

(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
11. Juni 2020 (11.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/114541 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 19/52 (2006.01) *B62D 49/06* (2006.01)
B60B 27/00 (2006.01) *A01B 63/112* (2006.01)
F16C 35/077 (2006.01) *G01L 1/14* (2006.01)
F16C 27/04 (2006.01) *G01B 7/14* (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2019/100925

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. Oktober 2019 (28.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 131 195.8

06. Dezember 2018 (06.12.2018) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **BREHM, Horst**; Tütschengreuther Hauptstr. 28, 96120 Bischberg (DE). **BERESCH, Eduard**; Steigerwaldstr. 34, 97447 Gerolzhofen (DE). **HEIM, Jens**; St.-Florian-Str. 9, 97493 Bergrheinfeld (DE). **HÖRNING, Philipp**; Hubertusstr. 4a, 96050 Bamberg (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,

(54) Title: WHEEL HUB BEARING UNIT OF A VEHICLE, IN PARTICULAR AN AGRICULTURAL VEHICLE, COMPRISING MEANS FOR DETECTING A FORCE

(54) Bezeichnung: RADNABE-LAGEREINHEIT EINES FAHRZEUGS, INSBESONDERE EINES LANDWIRTSCHAFTLICHEN FAHRZEUGS, MIT MITTELN ZUR ERFASSUNG EINER KRAFT

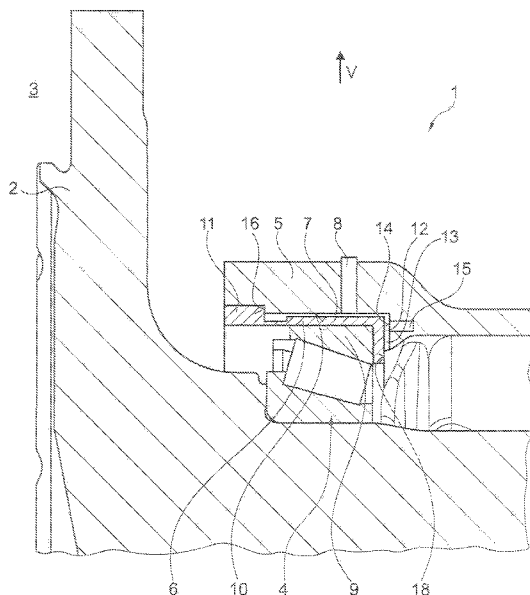


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a wheel bearing unit (1) of a vehicle, in particular an agricultural vehicle, comprising a hub (2) for attaching a wheel (3) of the vehicle, wherein the hub (2) is mounted in a housing (5) by means of at least one bearing (4), and means (6, 7, 8) are provided for detecting a force transferring from the wheel (3) to the housing (5). In order to be able to easily measure the effective forces from the ground on the housing, according to the invention, the means (6, 7, 8) comprise a measuring ring (6) arranged on one of the rings (9) of the bearing (4), wherein, in the unloaded state of the wheel bearing unit (1), there is a radial gap (7) at least in sections between the measuring ring (6) and a receiving hole (10) for the ring (9) of the bearing (4) in the housing (5), wherein at least one distance sensor (8) is arranged in the housing (5), with which the distance of the measuring ring (6) from the housing (5) in the region of the radial gap (7) can be measured.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Radlagereinheit (1) eines Fahrzeugs, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, umfassend eine Nabe (2) zur Anbringung eines Rades (3) des Fahrzeugs, wobei die Nabe (2) mittels mindestens eines Lagers (4) in einem Gehäuse (5) gelagert ist, wobei Mittel (6, 7, 8) zur Erfassung einer vom Rad (3) auf das Gehäuse (5) übertragenen Kraft vorhanden sind. Um in einfacher Weise die effektiv wirksamen Kräfte vom Boden auf das Gehäuse messen zu können, sieht die Erfindung vor, dass die Mittel (6, 7, 8) einen Messring (6) umfassen, der an einem der Ringe (9) des Lagers (4) angeordnet ist, wobei im lastfreien Zustand der Radlagereinheit (1) zumindest

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

abschnittsweise ein radialer Spalt (7) zwischen dem Messring (6) und einer Aufnahmebohrung (10) für den Ring (9) des Lagers (4) im Gehäuse (5) vorliegt, wobei im Gehäuse (5) mindestens ein Abstandssensor (8) angeordnet ist, mit dem der Abstand des Messrings (6) im Bereich des radialen Spalts (7) vom Gehäuse (5) gemessen werden kann.

RADNABE-LAGEREINHEIT EINES FAHRZEUGS, INSBESONDERE EINES LANDWIRTSCHAFTLICHEN FAHRZEUGS, MIT MITTELN ZUR ERFASSUNG EINER KRAFT

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

10

Die Erfindung betrifft eine Radlagereinheit eines Fahrzeugs, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, umfassend eine Nabe zur Anbringung eines Rades des Fahrzeugs, wobei die Nabe mittels mindestens eines Lagers in einem Gehäuse gelagert ist, wobei Mittel zur Erfassung einer vom Rad auf das Gehäuse übertragenen

15 Kraft vorhanden sind.

Hintergrund der Erfindung

20 Messsysteme zur Erfassung der Radkraft sind bei Automobilen hinlänglich bekannt und werden insbesondere benötigt, um die elektronischen Stabilisierungssysteme des Fahrzeugs (ESP) zu optimieren. Derartige Messsysteme sind auch bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen, insbesondere bei Traktoren, nötig. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die größten Treibstoffverluste (nach dem Motor) zwischen dem Rei-

25 fen und dem Boden entstehen. Diese Verluste lassen sich durch richtiges Ballastieren des landwirtschaftlichen Fahrzeugs verringern. Hierzu ist es allerdings erforderlich zu wissen, mit welcher Kraft das Rad während der Benutzung des Fahrzeugs auf den Boden drückt. Diese Kraft lässt sich nicht im Stand ermitteln, vielmehr ist hierfür eine Radaufstandskraftmessung im Fahrzeug nötig.

30

Eine gattungsgemäße Radlagereinheit ist aus der **DE 10 2009 025 494 B4** bekannt. Bei der hier beschriebenen Lösung wird ein Abstandssensor eingesetzt, der den Abstand zwischen der Felge und der Reifenaufstandsfläche erfasst. Kennt man den

Luftdruck im Reifen sowie dessen Kennlinie „Druck-Einfederungsweg“ abhängig von der Last bzw. der Temperatur, kann man zurückrechnen, welche Last auf dem Reifen liegt. Nachteilig ist bei dieser Lösung, dass eine spezielle Felge sowie eine Telemetrie (zur Übertragung des gemessenen Signals vom drehenden Reifen zu einem Steuer-
5 gerät) erforderlich sind, was das System entsprechend teuer macht. Weiterhin muss die Kennlinie des Reifens bekannt sein, die nicht jeder Reifenhersteller zur Verfügung stellt. Wird also ein anderer Reifen (beispielsweise mit einer anderen Gummizusammensetzung oder einer anders gewickelten Karkasse) eines anderen Herstellers eingesetzt, ist eine entsprechende Anpassung des Systems erforderlich.

10

Eine andere gattungsgemäße Lösung offenbart die **DE 10 2013 110 311 A1**. Hier wird mit dem magneto-rheologischen Prinzip gearbeitet. Wird ein Rad des Traktors belastet, verbiegt sich die das Rad tragende Welle und es entstehen entsprechende Spannungen in derselben. Diese Spannungen kann man mit dem magneto-rheologischen
15 Prinzip messen und so auf die Radaufstandskräfte zurückrechnen. Problematisch ist bei dieser Lösung, dass auch Kräfte quer zur Kraft in Radaufstandsrichtung (Kräfte „quer zum Berg“) zu einer entsprechenden Verbiegung der Welle führen. Somit ist es mit dieser Lösung nicht möglich, die reine Radaufstandskraft zu erfassen. Die Schwierigkeiten bei dieser Lösung bestehen also darin, die Radaufstandskräfte von den
20 sonstigen am Rad wirkenden Querkraften zu unterscheiden, da beide zu einer Verbiegung der Welle führen.

Generell möglich ist es weiterhin, den Druck und den Einfederungsweg von Hydraulikzylindern zu messen, mit denen die Vorderachsen von Traktoren zumeist gefedert
25 sind. Durch die Erfassung des Drucks und des Einfederungsweges ist auch ein Rückschluss auf die Achslast möglich. Allerdings verfälscht hier die Dichtungsreibung im Hydraulikzylinder das Ergebnis. Dies ist insbesondere beim Übergang vom Bereich der Haftreibung zur Gleitreibung relevant. Demgemäß ist dieses Verfahren nicht besonders genau.

30

Aufgabe der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Radlagereinheit zu schaffen, mit der es in einfacher und effektiver Weise möglich ist, die
5 wirksamen Kräfte vom Boden auf das Gehäuse messen zu können. Somit soll in möglichst genauer Weise mit einfachen Mitteln die Radaufstandskraft erfasst werden können.

Zusammenfassung der Erfindung

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Erfassung der vom Rad auf das Gehäuse übertragenen Kraft einen
15 Messring umfassen, der an einem der Ringe des Lagers angeordnet ist, wobei im lastfreien Zustand der Radlagereinheit zumindest abschnittsweise ein radialer Spalt zwischen dem Messring und einer Aufnahmebohrung für den Ring des Lagers im Gehäuse vorliegt, wobei im Gehäuse mindestens ein Abstandssensor angeordnet ist, mit dem der Abstand des Messrings im Bereich des radialen Spalts vom Gehäuse bzw. von der Aufnahmebohrung gemessen werden kann.

Bevorzugt sind dabei mehrere Abstandssensoren um den Umfang des Rings des Lagers herum im Gehäuse angeordnet sind. Besonders bevorzugt ist ein Abstandssensor in der vertikalen Wirkungslinie angeordnet und ein weiterer Abstandssensor
20 hierzu um die Achse des Lagers um 90° versetzt angeordnet. Damit ist es möglich, gezielt zum einen die Radaufstandskräfte in vertikaler Richtung und hiervon isoliert Kräfte quer dieser Richtung zu ermitteln.

Der Messring erstreckt sich nach einer Weiterbildung über die axiale Erstreckung des Rings hinaus und ist mit einem Endbereich mit dem Gehäuse verbunden. In diesem
30 Falle ist bevorzugt vorgesehen, dass der Messring im axialen Bereich zwischen dem Kontakt mit dem Ring des Lagers und dem Endbereich in seiner radialen Dicke im Verhältnis zur Dicke im Bereich des Rings des Lagers und zur Dicke im Endbereich reduziert ist. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, das System sensibel zu gestalten,

so dass kraftbedingte Verformungen begünstigt werden. Es kann so eine hinreichende Genauigkeit der Messung erreicht werden, wozu im gegebenen Falle besagte radiale Dicke variiert und angepasst wird. Je geringer die Dicke ist desto größer werden die Verformungen des Messrings.

5

Der Messring kann den Ring des Lagers axial übergreifen und mit einem sich radial erstreckenden Abschnitt umfassen. Der Messring kann dabei mit dem sich radial erstreckenden Abschnitt im lastfreien Zustand mit einem axialen Spalt zu einer axialen Anlagefläche im Gehäuse angeordnet sein. In diesem Falle ist bevorzugt vorgesehen, dass im Bereich des axialen Spalts mindestens ein Abstandssensor angeordnet ist, mit dem der Abstand des Messrings im Bereich des axialen Spalts von der axialen Anlagefläche des Gehäuses gemessen werden kann. Der Messring kann dabei mit seinem Endbereich an einer axialen Anlagefläche des Gehäuses anliegen. Auf diese Weise ist es möglich, auch axiale Kräfte zu erfassen, die vom Rad auf das Gehäuse übertragen werden.

10

15

Die Abstandssensoren sind bevorzugt als kapazitive oder induktive Sensoren ausgebildet.

Die vorgeschlagene Ausgestaltung mit radialem und axialem Spalt hat auch den vorteilhaften Effekt, dass keine Überlastung der Anordnung mit nachteiligen plastischen Verformungen des Messrings erfolgen kann. Bei entsprechend hoher Belastung und großen Kräften legt sich die Oberfläche des Messrings nach Überwindung des Spalts an die Gehäuseoberfläche an, so dass weitergehende Verformungen nicht mehr möglich sind.

20

25

Die Größe des radialen bzw. axialen Spalts kann beispielsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 3,0 mm liegen. Er wird so groß gewählt, dass sich der Messring im Bereich der Messung zwar frei bewegen kann, allerdings im Falle der Einleitung höherer Lasten dafür Sorge getragen ist, dass der Messring im Bereich der Aufnahmebohrung für das Lager zur Anlage kommt und so verhindert wird, dass er plastisch deformiert wird.

30

Die vorgesehenen Spalte (d. h. sowohl der radiale als auch der axiale Spalt) sind also so ausgelegt, dass sie im regulären Messbereich des Messrings größer als Null sind. Wird der Messbereich durch zu große Lasten (Missbrauchslasten) überschritten, kommt es zur Anlage des Messrings am Gehäuse (der Spalt reduziert sich dann also zu Null), so dass einer Zerstörung des Messrings vorgebeugt wird.

Mit der vorgeschlagenen Lösung ist es in einfacher Weise möglich, die Daten vom Messmittel (Abstandssensoren) zu erfassen und durch entsprechende Auswertung auf die tatsächlich in Radaufstandsrichtung wirkenden Kräfte zu schließen.

Insbesondere durch mehrere um den Umfang herum verteilt angeordnete Abstandssensoren wird die Differenzierung der Kräfte in den verschiedenen Achsrichtungen erleichtert. Die Auswertung der Signale erlaubt die Berechnung der von den Querkraften isolierten Radaufstandskräfte.

Da bei Radlagern von Traktoren der Außenring des Lagers stehend ist, entfällt vorteilhafter Weise eine Telemetrie (d. h. Datenübertragung vom sich drehenden zum ruhenden Bauteil).

Vorteilhafter Weise werden mehrere Lager der Radlageranordnung des (insbesondere landwirtschaftlichen) Fahrzeugs (d. h. das zumeist vorhandene innere und das äußere Lager) mit einer entsprechenden Sensorik versehen, so dass eine breite Basis für die Datenerhebung vorliegt.

Die oben beschriebenen Nachteile der vorbekannten Lösungen können somit überwunden werden.

Die vorgeschlagene Radlagereinheit kommt bevorzugt bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen zum Einsatz. Gleichmaßen können allerdings auch generell mobile Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Baumaschinen oder Flurförderfahrzeuge, erfindungsgemäß ausgestattet werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

In den Figuren ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 die Seitenansicht eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs in Form eines Traktors und
- Fig. 2 den Radialschnitt durch eine Radlagereinheit des Traktors gemäß Figur 1.

10

Ausführliche Beschreibung der Figuren

In Figur 1 ist ein landwirtschaftliches Fahrzeug 17 in Form eines Traktors zu sehen.

- 15 Der angedeutete Schnitt A-A gibt an, von welchem Bereich des Traktors im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel vorliegend gesprochen wird, nämlich von der Radlagerung im vorliegenden Falle der Hinterräder. Natürlich kann das vorgeschlagene Konzept analog auch an den Vorderrädern eingesetzt werden.

- 20 Von der Radlagerung ist in Figur 2 ein Teil dargestellt, nämlich eine Radlagereinheit 1, die eine Nabe 2 aufweist, an der ein Rad 3 befestigt ist. Die Nabe 2 ist mittels eines Lagers 4 relativ zu einem Gehäuse 5 gelagert, wie es dem Stand der Technik entspricht. Die Radlagereinheit 1 ist weiterhin mit Mitteln 6, 7, 8 versehen, mit denen eine vom Rad 3 auf das Gehäuse 5 übertragene Kraft erfasst bzw. gemessen werden
- 25 kann. Hierzu ist eine nicht dargestellte elektronische Auswerteeinheit erforderlich, die mit den Mitteln 6, 7, 8 (und namentlich mit einem Abstandssensor 8) verbunden ist.

- Die Mittel zur Erfassung der Kraft umfassen zunächst einen Messring 6. Dieser besteht im wesentlichen aus vier axialen Abschnitten: Ein Abschnitt des Messrings 6 erstreckt sich über die außenliegende zylindrische Fläche des Außenrings 9 des Lagers
- 30 4 und liegt an dieser an. Ein weiterer Abschnitt (ganz rechts in Figur 2) umgreift den Außenring 9 des Lagers 4 mit einem sich radial erstreckenden Abschnitt 12. Ein weiterer Abschnitt (ganz links in Figur 2), nämlich ein Endbereich 11, erstreckt sich über

den Bereich einer Verbindungsstelle, wo der Messring 6 in einer Aufnahmebohrung des Gehäuses 5 liegt und axial gegen eine Anlagefläche 16 im Gehäuse anliegt. Schließlich ist ein axialer Abschnitt vorhanden, der im Verhältnis zu den anderen Abschnitten in der radialen Dicke geschwächt ist; dieser Abschnitt liegt zwischen demjenigen Abschnitt, der mit dem Ring 9 des Lagers 4 verbunden ist, und dem Endbereich 11.

Zu erkennen ist in Figur 2, dass der Messring 6 sowohl mit einem radialen Spalt 7 als auch mit einem axialen Spalt 13 eingebaut ist.

Zur Erfassung von Kräften, die vom Rad 3 bzw. der Nabe 2 auf das Gehäuse 5 wirken, sind mehrere Abstandssensoren 8 um den Umfang des Lagers 4 herum angeordnet. In Figur 2 ist ein Abstandssensor 8 dargestellt, der zur Aufnahme von Kräften in vertikale Richtung V dient. Um die Drehachse des Lagers 4 herum um 90° versetzt ist ein weiterer (nicht dargestellter) Abstandssensor vorgesehen, der entsprechend zur Ermittlung von Kräften quer zur vertikalen Richtung V (also in horizontale Richtung) dient.

Zur Erfassung von axialen Kräften ist ein weiterer Abstandssensor 15 vorhanden.

Infolge der Verformung des Messrings 6 aufgrund der genannten Kräfte ändert sich auch die Größe des Spalts 7 (im Falle radialer Kräfte) und des Spalts 13 (im Falle axialer Kräfte); die Abstandssensoren 8 und 15 erfassen diese Änderung. In einer (nicht dargestellten) Auswerteeinheit kann dann aufgrund einer vorher erfolgten Kalibrierung auf die tatsächlich aktuell wirkenden Kräfte rückgeschlossen werden. Namentlich ist es möglich, die Kraft in vertikaler Richtung V von anderen (Quer)Kräften in einfacher Weise zu isolieren, wozu das Signal des Abstandssensors 8 herangezogen wird.

Wie Figur 2 entnommen werden kann, liegt der Messring 6 fest im Bereich des Endbereich 11 in einer Aufnahmebohrung des Gehäuses 5 sowie fest am Außenumfang des Außenrings 9 des Lagers 4 an; ferner umgreift der Messring 6 den Außenring 9 des Lagers 4 mit seinem Abschnitt 12. Indes ist ersichtlich, dass zwischen dem Messring 6 im Bereich der axialen Erstreckung des Außenrings 9 des Lagers 4 zur Aufnahmeboh-

5 rung 10 im Gehäuse 5 im lastfreien Zustand der radiale Spalt 7 vorliegt. Werden große Kräfte von der Nabe 2 auf das Gehäuse 5 übertragen, kommt es demgemäß zur Anlage des Messrings 6 an die Aufnahmebohrung 10, wodurch eine Überlastung des Messrings 6 vermieden wird. Nach Anlage des Messrings 6 an der Aufnahmebohrung 10 infolge hoher Kräfte werden dann also die Kräfte quasi um den Messring 6 herum in das Gehäuse 5 eingeleitet, so dass der Messring geschont bleibt.

10 Entsprechend liegt der Messring 6 mit seinem sich radial erstreckenden Abschnitt 12 in einem innenliegenden radialen Abschnitt an einer axialen Anlagefläche 18 im Gehäuse 5 fest an. Indes liegt der Abschnitt 12 bei Lastfreiheit in seinem radial außen liegenden Bereich frei, so dass der axiale Spalt 13 zu der axialen Anlagefläche 14 im Gehäuse vorliegt.

15 Somit kann bei hoher axialer Belastung der Messring 6 mit seinem Abschnitt 12 zur Anlage an der Anlagefläche 14 gelangen, um insoweit eine Überlastung des Messrings 6 zu vermeiden. In diesem Falle erfolgt die axiale Kraftübertragung über die Anlagefläche 16 und den Messring 6 auf die Anlagefläche 14.

Bezugszeichenliste

	1	Radlagereinheit
	2	Nabe
5	3	Rad
	4	Lager
	5	Gehäuse
	6, 7, 8	Mittel zur Erfassung einer Kraft
	6	Messring
10	7	radialer Spalt
	8	Abstandssensor
	9	Ring des Lagers
	10	Aufnahmebohrung
	11	Endbereich
15	12	sich radial erstreckender Abschnitt des Messrings
	13	axialer Spalt
	14	axiale Anlagefläche im Gehäuse
	15	Abstandssensor
	16	axiale Anlagefläche im Gehäuse
20	17	Fahrzeug / landwirtschaftliches Fahrzeug (Traktor)
	18	axiale Anlagefläche im Gehäuse
	V	vertikale Wirkungslinie

25

Patentansprüche

1. Radlagereinheit (1) eines Fahrzeugs, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, umfassend eine Nabe (2) zur Anbringung eines Rades (3) des Fahrzeugs, wobei die Nabe (2) mittels mindestens eines Lagers (4) in einem Gehäuse (5) gelagert ist, wobei Mittel (6, 7, 8) zur Erfassung einer vom Rad (3) auf das Gehäuse (5) übertragenen Kraft vorhanden sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittel (6, 7, 8) einen Messring (6) umfassen, der an einem der Ringe (9) des Lagers (4) angeordnet ist, wobei im lastfreien Zustand der Radlagereinheit (1) zumindest abschnittsweise ein radialer Spalt (7) zwischen dem Messring (6) und einer Aufnahmebohrung (10) für den Ring (9) des Lagers (4) im Gehäuse (5) vorliegt, wobei im Gehäuse (5) mindestens ein Abstandssensor (8) angeordnet ist, mit dem der Abstand des Messrings (6) im Bereich des radialen Spalts (7) vom Gehäuse (5) gemessen werden kann.

2. Radlagereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Abstandssensoren (8) um den Umfang des Rings (9) des Lagers (4) herum im Gehäuse (5) angeordnet sind.

3. Radlagereinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstandssensor (8) in der vertikalen Wirkungslinie (V) angeordnet ist und mindestens ein weiterer Abstandssensor (8) hierzu um die Achse des Lagers (4) um 90° versetzt angeordnet ist.

4. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Messring (6) über die axiale Erstreckung des Rings (9) hinaus erstreckt und mit einem Endbereich (11) mit dem Gehäuse (5) verbunden ist.

5. Radlagereinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Messring (6) im axialen Bereich zwischen dem Kontakt mit dem Ring (9) des Lagers (4)

und dem Endbereich (11) in seiner radialen Dicke im Verhältnis zur Dicke im Bereich des Rings (9) des Lagers (4) und zur Dicke im Endbereich (11) reduziert ist.

- 5 6. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Messring (6) den Ring (9) des Lagers (4) axial übergreift und mit einem sich radial erstreckenden Abschnitt (12) umfasst.
- 10 7. Radlagereinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Messring (6) mit dem sich radial erstreckenden Abschnitt (12) im lastfreien Zustand mit einem axialen Spalt (13) zu einer axialen Anlagefläche (14) im Gehäuse (5) angeordnet ist.
- 15 8. Radlagereinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des axialen Spalts (13) mindestens ein Abstandssensor (15) angeordnet ist, mit dem der Abstand des Messrings (6) im Bereich des axialen Spalts (13) von der axialen Anlagefläche (14) des Gehäuses (5) gemessen werden kann.
- 20 9. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Messring (6) mit seinem Endbereich (11) an einer axialen Anlagefläche (16) des Gehäuses (5) anliegt.
- 25 10. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandssensoren (8, 15) als kapazitive oder induktive Sensoren ausgebildet sind.

1/2

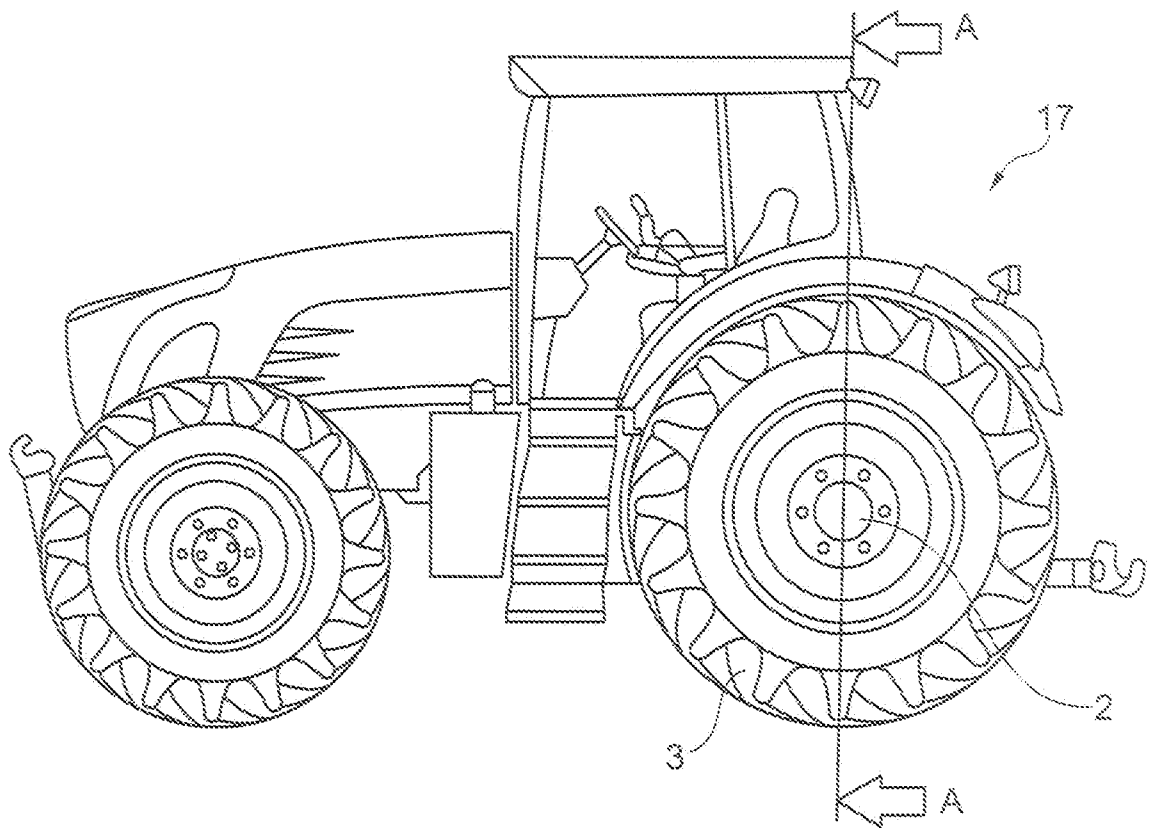


Fig. 1

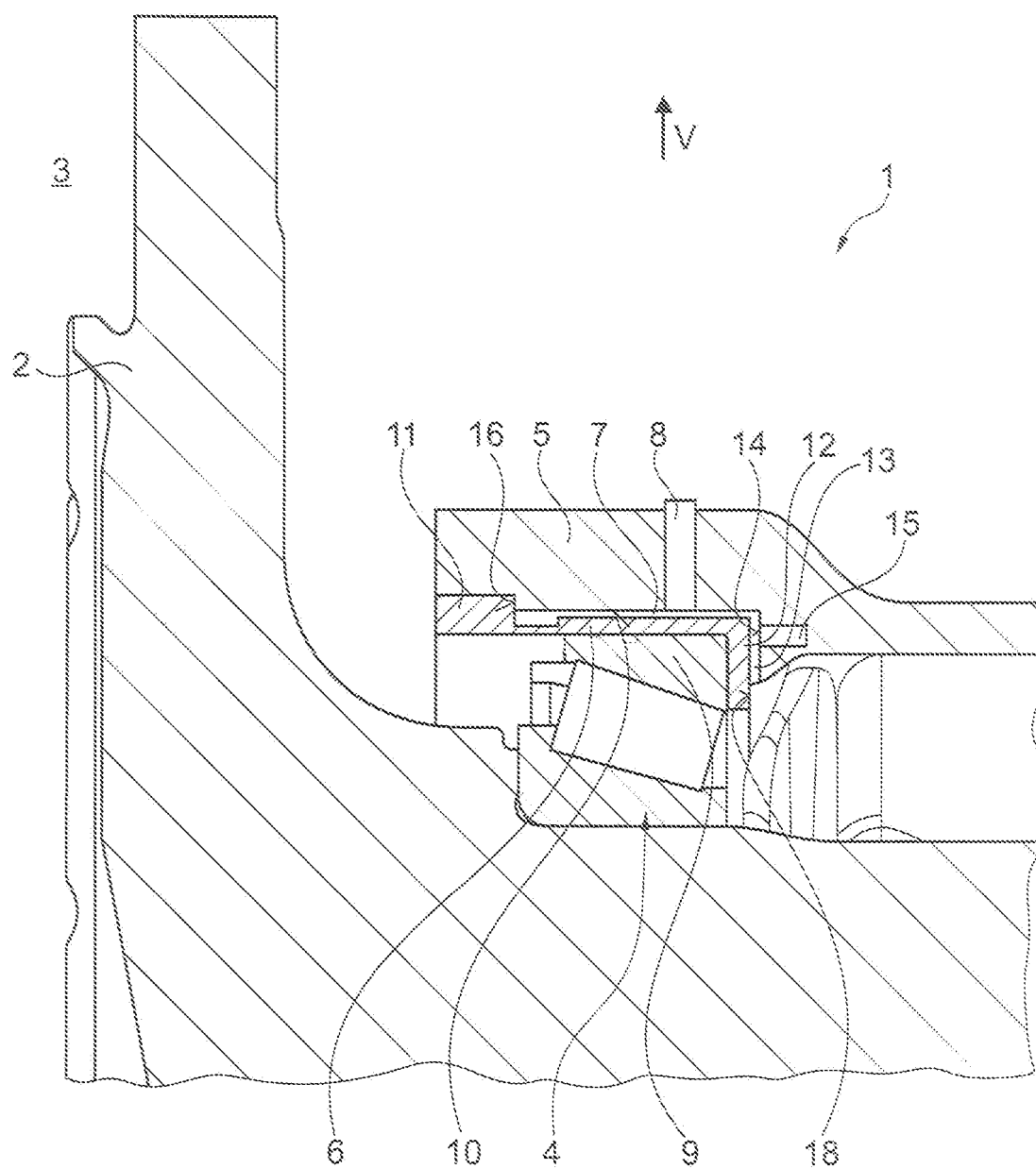


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C 19/52(2006.01)i; **B60B 27/00**(2006.01)i; **F16C 35/077**(2006.01)i; **F16C 27/04**(2006.01)i; **G01L 5/00**(2006.01)i;
B62D 49/06(2006.01)n; **A01B 63/112**(2006.01)n; **G01L 1/14**(2006.01)n; **G01B 7/14**(2006.01)n

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)

B60B; F16C; G01L; G01B; B62D; 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.
Y	WO 2017042265 A1 (AGCO INT GMBH [CH]) 16 March 2017 (2017-03-16) page 3, last paragraph - page 5, last paragraph; figures 1,2	1-6,9,10
Y	DE 2452925 A1 (BROSA ERICH) 13 May 1976 (1976-05-13) page 1, paragraph 3 - page 2, last paragraph; figures 1-4	1-6,9,10
A	DE 19919006 A1 (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG [DE]) 16 November 2000 (2000-11-16) column 3, line 42 - column 4, line 60; figures 1-6	1-3
A	EP 1695056 A2 (SKF PUBL AB [SE]) 30 August 2006 (2006-08-30) paragraph [0035] - paragraph [0062]; figures 1-6	1-4,6,10
A	WO 0244678 A1 (SKF ENG & RES CENTRE BV [NL] ET AL.) 06 June 2002 (2002-06-06) page 5, line 12 - page 7, line 33; figures 1-6	1,2,4,6,10
A	DE 102014204130 B3 (ME MESSSYSTEME GMBH [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) the whole document	1,4,5
A	DE 102006028294 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 27 December 2007 (2007-12-27) paragraphs [0021] - [0024]; figures 1,2	1,4,6



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

16 April 2020

Date of mailing of the international search report

13 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

De Jongh, Cornelis

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2019/100925

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007051187 A1 (MCDEARMON GRAHAM [US]) 08 March 2007 (2007-03-08) the whole document	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2019/100925

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017042265	A1	16 March 2017	EP	3346817	A1	18 July 2018
				US	2018253914	A1	06 September 2018
				WO	2017042265	A1	16 March 2017
DE	2452925	A1	13 May 1976	NONE			
DE	19919006	A1	16 November 2000	DE	19919006	A1	16 November 2000
				US	2002157470	A1	31 October 2002
EP	1695056	A2	30 August 2006	AT	532043	T	15 November 2011
				EP	1695056	A2	30 August 2006
				EP	2508859	A1	10 October 2012
				WO	2005059492	A2	30 June 2005
WO	0244678	A1	06 June 2002	AU	2281302	A	11 June 2002
				CN	1488072	A	07 April 2004
				EP	1337822	A1	27 August 2003
				JP	3999124	B2	31 October 2007
				JP	2004514900	A	20 May 2004
				KR	20040004456	A	13 January 2004
				NL	1016756	C2	31 May 2002
				US	2004261543	A1	30 December 2004
				WO	0244678	A1	06 June 2002
DE	102014204130	B3	18 June 2015	NONE			
DE	102006028294	A1	27 December 2007	NONE			
US	2007051187	A1	08 March 2007	CN	101292090	A	22 October 2008
				US	2007051187	A1	08 March 2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. F16C19/52	B60B27/00	F16C35/077
ADD. B62D49/06	A01B63/112	G01L1/14
		F16C27/04
		G01B7/14
		G01L5/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60B F16C G01L G01B B62D 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.
Y	WO 2017/042265 A1 (AGCO INT GMBH [CH]) 16. März 2017 (2017-03-16) Seite 3, letzter Absatz - Seite 5, letzter Absatz; Abbildungen 1,2	1-6,9,10
Y	DE 24 52 925 A1 (BROSA ERICH) 13. Mai 1976 (1976-05-13) Seite 1, Absatz 3 - Seite 2, letzter Absatz; Abbildungen 1-4	1-6,9,10
A	DE 199 19 006 A1 (FAG AUTOMOBILTECHNIK AG [DE]) 16. November 2000 (2000-11-16) Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 60; Abbildungen 1-6	1-3
	-/-	
☒ 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
16. April 2020		13/05/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter De Jongh, Cornelis

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 695 056 A2 (SKF PUBL AB [SE]) 30. August 2006 (2006-08-30) Absatz [0035] - Absatz [0062]; Abbildungen 1-6	1-4,6,10
A	----- WO 02/44678 A1 (SKF ENG & RES CENTRE BV [NL] ET AL.) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Seite 5, Zeile 12 - Seite 7, Zeile 33; Abbildungen 1-6	1,2,4,6,10
A	----- DE 10 2014 204130 B3 (ME MESSSYSTEME GMBH [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) das ganze Dokument	1,4,5
A	----- DE 10 2006 028294 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) Absätze [0021] - [0024]; Abbildungen 1,2	1,4,6
A	----- US 2007/051187 A1 (MCDEARMON GRAHAM [US]) 8. März 2007 (2007-03-08) das ganze Dokument	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2019/100925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017042265 A1	16-03-2017	EP 3346817 A1	18-07-2018
		US 2018253914 A1	06-09-2018
		WO 2017042265 A1	16-03-2017
DE 2452925 A1	13-05-1976	KEINE	
DE 19919006 A1	16-11-2000	DE 19919006 A1	16-11-2000
		US 2002157470 A1	31-10-2002
EP 1695056 A2	30-08-2006	AT 532043 T	15-11-2011
		EP 1695056 A2	30-08-2006
		EP 2508859 A1	10-10-2012
		WO 2005059492 A2	30-06-2005
WO 0244678 A1	06-06-2002	AU 2281302 A	11-06-2002
		CN 1488072 A	07-04-2004
		EP 1337822 A1	27-08-2003
		JP 3999124 B2	31-10-2007
		JP 2004514900 A	20-05-2004
		KR 20040004456 A	13-01-2004
		NL 1016756 C2	31-05-2002
		US 2004261543 A1	30-12-2004
		WO 0244678 A1	06-06-2002
DE 102014204130 B3	18-06-2015	KEINE	
DE 102006028294 A1	27-12-2007	KEINE	
US 2007051187 A1	08-03-2007	CN 101292090 A	22-10-2008
		US 2007051187 A1	08-03-2007