



(10) **DE 10 2009 020 249 B4** 2018.08.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 020 249.8**

(22) Anmeldetag: **07.05.2009**

(43) Offenlegungstag: **11.11.2010**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.08.2018**

(51) Int Cl.: **B60G 21/10 (2006.01)**
B60G 21/055 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
Paderborn, DE**

(74) Vertreter:
**Bockermann Ksoll Griepenstroh Osterhoff, 44791
Bochum, DE**

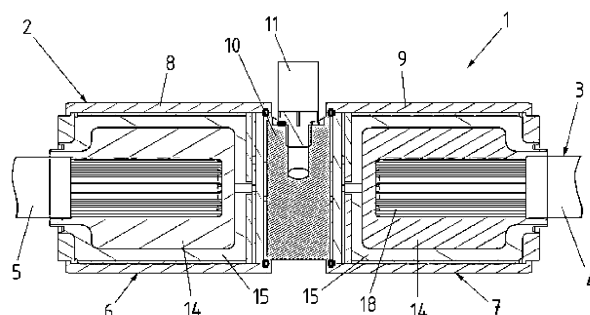
(72) Erfinder:
**Seibt, Oliver, 33102 Paderborn, DE; Howe,
Torsten, 32257 Bünde, DE; Andres, Thorsten,
33106 Paderborn, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2005 033 887	A1
DE	10 2006 051 682	A1
DE	20 2006 016 344	U1
FR	2 300 689	A1

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung**

(57) Hauptanspruch: Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung, umfassend einen geteilten Stabilisator (3) mit zwei Stabilisatorteilen (4, 5), wobei diese über eine Kupplungseinheit (2) miteinander gekoppelt sind, wobei die Kupplungseinheit (2) als Doppelkupplung mit einem linken und einem rechten Aktuator (6, 7) konfiguriert ist, wobei jeder der Aktuatoren (6, 7) mit Innendruck beaufschlagbare, elastisch verformbare Hohlkörper (15, 16) umfasst, wobei die Kopplung des jeweiligen Aktuators (6, 7) mit dem linken oder rechten Stabilisatorteil (4, 5) über Innenprofilteile (13) erfolgt, wobei die Innenprofilteile (13) stoffschlüssig, formschlüssig oder kraftschlüssig mit den einander zugewandten Enden der Stabilisatorteile (4, 5) verbunden sind und die Innenprofilteile (13) bei einem Verschwenken der Stabilisatorteile (4, 5) gegenüber dem Gehäuse (8, 9) derart Druck auf zwischen dem Gehäuse (8, 9) und den Innenprofilteilen (13) angeordnete Hohlkörper (15, 16) ausüben, dass die Hohlkörper (15, 16) hinsichtlich des linken Aktuators (6) mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem linken Stabilisatorteil (5) und hinsichtlich des rechten Aktuators (7) mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem rechten Stabilisatorteil (4) in Eingriff stehen, wobei die Hohlkörper paarweise um das Innenprofilteil (13) angeordnet und fluidleitend miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine das Innenvolumen verändernde Verformung der Hohlkörper (15, 16) bei ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung mit den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein entscheidender Faktor im Hinblick auf die Wankneigung eines Fahrzeugs ist die Auslegung der Verdrehsteifigkeit des Fahrwerks in Fahrtrichtung. In Fahrsituationen mit hohem Komfortbedarf, z.B. bei Geradeausfahrt, stehen die Dämpfungseigenschaften der Achse im Vordergrund. Eine wankstabilisierende Achse regelt bzw. steuert hingegen temporär in kritischen Fahrsituationen, z.B. Ausweichmanövern, die Torsionssteifigkeit bzw. Rollrate.

[0003] Im Stand der Technik sind insbesondere aktive, aber auch semi-aktive Wankstabilisierungssysteme bekannt. Die so genannten aktiven Wankstabilisierungssysteme haben eine relativ aufwändige Funktionsweise, woraus auch relativ hohe Kosten resultieren. Als grundsätzlich nachteilig bei aktiven Wankstabilisierungssystemen ist die Art der Energieumwandlung der Aktuatorik zu sehen, bei der zumeist eine aufgeschaltete hydraulische Energie den erforderlichen Weg und die benötigte Kraft aufbringt. Durch die dazu benötigten Komponenten und die zusätzliche erforderliche Sensorik und Regelelektronik wäre die Verwendung derartiger Wankstabilisierungssysteme in einer Verbundlenkerachse, also in Unter- bzw. Mittelklassefahrzeugen, als Großserienapplikation wirtschaftlich nicht sinnvoll.

[0004] In der DE 10 2006 051 682 A1 wird eine semi-aktive Wankstabilisierung beschrieben. Der Vorteil einer solchen semi-aktiven Fahrwerksstabilisierung liegt in der Auslegung der Aktuatorik, die wesentlich einfacher ist als bei aktiven Systemen. Dieses semi-aktive Konzept kommt daher vorzugsweise bei Achssystemen mit geringem Radhub, d.h. bei Stabilisatoren mit geringen Verdrehungen, zum Einsatz, wie z.B. bei Verbundlenkerachsen. Eine semi-aktive Wankstabilisierungsanordnung fordert nur einen minimalen Bauraum und eignet sich somit zur mittigen Integration in eine Verbundlenkerachse. Darüber hinaus ist der Bedarf an elektrischer Leistung gering. In der DE 10 2006 051 682 kommen elastisch verformbare Hohlkörper zum Einsatz, die mit Innendruck beaufschlagt werden. Die Verformbarkeit der elastomeren Hohlkörper ist allerdings beschränkt. Hieraus ergibt sich ein eingeschränkter zulässiger Verdrehwinkel. Der begrenzt zulässige Verdrehwinkel schließt unter Umständen eine mittige Anordnung des Aktuators innerhalb eines zweigeteilten Stabilisators aus.

[0005] Zum Stand der Technik ist auch die DE 20 2006 016 344 U1 zu nennen, betreffend ein Aktuatorssystem eines aktiven Fahrwerks zum Ausgleich von Wank-, Hub- und Nickbewegungen, wobei zumindest ein Teil der durch die Radhubbewe-

gungen der einzelnen Fahrzeugräder erzeugten Energie rückgewinnbar und für den Betrieb des Aktuatorsystems nutzbar ist. Die Aktuatoren umfassen jeweils ein Gehäuse, die über einen Speicher mittelbar miteinander verbunden sind, wobei sich der Speicher zwischen den Gehäusen befindet.

[0006] Hinsichtlich der Ausgestaltung der Aktuatoren zählt es durch die DE 10 2005 033 887 A1 zum Stand der Technik, Torsionsluftfedern so zu gestalten, dass sich parallel zu einer Rotorachse Schläuche erstrecken, die verschlossen sind und über einen Anschluss mit Druck beaufschlagt werden können, wobei die Schläuche bei Verdrehung eines Rotors gegenüber zum Gehäuse in sich verengende Räume gezwungen werden, wodurch eine Volumenverkleinerung in den Schläuchen und damit eine Dämpfungswirkung herbeigeführt wird.

[0007] In der FR 2 300 689 A1 wird eine Anordnung zur Fahrwerkstabilisierung offenbart, die einen geteilten Stabilisator umfasst. Die Stabilisatorteile sind über eine Kupplungseinheit miteinander gekoppelt. Die Kupplungseinheit ist als Doppelkupplung mit einem linken und einem rechten Aktuator konfiguriert. Jeder der Aktuatoren umfasst mit Innendruck beaufschlagbare, elastisch verformbare Hohlkörper, die hinsichtlich des linken Aktuators mittelbar oder unmittelbar Drehmoment übertragend mit einem linken Stabilisatorteil und hinsichtlich des rechten Aktuators mittelbar oder unmittelbar Drehmoment übertragend mit einem rechten Stabilisatorteil in Eingriff stehen.

[0008] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine semi-aktive Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung dahingehend zu verbessern, dass sie auch mittig bei einem Stabilisator zum Einsatz kommen kann, d.h. auch bei größeren Verdrehwinkeln verwendet werden kann.

[0009] Diese Aufgabe ist bei einer Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen.

[0011] Die erfindungsgemäße Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung umfasst einen geteilten Stabilisator, dessen Stabilisatorteile über eine Kupplungseinheit miteinander gekoppelt sind. Die Kupplungseinheit kann insbesondere mittig zwischen den in diesem Fall als Hälften ausgebildeten Stabilisatorteilen angeordnet sein. Das Besondere ist, dass die Kupplungseinheit als Doppelkupplung mit einem linken und einem rechten Aktuator ausgebildet ist. Jeder der Aktuatoren umfasst mit Innendruck beaufschlagbare, elastisch verformbare Hohlkörper, die hinsichtlich des linken Aktuators mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem linken Stabilisatorteil und hinsichtlich des rechten Aktuators mittelbar

oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem rechten Stabilisatorteil in Eingriff stehen. Dadurch, dass nunmehr zwei Aktuatoren unmittelbar benachbart angeordnet sind, kann bei identischer Konfiguration der Aktuatoren ein doppelt so großer Verdrehwinkel zwischen den Stabilisatorhälften aufgefangen werden, als bei einer Konfiguration mit nur einem derartigen Aktuator. Das ermöglicht es, die Kupplungseinheit nicht nur in der Mitte eines Stabilisators anzuordnen, sondern auch bei Fahrzeugen zu verwenden, bei denen der Radhub größer ist und somit auch der Verdrehwinkel zwischen den Stabilisatorhälften. Eine solche Anordnung lässt sich somit bei unterschiedlichsten Achskonstruktionen und insbesondere bei verschiedenen Fahrzeugtypen einsetzen.

[0012] Zur Funktionsweise: Wenn bei Kurvenfahrt ein Rad einfedert, führt dies zu einer Verdrehung einer Stabilisatorhälfte. Die Verdrehung wird über einen hinzugehörigen Aktuator auf ein Aktuatorgehäuse übertragen. Das Gehäuse dieses Aktuators ist verdrehfest mittelbar oder unmittelbar mit dem Gehäuse des anderen Aktuators verbunden, der wiederum das Drehmoment auf die zweite Stabilisatorhälfte überträgt. In welchem Umfang das Drehmoment übertragen, gedämpft oder beeinflusst werden soll, bestimmt sich durch die Auslegung und Ansteuerung der beiden Aktuatoren.

[0013] Die Kopplung der Aktuatoren mit dem linken oder rechten Stabilisatorteil erfolgt über Innenprofileile, wobei die Kopplung des jeweiligen Aktuators mit dem linken oder rechten Stabilisatorteil über Innenprofileile erfolgt, wobei die Innenprofileile stoffschlüssig, formschlüssig oder kraftschlüssig mit den einander zugewandten Enden der Stabilisatorteile verbunden sind und die Innenprofileile bei einem Verschwenken der Stabilisatorteile gegenüber dem Gehäuse derart Druck auf zwischen dem Gehäuse und den Innenprofileilen angeordnete Hohlkörper ausüben, dass die Hohlkörper hinsichtlich des linken Aktuators mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem linken Stabilisatorteil und hinsichtlich des rechten Aktuators mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem rechten Stabilisatorteil in Eingriff stehen, wobei die Hohlkörper paarweise um das Innenprofilteil angeordnet und fluidleitend miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass das eine das Innenvolumen verändernde Verformung der Hohlkörper bei einem Verdrehen des Innenprofilteils gegenüber dem Gehäuse drehrichtungsabhängig ist, wobei Hohlkörper, auf die beim Verdrehen des Innenprofilteils gegenüber dem Gehäuse unterschiedliche Drücke ausgeübt werden, über wenigstens eine Ausgleichsleitung fluidleitend miteinander verbunden sind, wobei die Durchflussmenge der Ausgleichsleitung durch wenigstens ein Ventil aktiv steuerbar ist.

[0014] Eine das Innenvolumen verändernde Verformung des Hohlkörpers erfolgt drehrichtungsabhängig bei einem Verdrehen des Innenprofilteils gegenüber dem Gehäuse. Beim Verdrehen des Innenprofilteils gegenüber dem Gehäuse werden unterschiedliche Drücke auf die Hohlkörper eines Hohlkörperpaares ausgeübt, wobei die Hohlkörper über wenigstens eine Ausgleichsleitung Fluid leitend miteinander verbunden sind. Die Durchflussmenge der Ausgleichsleitung wird über ein Ventil aktiv gesteuert. Das ist das grundlegende Prinzip der semi-aktiven Fahrwerksstabilisierung. Ein aktiver Eingriff erfolgt nur durch Manipulation der Durchflussmenge. Der hierfür erforderliche Energieaufwand des Ventils ist minimal. Die eigentliche Kraft zur Dämpfung der Stabilisatorteile resultiert aus der Verdrehung der Stabilisatorteile gegeneinander.

[0015] Eine solche semi-aktive Fahrwerksstabilisierung lässt sich auch aktiv beeinflussen, indem der Innendruck wenigstens eines Hohlkörpers über eine an einem Hohlkörper angeschlossene Druckleitung aktiv steuerbar ist. Ein solcher semi-aktiver oder auch aktiver Stabilisator ist sowohl in der Vorder- als auch in der Hinterachse und insbesondere auch mittig in den Stabilisator einer Verbundlenkerachse integriert als Wankstabilisator einsetzbar. Die wesentlichen Vorteile liegen in einer deutlichen Vergrößerung, nämlich Verdoppelung, des maximal zulässigen Verdrehwinkels, so dass sich der erfindungsgemäßen Anordnung ein weites Anwendungsfeld in verschiedenen Achskonstruktionen eröffnet.

[0016] Prinzipiell ist es möglich, beide Aktuatoren bzw. die Hohlkörper und die Innenstruktur in einem gemeinsamen Gehäuse unterzubringen, um den Bauraum zu minimieren. Da die Aktuatoren aber den gleichen Aufbau besitzen, können diese quasi spiegelbildlich zum Einsatz kommen und somit auch in separaten Gehäusen angeordnet sein, wobei das linke Gehäuse mit dem rechten Gehäuse verbunden wird. Die Kopplung der Gehäuse kann auch mittelbar, z.B. über einen Steuerblock, erfolgen. Besonders platzsparend kann der Steuerblock zwischen den Gehäusen angeordnet sein. Der Steuerblock ist dafür vorgesehen, den Anstieg des Differenzdrucks des in den Hohlkörpern befindlichen Fluids zu steuern. Über ein Steuerelement in Form eines Ventils kann dieser Differenzdruck und somit der Fluidaustausch zwischen zueinander gehörenden Hohlkörperpaaren gesteuert werden. Über die Steuerung des Differenzdrucks lässt sich die Verdrehsteifigkeit des Aktuators oder der Aktuatoren einstellen.

[0017] Die Kopplung der Aktuatoren mit dem linken oder rechten Stabilisatorteil erfolgt über Innenprofileile. Die Innenprofileile sind stoffschlüssig, formschlüssig oder kraftschlüssig mit den einander zugewandten Enden der Stabilisatorteile verbunden. Die Innenprofileile üben bei einem Verschwenken ge-

genüber dem Gehäuse Druck auf zwischen dem Gehäuse und dem Innenprofilteil angeordnete Hohlkörper aus. Die Hohlkörper sind paarweise angeordnet und Fluid leitend miteinander verbunden.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Aktuator der **Fig. 1** im Querschnitt.

[0019] **Fig. 1** zeigt einen Ausschnitt aus einer Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung **1**, nämlich eine Kupplungseinheit **2**, die in einem geteilten Stabilisator **3** beispielsweise einer Hinterachse angeordnet ist. Von dem Stabilisator **3** sind lediglich die einander zugewandten Enden von Stabilisatorteilen **4**, **5** dargestellt. Die Stabilisatorteile **4**, **5** können auch als Stabilisatorhälften bezeichnet werden, da die dargestellte Kupplungseinheit **2** vorzugsweise mittig des Stabilisators **3** angeordnet ist.

[0020] Die Kupplungseinheit **2** ist als Doppelkupplung konfiguriert und dadurch spiegelbildlich aufgebaut. Die Kupplungseinheit **2** besitzt einen linken Aktuator **6** und einen spiegelbildlich angeordneten, aber identisch konfigurierten rechten Aktuator **7**. Die Aktuatoren **6**, **7** besitzen jeweils ein zylindrisches Gehäuse **8**, **9**. Zwischen den Gehäusen befindet sich ein Steuerblock **10** mit einem Ventil **11**. Die Gehäuse **8**, **9** sind mittelbar über den Steuerblock **10** verdrehfest miteinander verbunden.

[0021] **Fig. 2** zeigt den inneren Aufbau des linken Aktuators **6**. Die Beschreibung gilt auch für den rechten Aktuator **7**. Der Aktuator **6** besitzt ein Gehäuse **8** mit in diesem Fall sechs radial nach innen gerichteten Stegen **12**. Ein Innenprofilteil **13** besitzt ebenfalls sechs Stege **14**, die allerdings radial nach außen gerichtet sind und zwischen die Stege **12** des Gehäuses **8** fassen. Die Anzahl der Stege ist nicht auf sechs beschränkt. Maßgeblich ist, dass das Drehmoment vom Innenprofilteil **13** auf das Gehäuse **8** übertragen werden kann, was bereits mit jeweils einem Steg möglich ist.

[0022] Zwischen den Stegen **12**, **14** sind jeweils Hohlkörper **15**, **16** angeordnet. Die Hohlkörper bestehen aus einem Elastomer. Sie sind verformbar und mit einem Innendruck beaufschlagbar. Konkret sind sie mit einem Fluid, insbesondere einer Flüssigkeit, gefüllt.

[0023] Das Innenprofilteil **13** besitzt eine mittige Aufnahme **17**, in welcher ein endseitiger Zapfen **18** eines Stabilisatorteils **4**, **5** einsteckbar ist, so wie es in **Fig. 1** dargestellt ist. Die Verbindung zwischen dem Zapfen

18 und der Aufnahme **17** ist in diesem Ausführungsbeispiel formschlüssig.

[0024] Wird nun das Innenprofil **13** beispielsweise in Richtung des Pfeils relativ zum Gehäuse **8** verdreht, wird von dem Steg **14** Druck auf den Hohlkörper **16** und die entsprechend identisch positionierten Hohlkörper ausgeübt, während auf der anderen Seite des Stegs **12** der Hohlkörper **15** entlastet wird. In nicht näher dargestellter Weise ist der Hohlkörper **16** mit dem Hohlkörper **15** über eine Ausgleichsleitung verbunden, wobei die Durchflussmenge der Ausgleichsleitung durch das Ventil **11** im Steuerblock **10** aktiv steuerbar ist. Auf diese Weise wird aktiv Einfluss auf die Stabilisierung des Fahrwerks genommen.

Bezugszeichenliste

1 -	Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung
2 -	Kupplungseinheit
3 -	Stabilisator
4 -	Stabilisatorteil
5 -	Stabilisatorteil
6 -	linker Aktuator
7 -	rechter Aktuator
8 -	Gehäuse
9 -	Gehäuse
10 -	Steuerblock
11 -	Ventil
12 -	Steg
13 -	Innenprofil
14 -	Steg
15 -	Hohlkörper
16 -	Hohlkörper
17 -	Aufnahme
18 -	Zapfen

Patentansprüche

1. Anordnung zur Fahrwerksstabilisierung, umfassend einen geteilten Stabilisator (3) mit zwei Stabilisatorteilen (4, 5), wobei diese über eine Kupplungseinheit (2) miteinander gekoppelt sind, wobei die Kupplungseinheit (2) als Doppelkupplung mit einem linken und einem rechten Aktuator (6, 7) konfiguriert ist, wobei jeder der Aktuatoren (6, 7) mit Innendruck beaufschlagbare, elastisch verformbare Hohlkörper (15, 16) umfasst, wobei die Kopplung des jeweiligen Aktuators (6, 7) mit dem linken oder rechten Stabilisatorteil (4, 5) über Innenprofileile (13) erfolgt, wobei die Innenprofileile (13) stoffschlüssig, formschlüssig oder kraftschlüssig mit den einander zugewandten

Enden der Stabilisatorteile (4, 5) verbunden sind und die Innenprofilteile (13) bei einem Verschwenken der Stabilisatorteile (4, 5) gegenüber dem Gehäuse (8, 9) derart Druck auf zwischen dem Gehäuse (8, 9) und den Innenprofilteilen (13) angeordnete Hohlkörper (15, 16) ausüben, dass die Hohlkörper (15, 16) hinsichtlich des linken Aktuators (6) mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem linken Stabilisatorteil (5) und hinsichtlich des rechten Aktuators (7) mittelbar oder unmittelbar drehmomentübertragend mit einem rechten Stabilisatorteil (4) in Eingriff stehen, wobei die Hohlkörper paarweise um das Innenprofilteil (13) angeordnet und fluidleitend miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine das Innenvolumen verändernde Verformung der Hohlkörper (15, 16) bei einem Verdrehen des Innenprofilteils (13) gegenüber dem Gehäuse (8, 9) drehrichtungsabhängig ist, wobei die Hohlkörper (15, 16), auf die beim Verdrehen des Innenprofilteils (13) gegenüber dem Gehäuse (8, 9) unterschiedliche Drücke ausgeübt werden, über wenigstens eine Ausgleichsleitung fluidleitend miteinander verbunden sind, wobei die Durchflussmenge der Ausgleichsleitung durch wenigstens ein Ventil (11) aktiv steuerbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktuatoren (6, 7) jeweils ein Gehäuse (8, 9) umfassen, wobei das linke Gehäuse (8) mit dem rechten Gehäuse (9) verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gehäuse (8, 9) mittelbar über einen Steuerblock (10) miteinander verbunden sind.

4. Anordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Steuerblock (10) zwischen den Gehäusen (8, 9) befindet.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktuatoren (6, 7) spiegelbildlich in Bezug auf eine Mittelquerebene der Kupplungseinheit (2) konfiguriert sind.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innendruck wenigstens eines Hohlkörpers (15, 16) über eine an den Hohlkörper (15, 16) angeschlossene Druckleitung aktiv steuerbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

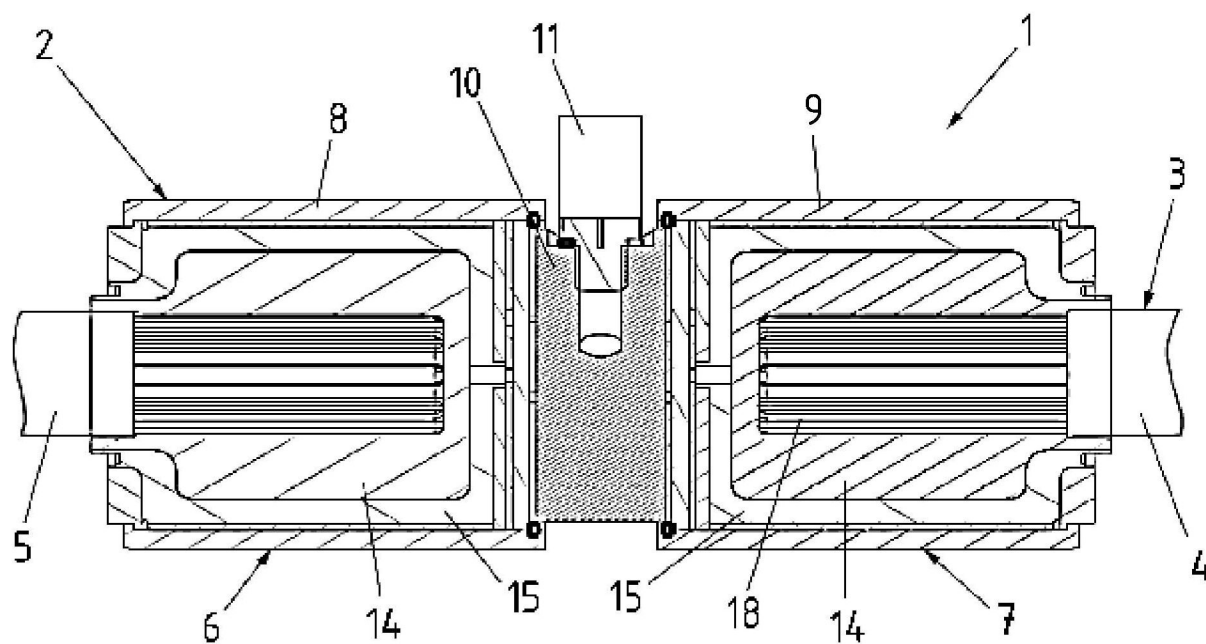


Fig. 1

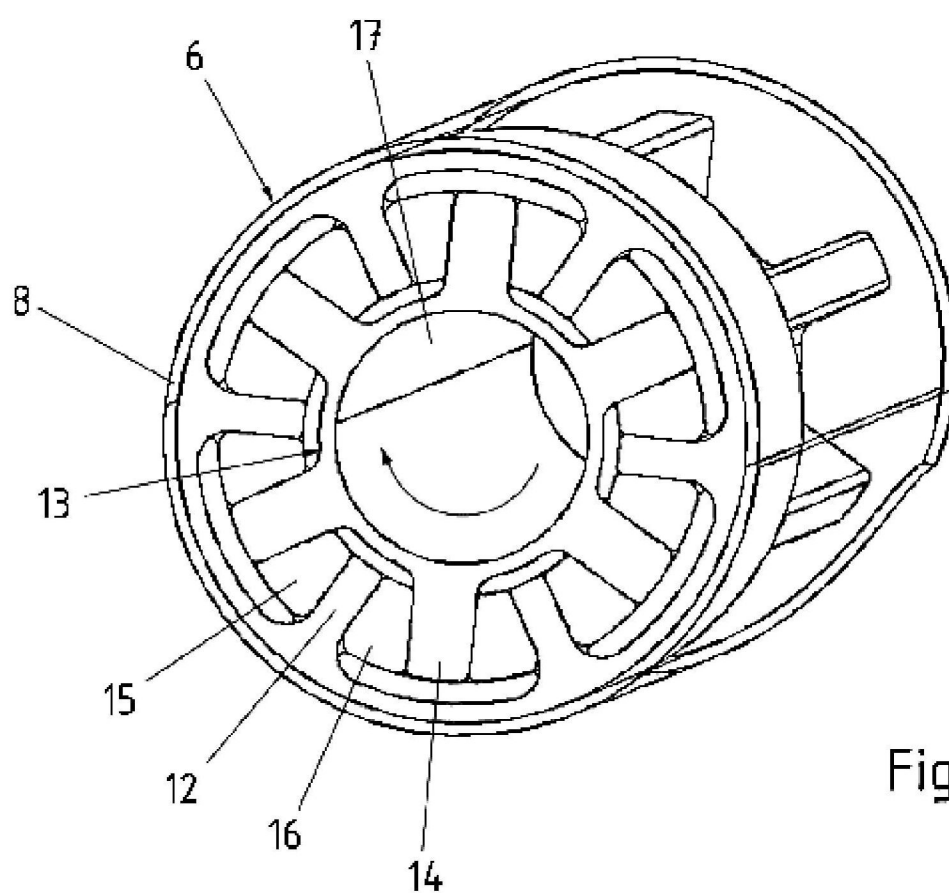


Fig. 2