



(10) **DE 10 2018 131 265 A1** 2020.06.10

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 131 265.2**

(22) Anmeldetag: **07.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **10.06.2020**

(51) Int Cl.: **B60B 27/02 (2006.01)**

**G01L 5/18 (2006.01)**

**G01L 5/20 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074  
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:

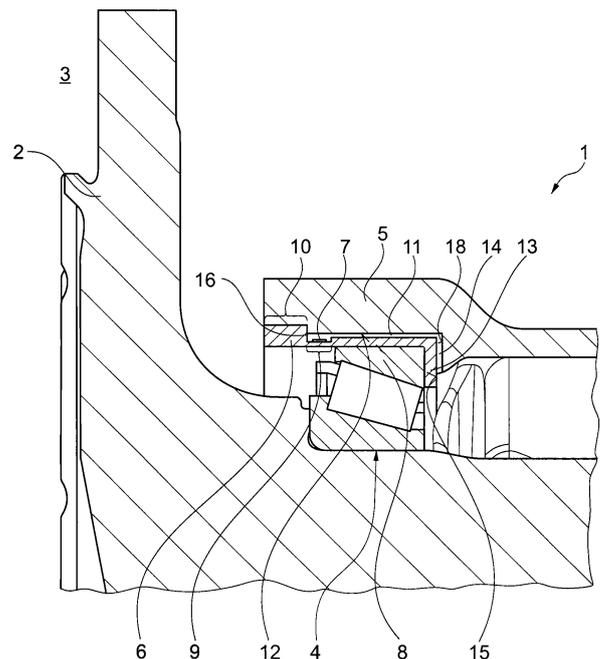
**Brehm, Horst, 96120 Bischberg, DE; Hörning,  
Philipp, 96050 Bamberg, DE; Heim, Jens, 97493  
Bergtheim, DE; Beresch, Eduard, 97447  
Gerolzhofen, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Radlagereinheit eines Fahrzeugs, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs**

(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) 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) einen Messring (6) umfassen, der an einem der Ringe (8) des Lagers (4) angeordnet ist und sich über die axiale Erstreckung des Rings (8) hinaus erstreckt und mit einem Endbereich mit dem Gehäuse (5) verbunden ist, wobei in einem axialen Abschnitt (9) des Messrings (6), der zwischen dem Ring (8) des Lagers (4) und der Verbindungsstelle (10) mit dem Gehäuse (5) liegt, ein Messmittel (7) zur Erfassung der mechanischen Spannung angeordnet ist.



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** 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 Kraft vorhanden sind.

### Hintergrund der Erfindung

**[0002]** 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 Reifen 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.

**[0003]** 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 Steuergerät) 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.

**[0004]** 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 Prinzip mes-

sen 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 sonstigen am Rad wirkenden Querkraften zu unterscheiden, da beide zu einer Verbiegung der Welle führen.

**[0005]** Generell möglich ist es weiterhin, den Druck und den Einfederungsweg von Hydraulikzylindern zu messen, mit denen die Vorderachsen von Traktoren zumeist gefedert 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.

### Aufgabe der Erfindung

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Radlagereinheit zu schaffen, mit der es in einfacher und effektiver Weise möglich ist, die wirksamen Kräfte vom Boden auf das Gehäuse messen zu können. Somit soll in möglichst genauer Weise mit einfachen Mitteln die Radaufstandskraft erfasst werden können.

### Beschreibung der Erfindung

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Radlagereinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart gelöst, dass die Mittel zur Erfassung der vom Rad auf das Gehäuse übertragenen Kraft einen Messring umfassen, der an einem der Ringe des Lagers angeordnet ist und sich über die axiale Erstreckung des Rings hinaus erstreckt und mit einem Endbereich mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei in einem axialen Abschnitt des Messrings, der zwischen dem Ring des Lagers und der Verbindungsstelle mit dem Gehäuse liegt, ein Messmittel zur Erfassung der mechanischen Spannung angeordnet ist.

**[0008]** Das Messmittel zur Erfassung der mechanischen Spannung ist bevorzugt als Film-Sensor ausgebildet, der auf den Messring aufgebracht ist. Hierbei ist insbesondere und bevorzugt vorgesehen, dass der Film-Sensor auf den Messring durch einen Beschichtungsvorgang aufgebracht ist.

**[0009]** Zur diesbezüglichen Technologie wird auf die als „Sensotect“ bekannten Filmsensoren der Patentinhaberin Bezug genommen. Dabei wird eine mehrschichtige Anordnung bestehend aus einer spannungsempfindlichen Metallbeschichtung und Isolato-

ren auf das Bauteil aufgebracht, dessen Spannungen zu ermitteln sind. Es handelt sich insofern um eine Technologie ähnlich der Dehnmessstreifen, so dass diesbezüglich weitere Erläuterungen entbehrlich sind.

**[0010]** Der Film-Sensor weist dabei vorzugsweise, gesehen aus einer radialen Richtung auf den Messring, einen zumindest abschnittsweise mäanderförmigen Verlauf auf. Insbesondere mit einer solchen Ausgestaltung ist es möglich, Kräfte zu differenzieren, die aus unterschiedlichen Belastungssituationen heraus resultieren.

**[0011]** Der Film-Sensor weist dabei bevorzugt eine Anzahl von Abschnitten auf, die über den Umfang des Messrings gleichmäßig verteilt auf diesem angeordnet sind.

**[0012]** Um das System möglichst sensibel zu gestalten, sieht eine Fortbildung vor, dass der Messring in dem axialen Abschnitt, der zwischen dem Ring des Lagers und der Verbindungsstelle mit dem Gehäuse liegt, in seiner radialen Dicke im Verhältnis zur Dicke im Bereich des Rings des Lagers und zur Dicke im Bereich der Verbindungsstelle reduziert ist. Hiermit kann 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 den Spannungen im Messbereich; entsprechend einfacher wird die genaue Ermittlung der Spannungen.

**[0013]** Andererseits hat es sich bewährt, wenn dafür Sorge getragen wird, dass der genannte Messbereich, der mit Filmsensoren versehen ist, nicht überlastet wird, was insbesondere bei starker impulsartige Beanspruchung auftreten kann. Insbesondere kann der Film-Sensor irreversibel beschädigt werden, wenn eine zu große Verformung des Messrings und insbesondere eine plastische Verformung desselben auftritt. Um dem vorzubeugen, sieht eine Fortbildung der Erfindung vorteilhaft vor, dass der Messring in seinem Bereich der axialen Erstreckung des Rings des Lagers im lastfreien Zustand mit einem radialen Spalt zur Aufnahmebohrung im Gehäuse angeordnet ist. Dieser Spalt 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.

**[0014]** Ein entsprechendes Vorgehen kann auch hinsichtlich eines Überlastschutzes in axiale Richtung vorgesehen werden. Hierzu sieht eine Fortbildung vor, dass der Messring den Ring des Lagers axial übergreift und mit einem sich radial erstreckenden

Abschnitt radial umfasst. Der Messring ist dabei mit dem sich radial erstreckenden Abschnitt im lastfreien Zustand mit einem axialen Spalt zu einer axialen Anlagefläche im Gehäuse angeordnet ist. Der Messring liegt weiterhin im Bereich seiner Verbindungsstelle mit dem Gehäuse an einer axialen Anlagefläche des Gehäuses an. Somit kommt es auch bei der Einleitung hoher axialer Kräfte zur Überwindung des axialen Spalts und zur stabilen Anlage des Messrings, so dass sich dieser nicht plastisch verformen kann.

**[0015]** 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.

**[0016]** Mit der vorgeschlagenen Lösung ist es in einfacher Weise möglich, die Daten vom Messmittel (Film-Sensor) zu erfassen und durch entsprechende Auswertung auf die tatsächlich in Radaufstandsrichtung wirkenden Kräfte zu schließen.

**[0017]** Insbesondere durch eine mäanderförmige Ausbildung des Film-Sensors wird die Differenzierung der Kräfte in den verschiedenen Achsrichtungen erleichtert. Die Auswertung der Signale erlaubt die Messung der Spannungen und die Berechnung der von den Querkraften isolierten Radaufstandskräfte.

**[0018]** 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). In 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.

**[0019]** Die oben beschriebenen Nachteile der vorbekannten Lösungen können somit überwunden werden.

**[0020]** Die vorgeschlagene Radlagereinheit kommt bevorzugt bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen zum Einsatz. Gleichermaßen können allerdings auch generell mobile Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise Baumaschinen oder Flurförderfahrzeuge, erfindungsgemäß ausgestattet werden.

#### Figurenliste

**[0021]** Die erfindungsgemäß ausgebildete Radlagereinheit wird nachfolgend in mehreren bevorzugten

Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

**Fig. 1** die Seitenansicht eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs in Form eines Traktors,

**Fig. 2** den Radialschnitt durch eine Radlagereinheit des Traktors gemäß **Fig. 1**,

**Fig. 3** die Seitenansicht eines Messrings der Radlagereinheit gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 4** die Seitenansicht des Messrings der Radlagereinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 5** die Seitenansicht des Messrings der Radlagereinheit gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 6** die Seitenansicht des Messrings der Radlagereinheit gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 7a** die Seitenansicht bzw. den Radialschnitt des Messrings der Radlagereinheit gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung,

**Fig. 7b** den Schnitt **B-B** gemäß **Fig. 7a**.

#### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** In **Fig. 1** ist ein landwirtschaftliches Fahrzeug **17** in Form eines Traktors zu sehen. 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.

**[0023]** Von der Radlagerung ist in **Fig. 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** versehen, mit denen eine vom Rad **3** auf das Gehäuse **5** übertragene Kraft erfasst bzw. gemessen werden kann. Hierzu ist eine nicht dargestellte elektronische Auswerteeinheit erforderlich, die mit den Mitteln **6**, **7** verbunden ist.

**[0024]** 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 **8** des Lagers **4** und liegt an dieser an. Ein weiterer Abschnitt (ganz rechts in **Fig. 2**) umgreift den Außenring **8** des Lagers **4** mit einem sich radial erstreckenden Abschnitt **13**. Ein weiterer Abschnitt (ganz links in **Fig. 2**) erstreckt sich über den Bereich einer Verbindungsstelle

**10**, 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 **9** vorhanden, der im Verhältnis zu den anderen Abschnitten in der radialen Dicke geschwächt ist.

**[0025]** Dieser Abschnitt **9** ist mit einem Messmittel **7** in Form von Film-Sensoren versehen, die auf den Messring aufgebracht ist. Das Messmittel kann mechanische Spannungen im Messring **6** erfassen, die wiederum von den Kräften abhängig sind, die von der Nabe **2** auf das Gehäuse **5** übertragen werden.

**[0026]** Wie **Fig. 2** entnommen werden kann, liegt der Messring fest im Bereich der Verbindungsstelle **10** in einer Aufnahmebohrung des Gehäuses **5** sowie fest am Außenumfang des Außenrings **8** des Lagers **4** an; ferner umgreift der Messring den Außenring **8** des Lagers **4** mit seinem Abschnitt **13**. Indes ist ersichtlich, dass zwischen dem Messring **6** im Bereich der axialen Erstreckung des Außenrings **8** des Lagers **4** zur Aufnahmebohrung **12** im Gehäuse **5** im lastfreien Zustand ein radialer Spalt **11** vorliegt. Werden große Kräfte von der Nabe **2** auf das Gehäuse **5** übertragen, kommt es demgemäß zur Anlage des Messrings **6** an die Aufnahmebohrung **12**, wodurch eine Überlastung des Messrings **6** vermieden wird. Nach Anlage des Messrings **6** an der Aufnahmebohrung **12** 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.

**[0027]** Der Messring **6** liegt mit seinem sich radial erstreckenden Abschnitt **13** in einem innenliegenden radialen Abschnitt an einer axialen Anlagefläche **15** im Gehäuse **5** fest an. Indes liegt der Abschnitt **13** bei Lastfreiheit in seinem radial außen liegenden Bereich frei, so dass ein axialer Spalt **14** zu einer axialen Anlagefläche **18** im Gehäuse vorliegt.

**[0028]** Somit kann bei hoher axialer Belastung der Messring **6** mit seinem Abschnitt **13** zur Anlage an der Anlagefläche **18** 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 **18**.

**[0029]** Für die Ausgestaltung des Filmsensors **7** im Bereich des axialen Abschnitts **9** des Messrings **6** zeigen die **Fig. 3** bis **Fig. 7** verschiedene Möglichkeiten.

**[0030]** In **Fig. 3** ist zunächst zu sehen, wie eine Anzahl von Film-Sensoren **7** über den Umfang des Abschnitts **9** verteilt angeordnet ist und jeweils mäanderförmig verlaufen.

**[0031]** Der Film-Sensor ist hier wie in allen anderen Fällen als „Sensotect“-Beschichtung ausgebildet, die auf dem Abschnitt **9** aufgebracht ist. Diese Beschich-

tung wird so bearbeitet, dass die gezeigte mäanderförmige Struktur entsteht, was beispielsweise durch Abfräsen oder Abstanzen einer zunächst flächig aufgetragenen Schicht des Film-Sensors erfolgen kann, so dass nur noch die gezeigte mäanderförmige Struktur verbleibt.

**[0032]** In **Fig. 4** ist der Abschnitt **9** in Umfangsrichtung (durch kreisförmige Ausbrüche) unterbrochen, wodurch die Empfindlichkeit des Abschnitts **9** erhöht werden kann. In den verbleibenden Stegen, die die Verbindungsstelle **10** mit dem Abschnitt des Messrings **6** verbinden, der den Außenring **8** umgreift, sind die hier wiederum mäanderförmig gestalteten Film-Sensoren **7** platziert.

**[0033]** Eine ähnliche Ausgestaltung zeigt **Fig. 5**, aus der hervorgeht, dass der Abschnitt **9** mit Bohrungen geschwächt ist, indes im verbleibenden Bereich die Film-Sensoren **7** aufgebracht sind.

**[0034]** **Fig. 6** illustriert eine Möglichkeit der Gestaltung des Abschnitts **9**, wobei zwei unterschiedliche Möglichkeiten im oberen und dem unteren Abschnitt der Figur zu erkennen sind. Daraus ergibt sich, dass der Abschnitt **9** im Radialschnitt keine konstante Dicke aufweisen muss, sondern auch konkav bzw. konvex gestaltet werden kann. Im oberen Bereich der **Fig. 6** ist der Abschnitt **9** sowohl radial außen als auch radial innen mit einer konkaven Oberfläche versehen, während im unteren Bereich der **Fig. 6** die Kombination einer konkaven mit einer konvexen Gestaltung im radial äußeren bzw. radial inneren Bereich vorgesehen ist. Eine solche Ausgestaltung kann hilfreich sein, um Spannungsspitzen zu vermeiden.

**[0035]** In **Fig. 7** ist eine weitere alternative Gestaltung des Abschnitts **9** illustriert: Der Abschnitt hat hier eine äußere Oberfläche, die polygonal gestaltet ist, insbesondere als sechskantige oder achtkantige Ausgestaltung. Eine solche achtkantige Gestaltung ist in **Fig. 7b** ersichtlich. Wiederum befinden sich die Film-Sensoren **7** am Außenumfang des Abschnitts **9**. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, dass die Film-Sensoren **7** auf geraden Flächen an der Außenseite des Abschnitts **9** aufgebracht werden können, was fertigungstechnische Vorteile hat.

**[0036]** Es sei an dieser Stelle ausdrücklich vermerkt, dass die gezeigten Maßnahmen betreffend die Gestaltung des Abschnitts **9** insbesondere hinsichtlich der Ausbildung von Stegen und das Vorsehen von Ausbrüchen sowie der Querschnittsgestaltung auch beliebig kombiniert werden können.

#### Bezugszeichenliste

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

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009025494 B4 [0003]
- DE 102013110311 A1 [0004]

### 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) zur Erfassung einer vom Rad (3) auf das Gehäuse (5) übertragenen Kraft vorhanden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel (6, 7) einen Messring (6) umfassen, der an einem der Ringe (8) des Lagers (4) angeordnet ist und sich über die axiale Erstreckung des Rings (8) hinaus erstreckt und mit einem Endbereich mit dem Gehäuse (5) verbunden ist, wobei in einem axialen Abschnitt (9) des Messrings (6), der zwischen dem Ring (8) des Lagers (4) und der Verbindungsstelle (10) mit dem Gehäuse (5) liegt, ein Messmittel (7) zur Erfassung der mechanischen Spannung angeordnet ist.

2. Radlagereinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Messmittel (7) zur Erfassung der mechanischen Spannung als Film-Sensor ausgebildet ist, der auf den Messring (6) aufgebracht ist.

3. Radlagereinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Film-Sensor (7) auf den Messring (6) durch einen Beschichtungsvorgang aufgebracht ist.

4. Radlagereinheit nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Film-Sensor (7), gesehen aus einer radialen Richtung auf den Messring (6), einen zumindest abschnittsweise mäanderförmigen Verlauf aufweist.

5. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Film-Sensor (7) eine Anzahl von Abschnitten aufweist, die über den Umfang des Messrings (6) gleichmäßig verteilt auf diesem angeordnet sind.

6. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messring (6) in dem axialen Abschnitt (9), der zwischen dem Ring (8) des Lagers (4) und der Verbindungsstelle (10) mit dem Gehäuse (5) liegt, in seiner radialen Dicke im Verhältnis zur Dicke im Bereich des Rings (8) des Lagers (4) und zur Dicke im Bereich der Verbindungsstelle (10) reduziert ist.

7. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messring (6) in seinem Bereich der axialen Erstreckung des Rings (8) des Lagers (4) im lastfreien Zustand mit einem radialen Spalt (11) zur Aufnahmebohrung (12) im Gehäuse (5) angeordnet ist.

8. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messring (6) den Ring (8) des Lagers (4) axial übergreift und mit einem sich radial erstreckenden Abschnitt (13) umfasst.

9. Radlagereinheit nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messring (6) mit dem sich radial erstreckenden Abschnitt (13) im lastfreien Zustand mit einem axialen Spalt (14) zu einer axialen Anlagefläche (18) im Gehäuse (5) angeordnet ist.

10. Radlagereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messring (6) im Bereich seiner Verbindungsstelle (10) mit dem Gehäuse (5) an einer axialen Anlagefläche (16) des Gehäuses (5) anliegt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

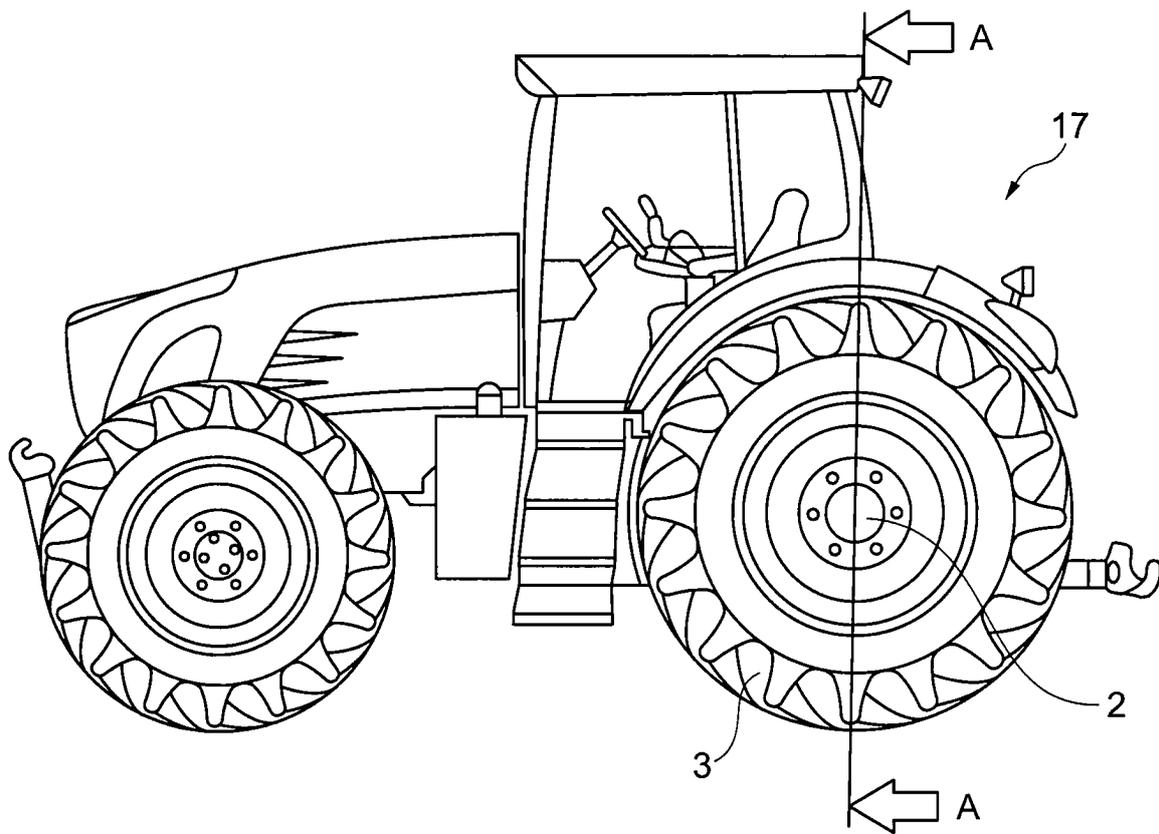


Fig. 1

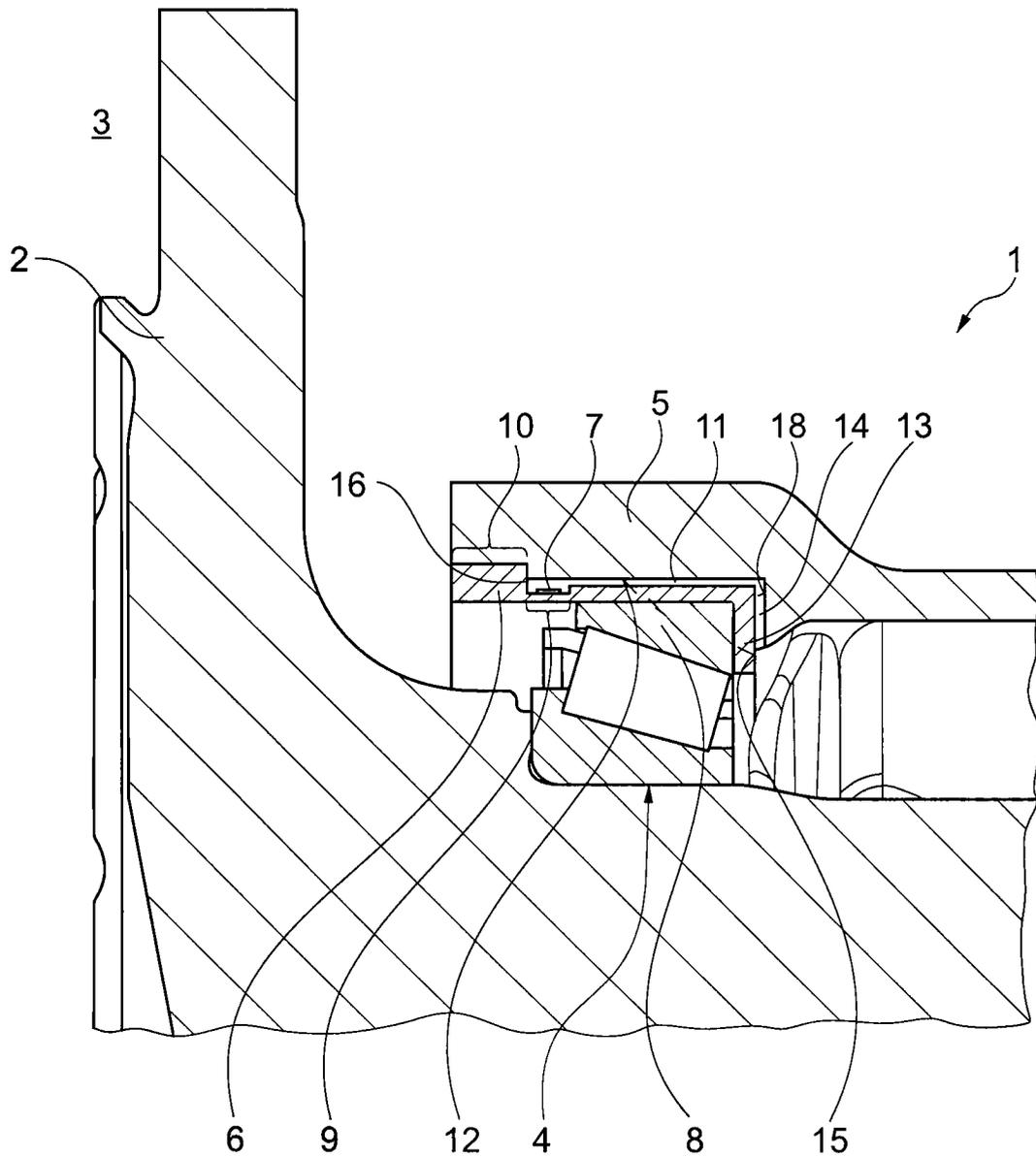


Fig. 2

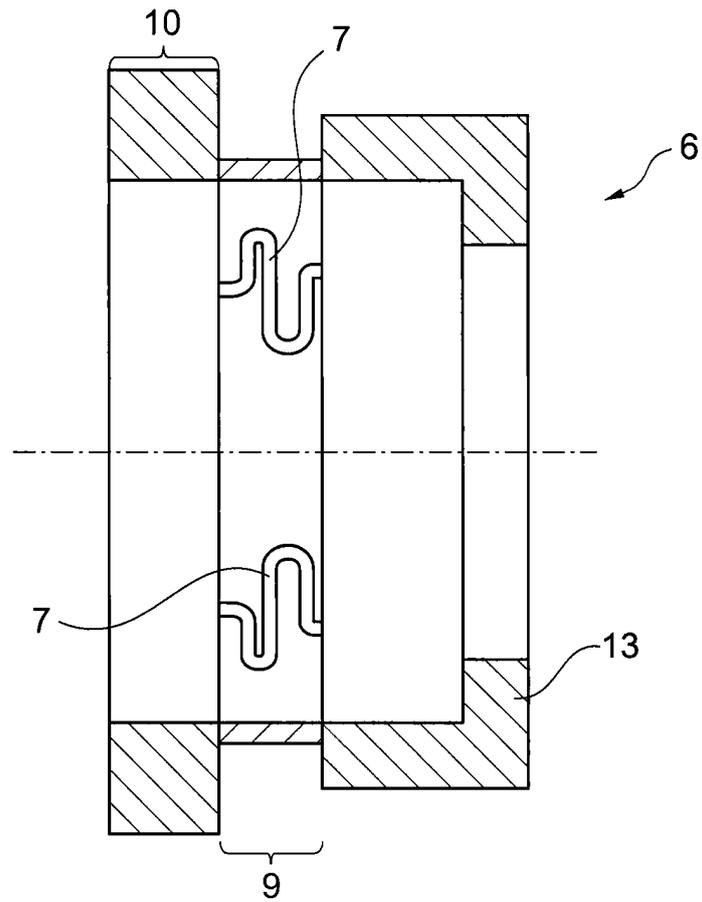


Fig. 3



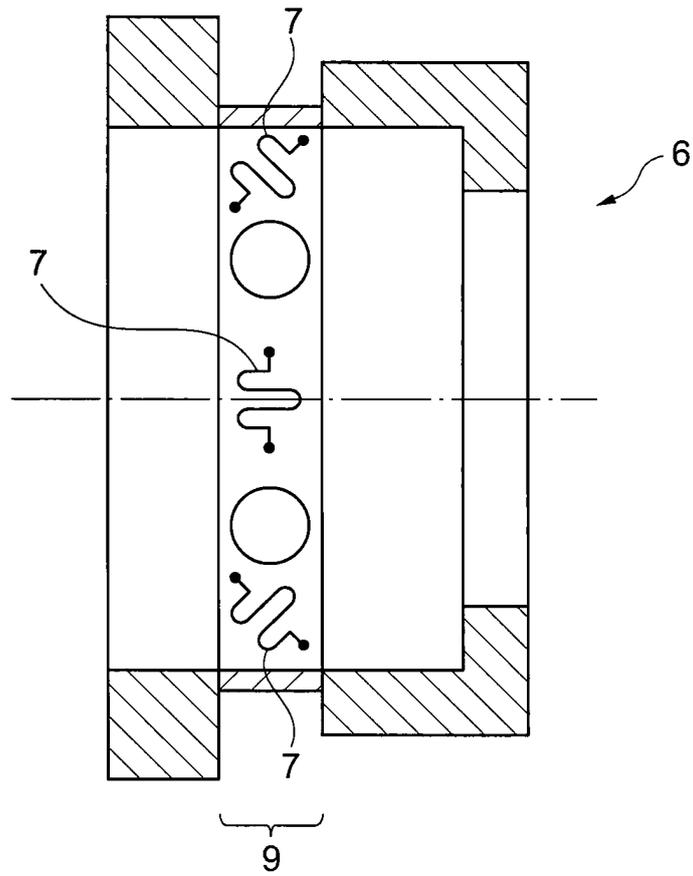


Fig. 5

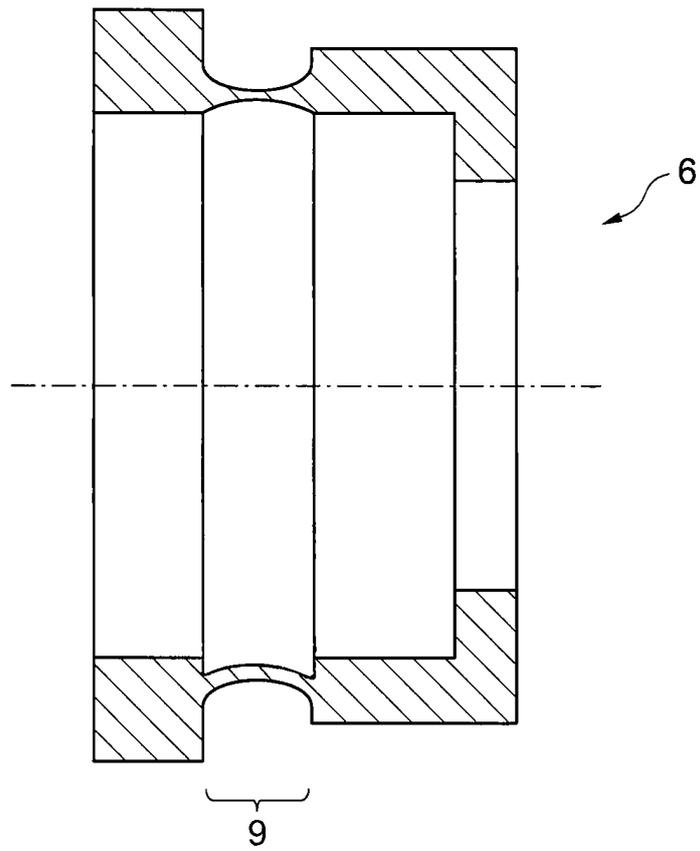


Fig. 6

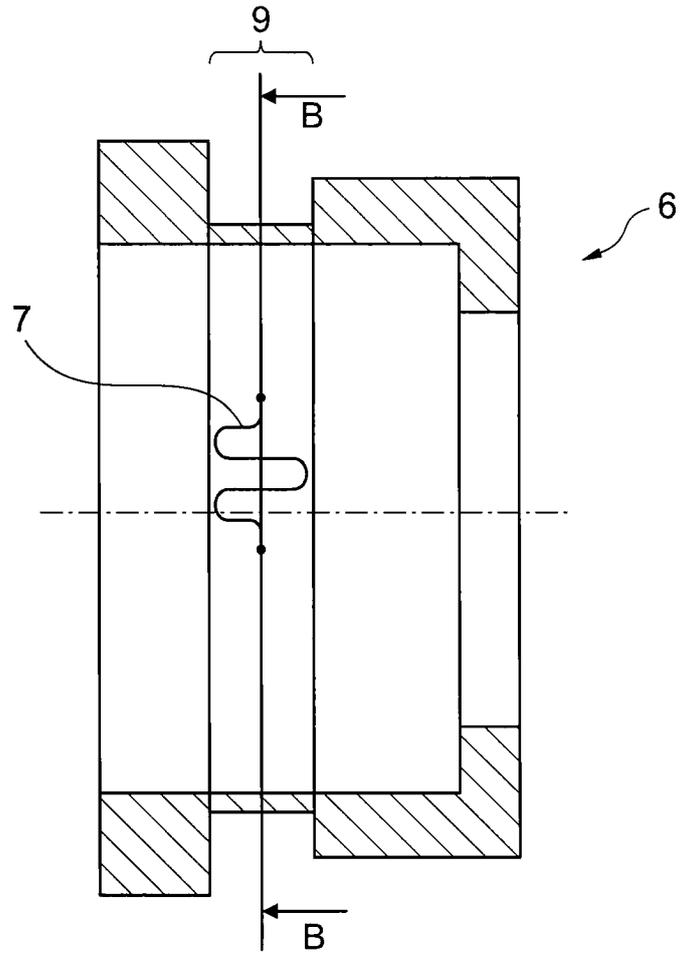


Fig. 7a

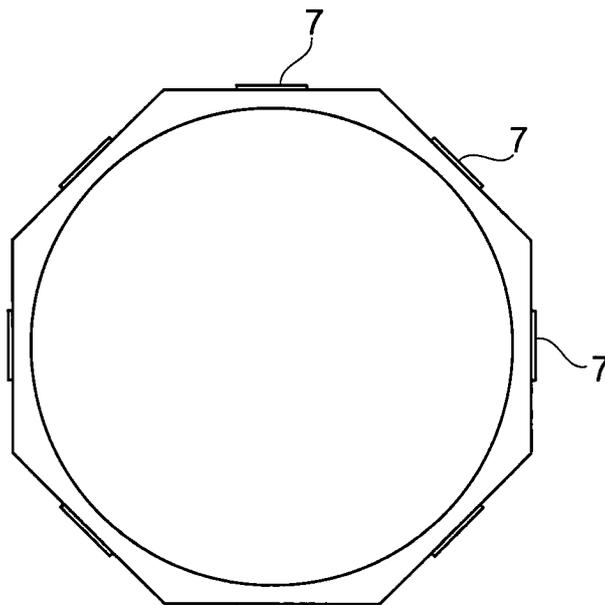


Fig. 7b