sensoreinrichtung auf der Basis der
Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung korrigierbar ist.

2. System nach Anspruch 1
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
20 die Datenverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der
Fahrgeschwindigkeit der Maschine (2) angepasst ist, die bei der
Fehlerkorrektur auf der Basis der Sensorsignale der zweiten
Sensoreinrichtung berücksichtigt wird.

- 25 3. System nach Anspruch 2
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Datenverarbeitungseinrichtung zur Faktorisierung der
Fahrgeschwindigkeit angepasst ist, wobei die Faktorisierung verstellbar
ist.
30

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Datenverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung eines Lenkwinkels
der Maschine (2) angepasst ist, der bei der Fehlerkorrektur auf der Basis
35 der Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung berücksichtigt wird.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Sensoreinrichtung einen Drehratensensor umfasst, der zur
Messung der Drehrate des Verteilergestänges und/oder der Maschine um
die Hochachse angepasst ist.
6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung des
Verteilergestänges (3) einen Neigungssensor oder einen
Beschleunigungssensor umfasst.
7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens eine dritte Sensoreinrichtung zur Ermittlung des Abstands des
Verteilergestänges (3) vom Boden und/oder vom Pflanzenbestand
und/oder von Hindernissen vorgesehen ist.
8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die Datenverarbeitungseinrichtung für einen Automatikmodus jeweils zur
Höhen- und/oder Neigungsverstellung des Verteilergestänges (3) und für
einen Übersteuerungsmodus, insbesondere einen manuellen
Übersteuerungsmodus, jeweils zur Höhen- und/oder Neigungsverstellung
des Verteilergestänges (3) konfiguriert ist, wobei die
Datenverarbeitungseinrichtung im Automatikmodus die Gesamthöhe
und/oder Gesamtneigung des Verteilergestänges (3) verstellt und im
Übersteuerungsmodus wenigstens einen Regelparameter des
Automatikmodus übersteuert, insbesondere manuell übersteuert, der im
Übersteuerungsmodus aktiv ist.
9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die Datenverarbeitungseinrichtung für einen manuellen Modus mit starrer
Kraftübertragung auf das Verteilergestänge (3) konfiguriert ist, wobei bei
einem Wechsel in einen Entkopplungsmodus mit entkoppeltem
Verteilergestänge (3), insbesondere in den Automatikmodus und/oder in

den Übersteuerungsmodus, ein aktueller Neigungswert des Verteilergestänges (3) als neuer Neigungswert übernommen wird.

5 10. Landwirtschaftliche Maschine zum Ausbringen von Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, mit einem Verteilergestänge (3) und einem Regel- und/oder Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10 11. Maschine nach Anspruch 10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die zweite Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F , die auf die erste Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt, auf der Maschine oder auf dem Verteilergestänge (3) angeordnet ist.

15 12. Verfahren zum Betreiben einer landwirtschaftlichen Maschine (2), bei dem Material, wie Düngemittel, Pflanzenschutzmittel oder Saatgut, aus einem Vorratsbehälter (5) durch ein Verteilergestänge (3) ausgebracht wird, wobei in einem Entkopplungsmodus mit entkoppeltem Verteilergestänge (3) insbesondere in einem Übersteuerungsmodus, auf einen absoluten Neigungswert des Verteilergestänges (3) bezogen auf die Schwerkraftrichtung auf der Basis von Sensorsignalen wenigstens einer ersten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Neigung des Verteilergestänges (3) geregelt wird, und bei Kurvenfahrt ein Messfehler der ersten Sensoreinrichtung auf der Basis von Sensorsignalen wenigstens einer zweiten Sensoreinrichtung zur Ermittlung der Zentrifugalkraft F_F und/oder der Zentrifugalbeschleunigung a_F korrigiert wird, die auf die erste Sensoreinrichtung bei Kurvenfahrt der Maschine wirkt.

25 30 13. Verfahren nach Anspruch 12

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Fahrgeschwindigkeit und/oder der Lenkwinkel der Maschine (2) bei der Fehlerkorrektur auf der Basis der Sensorsignale der zweiten Sensoreinrichtung berücksichtigt wird.

35

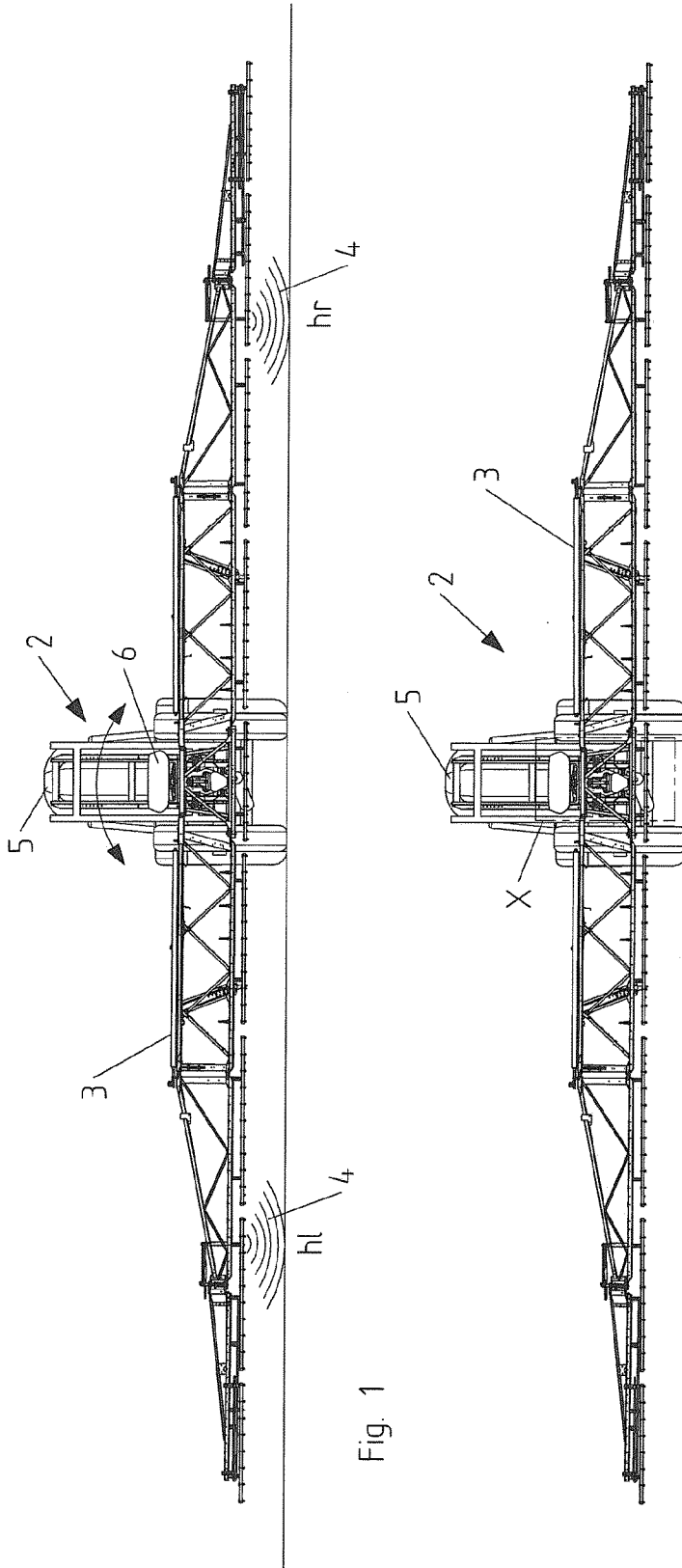


Fig. 1

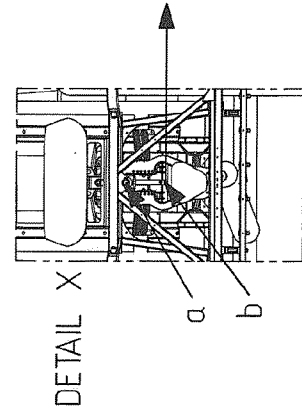


Fig. 2

215

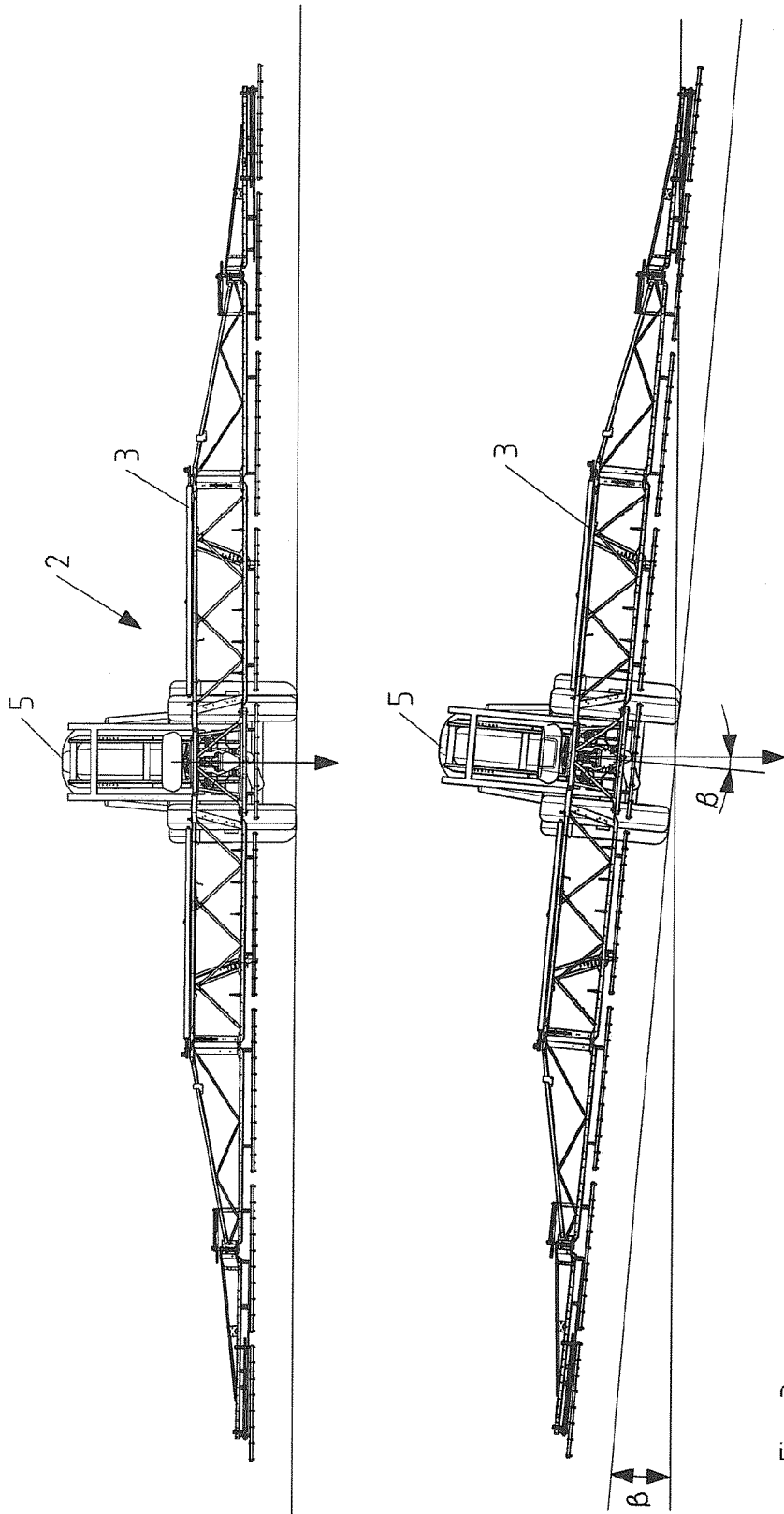


Fig. 3

315

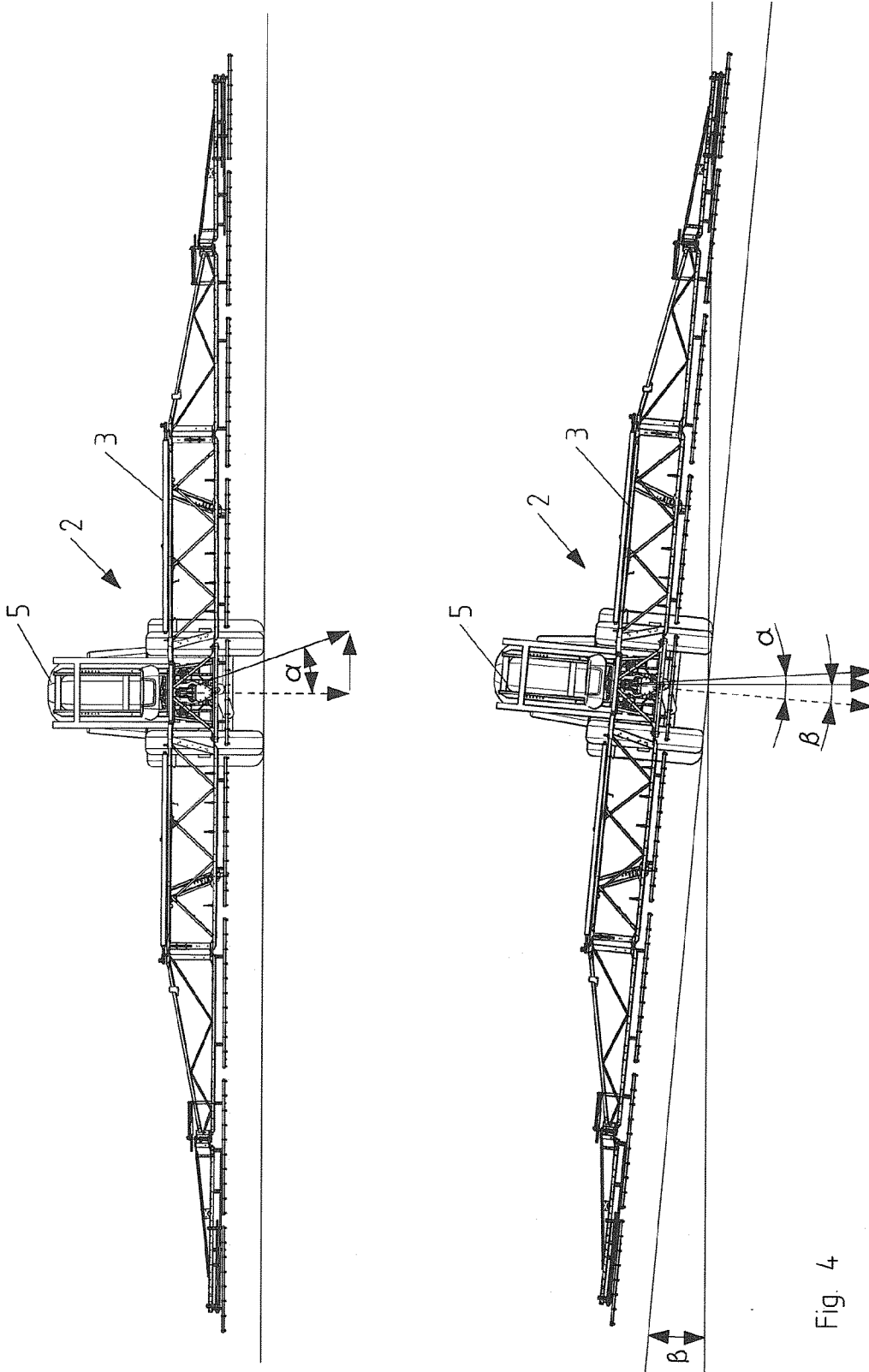


Fig. 4

415

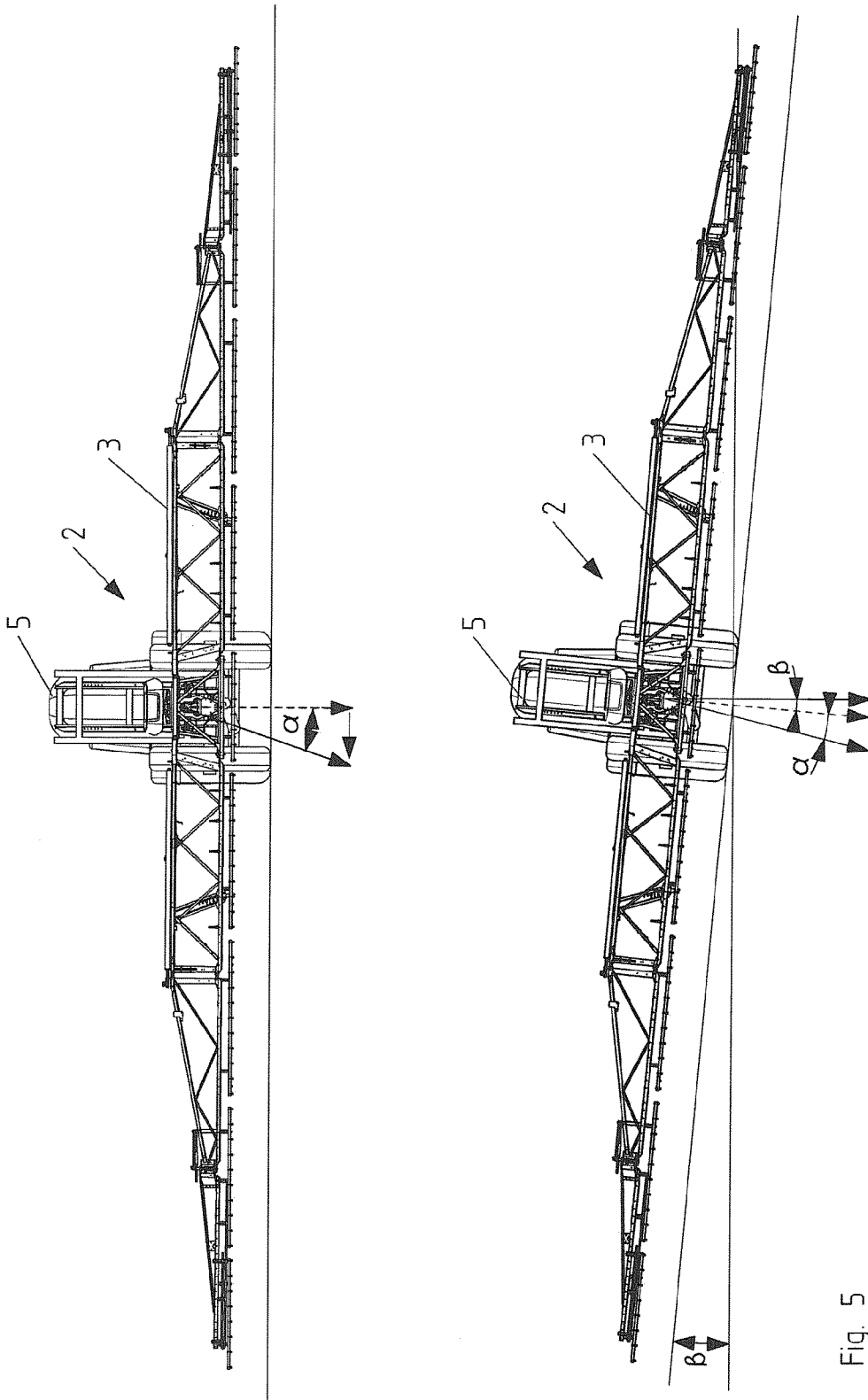


Fig. 5

5/5

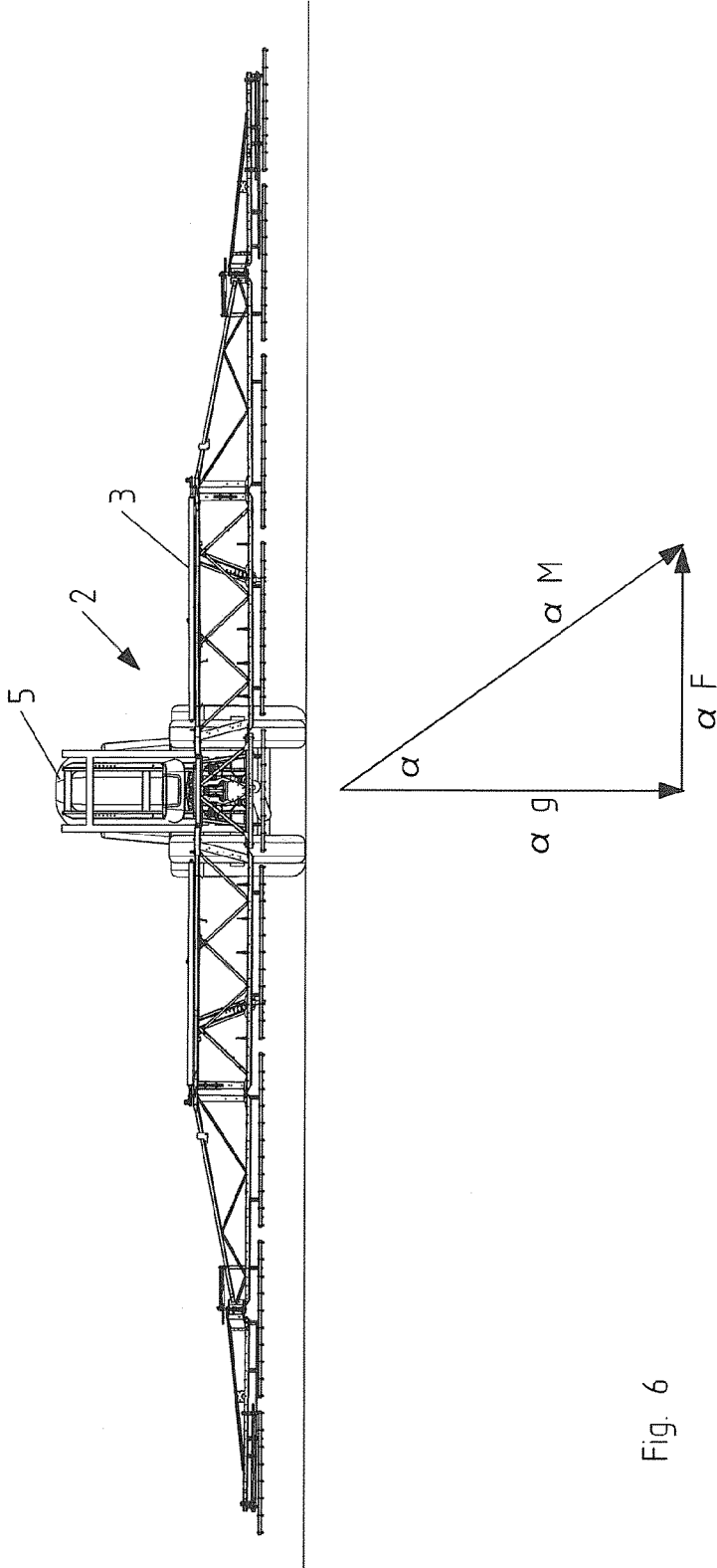


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/060501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A01M7/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A01M A01B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/040133 A1 (HORSCH LEEB APPLIC SYSTEMS GMBH [DE]) 26 March 2015 (2015-03-26) cited in the application page 23, line 21 - page 36, line 7; claims 1-13; figures 1-8	1,5-8, 10-12
A	----- EP 2 559 332 A1 (AMAZONEN WERKE DREYER H [DE]) 20 February 2013 (2013-02-20) paragraphs [0002] - [0007], [0012] - [0018] -----	1-13

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

23 June 2017

Date of mailing of the international search report

30/06/2017

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vehrer, Zsolt

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/060501

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2015040133	A1	26-03-2015	DE 202014011022 U1	16-05-2017
			DK 3007553 T3	19-06-2017
			EP 3007553 A1	20-04-2016
			EP 3183963 A1	28-06-2017
			US 2016316617 A1	03-11-2016
			WO 2015040133 A1	26-03-2015

EP 2559332	A1	20-02-2013	DE 102011052705 A1	21-02-2013
			DK 2559332 T3	23-03-2015
			EP 2559332 A1	20-02-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A01M7/00

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A01M A01B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2015/040133 A1 (HORSCH LEEB APPLIC SYSTEMS GMBH [DE]) 26. März 2015 (2015-03-26) in der Anmeldung erwähnt Seite 23, Zeile 21 - Seite 36, Zeile 7; Ansprüche 1-13; Abbildungen 1-8 -----	1,5-8, 10-12
A	EP 2 559 332 A1 (AMAZONEN WERKE DREYER H [DE]) 20. Februar 2013 (2013-02-20) Absätze [0002] - [0007], [0012] - [0018] -----	1-13

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

23. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/06/2017

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

Vehrer, Zsolt

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/060501

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015040133	A1	26-03-2015	DE 202014011022 U1 16-05-2017
			DK 3007553 T3 19-06-2017
			EP 3007553 A1 20-04-2016
			EP 3183963 A1 28-06-2017
			US 2016316617 A1 03-11-2016
			WO 2015040133 A1 26-03-2015

EP 2559332	A1	20-02-2013	DE 102011052705 A1 21-02-2013
			DK 2559332 T3 23-03-2015
			EP 2559332 A1 20-02-2013
