(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 216 611 A1** 2017.03.02

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 216 611.2**
(22) Anmeldetag: **31.08.2015**
(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: ***B60B 27/02*** (2006.01)
F16C 19/52 (2006.01)
G10K 11/178 (2006.01)

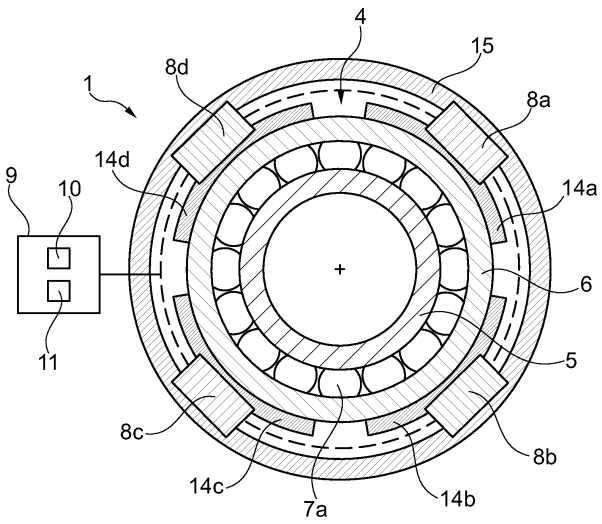
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Bäuml, Markus, Dr., 91058 Erlangen, DE; Faber, Daniel, 90559 Burgthann, DE; Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE; Wübbolt-Gorbatenko, Benjamin, 91074 Herzogenaurach, DE; Kraus, Markus, 90574 Roßtal, DE; Bauer, Jürgen, 91336 Heroldsbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Radlagereinheit für eine Fahrzeugachse**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Radlagereinheit (1) für eine Fahrzeugachse, umfassend ein radial zwischen einem Radträger (2) und einer Radnabe (3) angeordnetes Radlager (4), wobei das Radlager (4) mindestens einen zumindest mittelbar an der Radnabe (3) angeordneten Innenring (5) und mindestens einen zumindest mittelbar an dem Radträger (2) angeordneten Außenring (6) sowie mindesten eine radial zwischen dem mindestens einen Außenring (6) und dem mindestens einen Innenring (5) angeordnete Wälzkörperreihe (7a) aufweist.
Erfindungsgemäß sind radial und /oder axial zwischen dem Außenring (6) und dem Radträger (2) Piezoaktuatoren (8a–8c) zur Lagerung des Radlagers (4) im Radträger (2) angeordnet, wobei die Piezoaktuatoren (8a–8c) dazu vorgesehen sind, Schwingungen zu erzeugen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radlagereinheit für eine Fahrzeugachse, umfassend ein radial zwischen einem Radträger und einer Radnabe angeordnetes Radlager, wobei das Radlager mindestens einen zumindest mittelbar an der Radnabe angeordneten Innenring und mindestens einen zumindest mittelbar an dem Radträger angeordneten Außenring sowie mindesten eine radial zwischen dem mindestens einen Außenring und dem mindestens einen Innenring angeordnete Wälzkörperreihe aufweist.

Gebiet der Erfindung

[0002] Radlagereinheiten dienen im Wesentlichen dazu, angetriebene oder nicht angetriebene Räder einer Fahrzeugachse, drehbar zu lagern und sind aus dem Stand der Technik wohl bekannt.

[0003] Beispielsweise geht aus der DE 10 2013 205 340 A1 eine Radlagereinheit einer Fahrzeugachse hervor. Die Radlagereinheit umfasst ein in einem Radträger abgestütztes Radlager und eine Radlagernabe, deren Nabenflansch mit einem Fahrzeugrad verbunden ist. Die Radlagernabe wirkt dabei mit einer Gelenkglocke eines Antriebsgelenks zusammen.

[0004] Ferner offenbart die DE 101 36 438 A1 eine Sensoranordnung in einem Radlager zur Detektierung physikalischer Größen während der Bewegung der im Radlager geführten Bauteile. Die auf die Lagerschale des Radlager wirkenden Kräfte werden derart erfasst, dass die mechanischen Spannungen oder sonstige physikalische Beeinflussungen der Lagerschale mit in die Lagerschale integrierten Sensorelementen detektiert werden.

Aufgabenstellung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Radlagereinheit für eine Fahrzeugachse weiter zu entwickeln, um insbesondere im Betrieb der Radlagereinheit auftretende Schwingungen zu kompensieren.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Erfindungsgemäß sind radial und /oder axial zwischen dem Außenring und dem Radträger Piezoaktuatoren zur Lagerung des Radlagers im Radträger angeordnet, wobei die Piezoaktuatoren dazu vorgesehen sind, Schwingungen zu erzeugen. Insbesondere sind vorzugsweise drei Piezoaktuatoren zur Lagerung des Radlagers im Radträger angeordnet. Ferner kann auch lediglich ein Piezoaktuator radial und / oder axial zwischen dem Außenring und dem Radträger angeordnet sein.

[0007] Mit anderen Worten ist das Radlager nicht mittelbar am Radträger angeordnet, sondern mittelbar über die mindestens drei Piezoaktuatoren. Somit ist die Lagerung und Anbindung des Radlagers am Radträger über die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren einstellbar. Im Betrieb des Radlagers, nämlich während der Fahrt des Kraftfahrzeugs, kommt es in Abhängigkeit der Fahrbahnbeschaffenheit sowie der Rotationsgeschwindigkeit der Räder zu Vibrationen und Schwingungen im Radlager. Die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren sind dazu vorgesehen, Schwingungen zu erzeugen, wobei die erzeugten Schwingungen der vorzugsweise drei Piezoaktuatoren zur Kompensation der Schwingungen am Radlager vorgesehen sind. Es kommt somit zu einer Überlagerung der Schwingungen nachdem Superpositionsprinzip. Im Wesentlichen überlagern sich die Schwingungen derart, dass eine maximale Auslöschung der Schwingungen angestrebt wird. Dadurch erfolgt eine Schwingungsreduktion unmittelbar am Ort der Entstehung der Schwingungen, nämlich am Radlager. Insbesondere werden dadurch der Komfort für die Fahrzeuginsassen erhöht und die akustischen Emissionen am Radlager gesenkt.

[0008] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren zur Erzeugung von Schwingungen passiv durch einen elektrischen Schwingkreis steuerbar und regelbar. Vorzugsweise weist der elektrische Schwingkreis mindestens eine Spule und mindestens einen Kondensator auf. Die passive Ansteuerung der vorzugsweise drei Piezoaktuatoren sieht vor, dass die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren durch einen voreingestellten Schwingkreis unabhängig von den jeweiligen Schwingungen zum Zeitpunkt der Ansteuerung der vorzugsweise drei Piezoaktuatoren betrieben werden. Somit wird der Schwingkreis nicht aktiv angesteuert, sondern in einem festgelegten Bereich betrieben.

[0009] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren zur Erzeugung von Schwingungen aktiv durch eine Steuereinheit steuerbar und regelbar. Mit anderen Worten ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren variabel einzustellen und an die jeweiligen Umstände anzupassen. Hierfür ist vorzugsweise radial zwischen dem Außenring und dem Radträger mindestens ein Sensor zur Detektion von Schwingungen angeordnet. Alternativ dazu sind bevorzugt die vorzugsweise drei Piezoaktuatoren zur Detektion von Schwingungen vorgesehen. Die detektierten Schwingungen werden in der Steuereinheit verarbeitet, wobei in Abhängigkeit davon variabel Schwingungen mittels den vorzugsweise drei Piezoaktuatoren erzeugt werden, welche die detektierten Schwingungen auslöschen bzw. minimieren.

[0010] Des Weiteren bevorzugt ist radial zwischen dem mindestens einen Außenring und den vorzugsweise drei Piezoaktuatoren mindestens ein Adapterelement zur Aufnahme mindestens eines Piezoaktuators angeordnet. Das mindestens eine Adapterelement kann ringförmig ausgebildet sein, wobei es an einer Außenumfangsfläche des Außenrings drehfest zur Anlage kommt. Insbesondere ist das mindestens eine Adapterelement auf den Außenring aufgepresst. Ferner weist das mindestens eine Adapterelement eine auf den jeweiligen Piezoaktuator abgestimmte Form auf, so dass standardisierte Piezoaktuatoren verwendbar sind. Vorteilhafterweise ist für jeden Piezoaktuator ein jeweiliges Adapterelement vorgesehen, wobei das jeweilige Adapterelement schalenförmig ausgebildet ist.

[0011] Ferner bevorzugt ist radial zwischen dem Radträger und den vorzugsweise drei Piezoaktuatoren ein Adapterring zur Aufnahme der vorzugsweise drei Piezoaktuatoren angeordnet. Der Adapterring hat die gleiche Funktion wie das mindestens eine Adapterelement, das am Außenring angeordnet ist. Der Adapterring wird in eine dafür vorgesehene Bohrung am Radträger drehfest angeordnet. Ferner bilden das Radlager zusammen mit dem mindesten einen Adapterelement und den vorzugsweise drei Piezoaktuatoren sowie dem Adapterring eine gut händelbare Radlagereinheit, die radial zwischen einer standardisierten Radnabe und einem standardisierten Radträger angeordnet werden kann.

[0012] Des Weiteren bevorzugt ist es denkbar die Piezoaktuatoren im Lagerring zu integrieren.

[0013] Besonders bevorzugt sind das jeweilige Adapterelement und der Adapterring aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0014] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung zwei bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen

[0015] Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Radlagereinheit für eine Fahrzeugachse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

[0016] Fig. 2 eine weitere schematische Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Radlagereinheit für eine Fahrzeugachse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0017] Gemäß **Fig.** 1 weist die erfindungsgemäße Radlagereinheit **1** für eine – hier nur teilweise dargestellte – Fahrzeugachse ein radial zwischen einem Radträger **2** und einer Radnabe **3** angeordnetes Radlager **4** auf. Das Radlager **4** umfasst einen an der Radnabe **3** angeordneten Innenring **5** und einen mittelbar an dem Radträger **2** angeordneten Außenring **6** sowie zwei radial zwischen dem Außenring **6** und dem Innenring **5** angeordnete Wälzkörperreihen **7a**, **7b**. Radial zwischen dem Außenring **6** und dem Radträger **2** sind drei Piezoaktuatoren **8a** zur Lagerung des Radlagers **4** im Radträger **2** angeordnet, wobei lediglich einer der drei Piezoaktuatoren **8a** dargestellt ist. Radial zwischen dem Radträger **2** und den Piezoaktuatoren **8a** ist ein Adapterring **15** zur Aufnahme der Piezoaktuatoren **8a** angeordnet. Ferner ist radial zwischen dem Außenring **6** und den drei Piezoaktuatoren **8a** ein ringförmiges Adapterelement **14a** zur Aufnahme der Piezoaktuatoren **8a** angeordnet. Das Adapterelement **14a** und der Adapterring **15** sind aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet. Die Piezoaktuatoren **8a** sind dazu vorgesehen, Schwingungen zu erzeugen, wobei die erzeugten Schwingungen der Piezoaktuatoren **8a** zur Kompensation der Schwingungen an der Radlagereinheit **1** vorgesehen sind. Mithin erfolgt mittels der Piezoaktuatoren **8a** eine Schwingungsreduktion der im Radlager **4** erzeugten Schwingungen. Die Piezoaktuatoren **8a** sind zur Erzeugung von Schwingungen aktiv durch eine Steuereinheit **12** steuerbar und regelbar. Dazu ist radial zwischen dem Außenring **6** und dem Radträger **2** ein Sensor **13** zur Detektion von Schwingungen angeordnet. Der Sensor **13** ist zur Signalweiterleitung mit der Steuereinheit **12** verbunden.

[0018] Gemäß **Fig.** 2 umfasst die erfindungsgemäße Radlagereinheit **1** das Radlager **4**, das einen an einer – hier nicht dargestellten – Radnabe angeordneten Innenring **5** und einen mittelbar an einem – hier nicht dargestellten – Radträger angeordneten Außenring **6** sowie zwei radial zwischen dem Außenring **6** und dem Innenring **5** angeordnete Wälzkörperreihen **7a** aufweist, wobei lediglich eine der beiden Wälzkörperreihen **7a** dargestellt ist. Radial zwischen dem Außenring **6** und dem Radträger sind vier Piezoaktuatoren **8a**–**8d** zur Lagerung des Radlagers **4** im Radträger angeordnet. Die Piezoaktuatoren **8a**–**8d** sind gleichmäßig über den Umfang am Außenring **6** verteilt. Dabei ist radial zwischen dem Radträger und den Piezoaktuatoren **8a**–**8d** ein Adapterring **15** zur Aufnahme der Piezoaktuatoren **8a**–**8d** am Radträger angeordnet. Ferner ist radial zwischen dem Außenring **6** und einem jeweiligen Piezoaktuator **8a**–**8d** ein jeweiliges Adapterelement **14a**–**14d** zur Aufnahme und Lagerung des jeweiligen Piezoaktuators **8a** am Außenring **6** angeordnet. Das jeweilige Adapterelement **14a** und der Adapterring **15** sind aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet. Die Piezo-

aktuatoren **8a**–**8d** sind dazu vorgesehen, Schwingungen zu erzeugen, wobei die erzeugten Schwingungen der Piezoaktuatoren **8a**–**8d** zur Kompensation der Schwingungen an der Radlagereinheit **1** vorgesehen sind. Mithin erfolgt mittels der Piezoaktuatoren **8a**–**8d** eine Schwingungsreduktion der im Radlager **4** erzeugten Schwingungen. Die Piezoaktuatoren **8a**–**8d** sind zur Erzeugung von Schwingungen passiv durch einen elektrischen Schwingkreis **9** steuerbar und regelbar. Der elektrische Schwingkreis **9** ist mit allen vier Piezoaktuatoren **8a**–**8d** verbunden und weist eine Spule **10** sowie einen Kondensator **11** auf.

Bezugszeichenliste

1	Radlagereinheit
2	Radträger
3	Radnabe
4	Radlager
5	Innenring
6	Außenring
7a, 7b	Wälzkörperreihe
8a–8d	Piezoaktuator
9	elektrischer Schwingkreis
10	Spule
11	Kondensator
12	Steuereinheit
13	Sensor
14a–14d	Adapterelement
15	Adapterring

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 102013205340 A1 [0003]
- DE 10136438 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Radlagereinheit (**1**) für eine Fahrzeugachse, umfassend ein radial zwischen einem Radträger (**2**) und einer Radnabe (**3**) angeordnetes Radlager (**4**), wobei das Radlager (**4**) mindestens einen zumindest mittelbar an der Radnabe (**3**) angeordneten Innenring (**5**) und mindestens einen zumindest mittelbar an dem Radträger (**2**) angeordneten Außenring (**6**) sowie mindesten eine radial zwischen dem mindestens einen Außenring (**6**) und dem mindestens einen Innenring (**5**) angeordnete Wälzkörperreihe (**7a**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** dass radial und / oder axial zwischen dem Außenring (**6**) und dem Radträger (**2**) Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) zur Lagerung des Radlagers (**4**) im Radträger (**2**) angeordnet sind, wobei die Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) dazu vorgesehen sind, Schwingungen zu erzeugen.

2. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die erzeugten Schwingungen der Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) zur Kompensation der Schwingungen an der Radlagereinheit (**1**) vorgesehen sind.

3. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) zur Erzeugung von Schwingungen passiv durch einen elektrischen Schwingkreis (**9**) steuerbar und regelbar sind.

4. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass der elektrische Schwingkreis (**9**) mindestens eine Spule (**10**) und mindestens einen Kondensator (**11**) aufweist.

5. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) zur Erzeugung von Schwingungen aktiv durch eine Steuereinheit (**12**) steuerbar und regelbar sind.

6. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass radial zwischen dem Außenring (**6**) und dem Radträger (**2**) mindestens ein Sensor (**13**) zur Detektion von Schwingungen angeordnet ist.

7. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) zur Detektion von Schwingungen vorgesehen sind.

8. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass radial zwischen dem mindestens einen Außenring (**6**) und den Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) mindestens ein Adapterelement (**14a**) zur Aufnahme mindestens eines Piezoaktuators (**8a**) angeordnet ist.

9. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass radial zwischen dem Radträger (**2**) und den Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) ein Adapterring (**15**) zur Aufnahme der Piezoaktuatoren (**8a**–**8c**) angeordnet ist.

10. Radlagereinheit (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das jeweilige Adapterelement (**14a**) und der Adapterring (**15**) aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

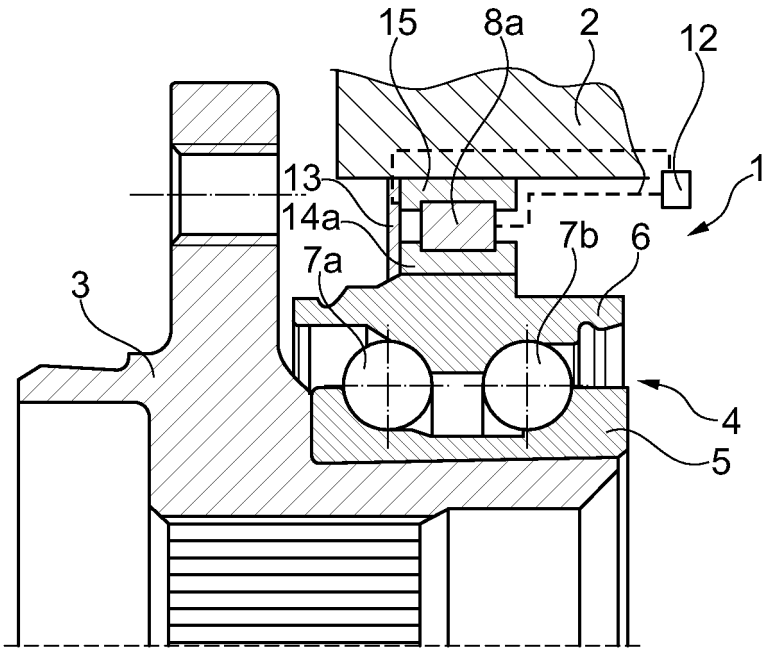


Fig. 1

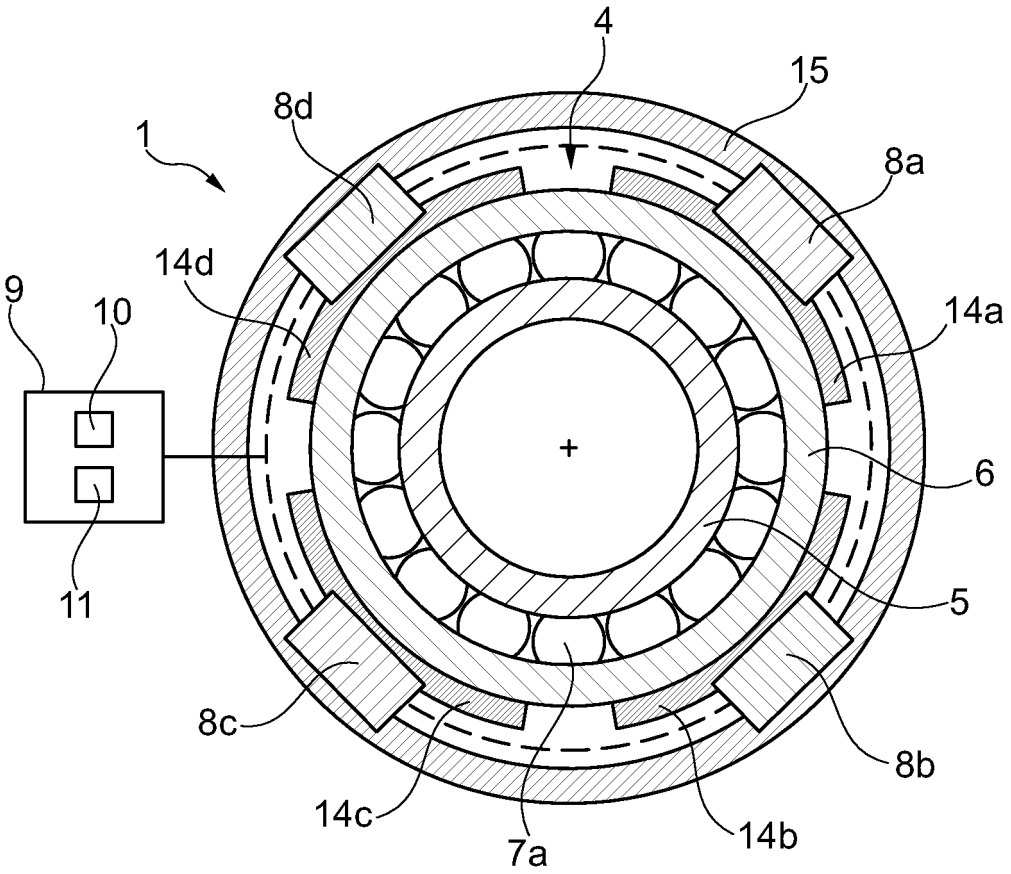


Fig. 2