(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 223 881 A1** 2018.06.07

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 223 881.7**
(22) Anmeldetag: **01.12.2016**
(43) Offenlegungstag: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: ***B60G 17/00*** (2006.01)

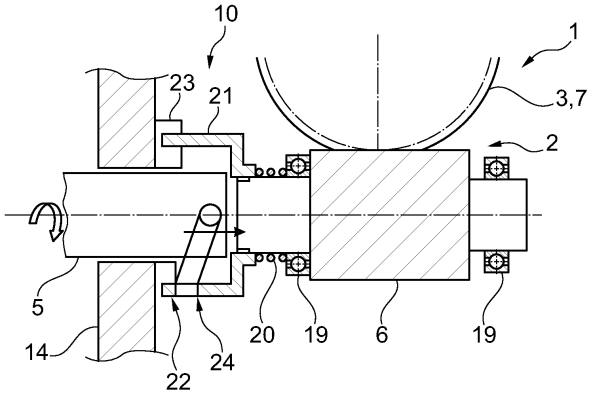
(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

(72) Erfinder:
Hartmut, Krehmer, Dr., 91058 Erlangen, DE; Kufner, Andreas, 91056 Erlangen, DE; Smetana, Tomas, Dr., Yokohama, Tsuzuki-ku, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrwerksaktuator für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein Fahrwerksaktuator für eine Niveauverstellung eines Kraftfahrzeugs umfasst zwei hintereinander geschaltete Getriebe (2,3), nämlich einen Spindeltrieb (3) und ein zu dessen Antrieb vorgesehenes Schneckengetriebe (2). Zum Blockieren des Schneckengetriebes (2) ist eine auf dessen Schnecke (6) wirkende Feststellvorrichtung (10) vorgesehen, welche eine gegenüber der Schnecke (6) verdrehgesichert verschiebbare Verriegelungshülse (21) umfasst, die durch eine vom Stellmotor angetriebene Verstellwelle (5) beschränkt verschiebbar ist und eine in Umfangsrichtung wirksame Rastkontur (22) aufweist, welche in einer ersten Endposition der Verriegelungshülse (21) in eine nicht rotierbare Gegenkontur (23) eingerastet und in einer zweiten Endposition von der Gegenkontur (23) gelöst ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen für eine Vorrichtung zur Niveauverstellung eines Kraftfahrzeugs geeigneten, zwei hintereinander geschaltete Getriebe, nämlich ein Schneckengetriebe sowie einen Spindeltrieb, aufweisenden Fahrwerksaktuator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Fahrwerksaktuator ist aus der DE 101 44 111 A1 bekannt. Es handelt sich hierbei um eine elektromechanische Niveauregulierung eines Kraftfahrzeugs, wobei eine Feder zwischen Anlagestellen einerseits an einem Fahrzeugaufbau und andererseits an einem Radträger angeordnet ist. Eine der Anlagestellen ist hierbei mittels eines Elektroantriebs verstellbar, wobei ein Elektromotor ein Schneckengetriebe und dieses wiederum einen Spindeltrieb antreibt, dessen Gewindemutter linear verstellbar ist. Der Spindeltrieb ist dabei koaxial zur Feder, nämlich Schraubenfeder, angeordnet. Statt eines Schneckengetriebes soll innerhalb des bekannten Fahrwerksaktuators auch ein Winkeltrieb verwendbar sein.

[0003] Die DE 10 2013 222 648 A1 offenbart ein aktives Radaufhängungselement, welches eine Fahrwerksfeder sowie eine zusätzliche Feder, nämlich eine Kompensationsfeder, umfasst. Beide Federn wirken mit einer gemeinsamen Federaufnahme zusammen, welche mit Hilfe eines als Kugelgewindetrieb ausgebildeten Spindeltriebs verstellbar ist.

[0004] Aus der DE 10 2014 209 939 A1 ist eine Getriebeanordnung mit Sperrfunktion bekannt. Auch diese Getriebeanordnung arbeitet mit einem Spindeltrieb und ist zur Verwendung in einem Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs vorgesehen.

[0005] Ein Fahrwerksaktuator mit einem Spindeltrieb sowie einem Malteserkreuzgetriebe ist in der DE 10 2014 213 121 A1 offenbart. Das Malteserkreuzgetriebe umfasst ein Sternrad sowie eine mit diesem direkt zusammenwirkende Sperrscheibe.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelten Fahrwerksaktuator mit einem mehrstufigen Getriebe und Sperrfunktion anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Fahrwerksaktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Der Fahrwerksaktuator weist als hintereinander geschaltete Getriebe ein Schneckengetriebe und einen Spindeltrieb auf. Die Schnecke des Schneckengetriebes ist hierbei durch einen Stellmotor, insbesondere einen Elektromotor, antreibbar. Ausgangsseitig ist das Schneckengetriebe mit einem Spindeltriebsteil des Spindeltriebs, das heißt entweder mit der Gewindespindel oder mit der Spindelmutter, gekoppelt. Zum Blockieren des Schneckengetriebes ist eine auf dessen Schnecke wirkende Feststellvorrichtung vorgesehen. Die Feststellvorrichtung kann entweder formschlüssig oder reibschlüssig arbeiten und entweder direkt auf die Schnecke oder auf ein mit der Schnecke drehfest verbundenes Teil wirken. Ist das Schneckengetriebe mit Hilfe der Feststellvorrichtung blockiert, so ist damit auch der Spindeltrieb des Fahrwerksaktuators blockiert.

[0008] Der Fahrwerksaktuator umfasst eine gegenüber der Schnecke verdrehgesichert verschiebbare Verriegelungshülse, welche durch eine vom Stellmotor rotativ angetriebene Verstellwelle beschränkt verschiebbar ist und eine in Umfangsrichtung wirksame Rastkontur aufweist, die in einer ersten Endposition der Verriegelungshülse in eine nicht rotierbare Gegenkontur eingerastet und in einer zweiten Endposition von der Gegenkontur gelöst ist.

[0009] Innerhalb des Fahrwerksaktuators ist die Schnecke rotierbar und zugleich in deren Längsrichtung unverschiebbar gelagert. Die vom Stellmotor angetriebene Verstellwelle kann mit der Motorwelle des Stellmotors identisch sein. Zu diesem Zweck kann die Motorwelle eine Steuerkontur aufweisen, welche zur Zusammenwirkung mit einer weiteren, durch die Verriegelungshülse gebildeten Steuerkontur ausgebildet ist.

[0010] Unabhängig davon, ob Steuerkonturen direkt durch die Motorwelle des Stellmotors oder durch eine gesonderte Verstellwelle ausgebildet sind, setzen die Steuerkonturen eine Relativverdrehung zwischen der Motorwelle beziehungsweise Verstellwelle einerseits und der Schnecke andererseits sequentiell zunächst in eine Verschiebung der Verriegelungshülse in Längsrichtung der Schnecke um. Erst nach Abschluss dieser Verschiebung, insbesondere nach Erreichen eines Anschlags, welcher die Steuerkonturen begrenzt, wird die Schnecke von der Motorwelle mitgedreht.

[0011] Das Schneckengetriebe kann als nicht selbsthemmendes Getriebe ausgebildet sein. Dies bedeutet, dass die Schnecke durch ein Spindeltriebsteil antreibbar ist. Die damit durch den Spindeltrieb in Rotation versetzte Schnecke ist jedoch nur soweit drehbar, bis die Rastkontur der Verriegelungshülse in die Gegenkontur einrastet. Allgemein heißt dies, dass eine Rotation der Schnecke bei deren Antrieb durch den Spindeltrieb durch Formschluss zwischen der Rastkontur und der Gegenkontur begrenzt ist.

[0012] Das Schließen der Feststellvorrichtung wird hierbei durch Gewichtskräfte des Fahrzeugs, welche den Spindeltrieb belasten, bewirkt oder zumindest unterstützt. Diese Kräfte wirken im Sinne einer Verdrehung einer Komponente des Spindeltriebs, insbesondere der Spindelmutter. Durch diese Verdrehung

wiederum wird die Schnecke des Schneckengetriebes im Sinne eines Blockierens der Feststellvorrichtung angetrieben. Der Spindeltrieb ist somit in nahezu jeder beliebigen Position selbsttätig blockierbar, was ein Halten einer gewählten Fahrwerkseinstellung ohne Energiebedarf in jeder beliebigen Position bedeutet.

[0013] Alternativ kann das Schneckengetriebe als selbsthemmendes, das heißt durch den Spindeltrieb nicht antreibbares Getriebe ausgebildet sein. In diesem Fall ist zwischen der Schnecke und der Verriegelungshülse ein in jeder Winkelposition der Schnecke einen Formschluss zwischen der Rastkontur und der Gegenkontur ermöglichendes Spiel in Umfangsrichtung gegeben. Die Rastkontur oder die Gegenkontur kann hierbei eine V-förmige Kurve beschreiben, welche ein Einrasten in beiden Drehrichtungen der Verriegelungshülse ermöglicht. Durch Vibrationen innerhalb des Fahrwerksaktuators ist ein Weiterdrehen der Schnecke allenfalls im Rahmen des gegebenen Spiels zwischen der Schnecke und der Verriegelungshülse möglich. Somit kann auch in dieser Ausgestaltung der Fahrwerksaktuator in praktisch beliebiger Positionierung ohne Energiezufuhr in arretierter Einstellung gehalten werden.

[0014] Die Spindelmutter des Spindeltriebs ist vorzugsweise drehfest mit einem Zahnrad verbunden, welches direkt durch die Schnecke antreibbar ist. Damit stellt das Zahnrad die zweite Getriebekomponente des Schneckengetriebes neben der Schnecke dar. Insbesondere kann das genannte Zahnrad des Schneckengetriebes mit der Spindelmutter identisch sein. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, mittels des Schneckengetriebes die Gewindespindel statt der Spindelmutter rotativ anzutreiben.

[0015] Beim Spindeltrieb des Fahrwerksaktuators handelt es sich vorzugsweise um einen Kugelgewindetrieb. Wird eine erhöhte Reibung in Kauf genommen, so ist auch ein einfaches Bewegungsgewinde ohne Wälzkörper als Spindeltrieb des Fahrwerksaktuators geeignet. Ist das Schneckengetriebe und damit auch der Spindeltrieb mit Hilfe der Feststellvorrichtung blockiert, so ist damit eine gewählte Niveaueinstellung des Fahrwerks arretiert. Eine gesonderte Arretiervorrichtung oder Bremse des Spindeltriebs ist daher nicht erforderlich.

[0016] Der Fahrwerksaktuator ist in einer Vorrichtung zur Niveauverstellung und/oder Niveauregulierung eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise eines Personenkraftwagens oder einem Nutzfahrzeugs, verwendbar. In jedem Fall ist der Fahrwerksaktuator zur Verstellung der Position eines Elements des Fahrwerks in Relation zu einem Radträger oder zum Fahrzeugaufbau geeignet. Bei diesem Element handelt es sich beispielsweise um einen Federteller, an welchem eine Fahrwerksfeder abgestützt ist.

[0017] Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen, jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ausschnittsweise eine erste Ausführungsform eines Fahrwerksaktuators,

Fig. 3 in einer Darstellung analog **Fig. 1** eine zweite Ausführungsform eines Fahrwerksaktuators,

Fig. 3 Komponenten der Anordnung nach **Fig. 2**.

[0018] Die folgenden Erläuterungen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf beide Ausführungsbeispiele. Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0019] Ein insgesamt mit dem Bezugszeichen **1** gekennzeichneter Fahrwerksaktuator für ein Kraftfahrzeug weist zwei hintereinander geschaltete Getriebe **2**, **3**, nämlich ein Schneckengetriebe **2** und einen Spindeltrieb **3**, auf. Zum Antrieb des Schneckengetriebes **2** ist ein nicht dargestellter Elektromotor als Stellmotor vorgesehen, dessen Motorwelle als Verstellwelle **5** des Fahrwerksaktuators **1** fungiert.

[0020] Die Verstellwelle **5** ist koaxial zur mit 6 bezeichneten Schnecke des Schneckengetriebes **2** angeordnet und treibt diese auf im Folgenden noch näher erläuterte Weise an. Die Gewindegänge der Schnecke **6** kämmen mit der Verzahnung eines Zahnrades **7**, welches ebenfalls eine Komponente des Schneckengetriebes **2** darstellt. Weiter stellt das Zahnrad **7** eine Komponente des Spindeltriebs **3** dar, indem es mit dessen Spindelmutter identisch ist. Die als Zahnrad **7** ausgebildete Spindelmutter wirkt über Wälzkörper, nämlich Kugeln, mit der Gewindespindel des Spindeltriebs **3**, das heißt Kugelgewindetriebs, zusammen. Der Spindeltrieb **3** ist zumindest näherungsweise in Längsrichtung einer als Schraubenfeder gestalteten Fahrwerksfeder ausgerichtet und dient dazu, einen Federteller, welcher eine Fahrwerksfeder abstützt, zu verstellen. Praktisch beliebige Einstellungen des Spindeltriebs **3** sind durch eine Feststellvorrichtung **10** blockierbar, welche formschlüssig auf die Schnecke **6** wirkt.

[0021] Die Verstellwelle **5** ist in einem Gehäuseteil **14** gelagert. Wird die Verstellwelle **5** angetrieben, so wird hierdurch mittels Steuerkonturen **24** zunächst eine Linearbewegung zwischen der Schnecke **6** und einer auf dieser verschiebbar gelagerten Verriegelungshülse **21** bewirkt. Diese Verschiebung der Verriegelungshülse **21** geht einher mit dem Lösen der Feststellvorrichtung **10**. Bei weiterer Drehung der Verstellwelle **5** wird ein Anschlag erreicht, so dass ohne weitere axiale Verlagerung der Verriegelungshülse **21** die Schnecke **6** von der Verstellwelle **5** rotativ angetrieben wird.

[0022] In diesem Betriebszustand, in welchem die Feststellvorrichtung **10** gelöst ist, fungiert das Schneckengetriebe **2** als dem Spindeltrieb vorgeschaltetes Untersetzungsgetriebe. Ist auf diese Weise eine gewünschte Einstellung des Spindeltriebs **3** und damit eine gewünschte Niveaueinstellung des Fahrwerks vorgenommen, so wird kein Drehmoment mehr durch den Elektromotor in die Verstellwelle **5** eingespeist. Ohne Zufuhr elektrischer Energie wird im weiteren Betrieb des Kraftfahrzeugs die gewählte Fahrwerkseinstellung beibehalten, wobei der Spindeltrieb **3** derart gestaltet ist, dass das Schließen der Feststellvorrichtung **10**, soweit erforderlich, durch auf den Spindeltrieb **3** einwirkende Gewichtskräfte des Fahrzeugs unterstützt wird.

[0023] In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Schnecke **6** mit Hilfe von Wälzlagern **19**, nämlich Kugellagern, im Fahrwerksaktuator **1** gelagert. An einem Innenring eines dieser Wälzlager **19** stützt sich eine Druckfeder **20** ab, welche die Schnecke **6** konzentrisch umgibt. Die als Schraubenfeder ausgebildete Druckfeder **20** stützt sich auf ihrer entgegengesetzten Seite an der Verriegelungshülse **21** ab, welche verschiebbar, jedoch nicht verdrehbar auf der Schnecke **6** geführt ist. Die der Druckfeder **20** abgewandte Stirnseite der Verriegelungshülse **21** ist als Rastkontur **22** gestaltet, welche zur Zusammenwirkung mit einer fest in den Fahrwerksaktuator **1** eingebauten Gegenkontur **23** ausgebildet ist.

[0024] In der in **Fig. 1** skizzierten Bauform ist die Verriegelungshülse **21** in Umfangsrichtung spielfrei oder zumindest spielarm auf der Schnecke **6** gelagert. Wird die Verstellwelle **5** durch den Elektromotor in Rotation versetzt, so wirken zunächst die Steuerkonturen **24**, welche im vorliegenden Fall durch die Verstellwelle **5** sowie durch die Verriegelungshülse **21** beschrieben sind, derart zusammen, dass die Verriegelungshülse **21** verschoben wird. Durch die Verschiebung der Verriegelungshülse **21** wird deren Rastkontur **22** von der Gegenkontur **23** abgehoben, was mit einem Lösen der formschlüssigen Feststellvorrichtung **10** gleichzusetzen ist.

[0025] Das Schneckengetriebe **2** des Fahrwerksaktuators **1** nach **Fig. 2** ist als nicht selbsthemmendes Getriebe ausgelegt. Nachdem eine beliebige Einstellposition des Spindeltriebs **3** angefahren wurde, wird der nicht mehr elektromotorisch angetriebene Spindeltrieb **3** durch Gewichtskräfte geringfügig entgegen der ursprünglichen Verstellrichtung zurück verstellt. Hierdurch wird die Schnecke **6** entgegen der ursprünglichen Antriebsrichtung in Rotation versetzt, wobei die Verriegelungshülse **21** unter Expansion der Druckfeder **20** verschoben wird, bis die Rastkontur **22** in die Gegenkontur **23** einrastet und die Feststellvorrichtung **10** damit blockiert ist.

[0026] Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** ist im Fall von **Fig. 2** die Anordnung aus den hintereinander geschalteten Getrieben **2** und **3** selbsthemmend ausgelegt. Nach Beendigung eines Verstellvorgangs stehen somit die Spindelmutter **7** sowie die Schnecke **6** still. Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, weist die Verriegelungshülse **21** des Fahrwerksaktuators **1** nach **Fig. 2** erhebliches Spiel in Umfangsrichtung gegenüber der Schnecke **6** auf. Dank dieses Spiels in Umfangsrichtung ist die Verriegelungshülse **21** unabhängig von der Winkelstellung der Schnecke **6** in der Lage, in die Gegenkontur **23** einzurasten, wobei auch in diesem Fall die Druckfeder **20** eine im Sinne des Einrastens wirkende Axialkraft auf die Verriegelungshülse **21** ausübt.

Bezugszeichenliste

1	Fahrwerksaktuator
2	Schneckengetriebe
3	Spindeltrieb
4	-
5	Verstellwelle
6	Schnecke
7	Zahnrad
8	-
9	-
10	Feststellvorrichtung
11	-
12	-
13	-
14	Gehäuseteil
15	-
16	-
17	-
18	-
19	Wälzlager
20	Druckfeder
21	Verriegelungshülse
22	Rastkontur
23	Gegenkontur
24	Steuerkontur

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 10144111 A1 [0002]
- DE 102013222648 A1 [0003]
- DE 102014209939 A1 [0004]
- DE 102014213121 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Fahrwerksaktuator für eine Niveauverstellung eines Kraftfahrzeugs, mit zwei hintereinander geschalteten Getrieben (2,3), nämlich einem Spindeltrieb (3) und einem zu dessen Antrieb vorgesehenen, durch einen Stellmotor antreibbaren Schneckengetriebe (2), **gekennzeichnet durch** eine zum Blockieren des Schneckengetriebes (2) vorgesehene, auf dessen Schnecke (6) wirkende Feststellvorrichtung (10), welche eine gegenüber der Schnecke (6) verdrehgesichert verschiebbare Verriegelungshülse (21) umfasst, die durch eine vom Stellmotor angetriebene Verstellwelle (5) beschränkt verschiebbar ist und eine in Umfangsrichtung wirksame Rastkontur (22) aufweist, welche in einer ersten Endposition der Verriegelungshülse (21) in eine nicht rotierbare Gegenkontur (23) eingerastet und in einer zweiten Endposition von der Gegenkontur (23) gelöst ist.

2. Fahrwerksaktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schneckengetriebe (2) als nicht selbsthemmendes, durch den Spindeltrieb (3) antreibbares Getriebe ausgebildet ist, wobei eine Rotation der Schnecke (6) bei deren Antrieb durch den Spindeltrieb (3) durch Formschluss zwischen der Rastkontur (22) und der Gegenkontur (23) begrenzt ist.

3. Fahrwerksaktuator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spindeltrieb (3) als durch Gewichtskräfte des Kraftfahrzeugs antreibbares, ein Blockieren der Feststellvorrichtung (10) bewirkendes Getriebe ausgelegt ist.

4. Fahrwerksaktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schneckengetriebe (2) als selbsthemmendes Getriebe ausgebildet ist, wobei zwischen der Schnecke (6) und der Verriegelungshülse (21) ein in jeder Winkelposition der Schnecke (6) einen Formschluss zwischen der Rastkontur (22) und der Gegenkontur (23) ermöglichendes Spiel in Umfangsrichtung gegeben ist.

5. Fahrwerksaktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungshülse (21) durch eine als Schraubenfeder ausgebildete Druckfeder (20) gegen die Schnecke (6) angefedert ist.

6. Fahrwerksaktuator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Spindelmutter des Spindeltriebs (3) drehfest mit einem durch die Schnecke (6) angetriebenen Zahnrad (7) des Schneckengetriebes (2) verbunden, insbesondere identisch, ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

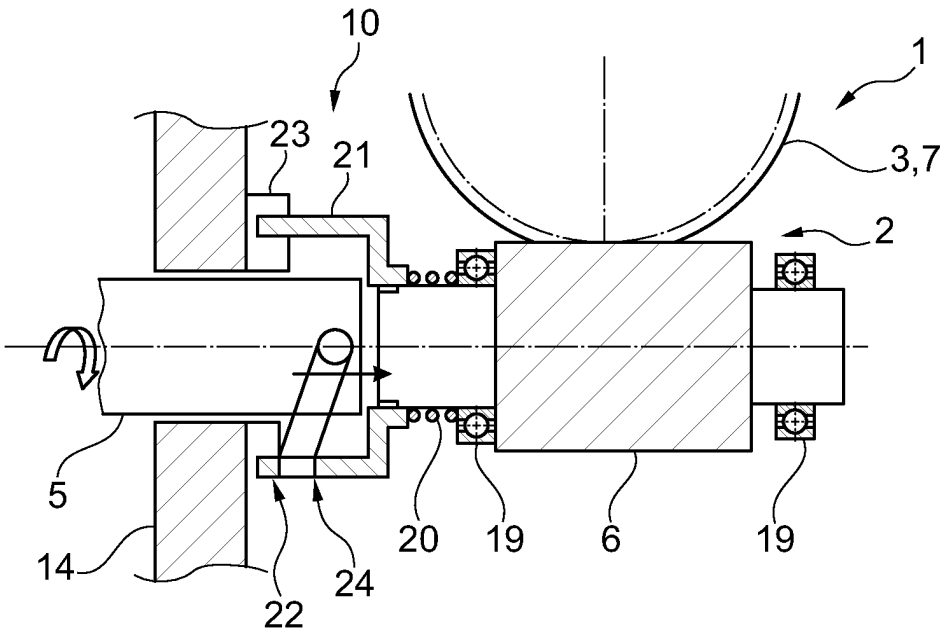


Fig. 1

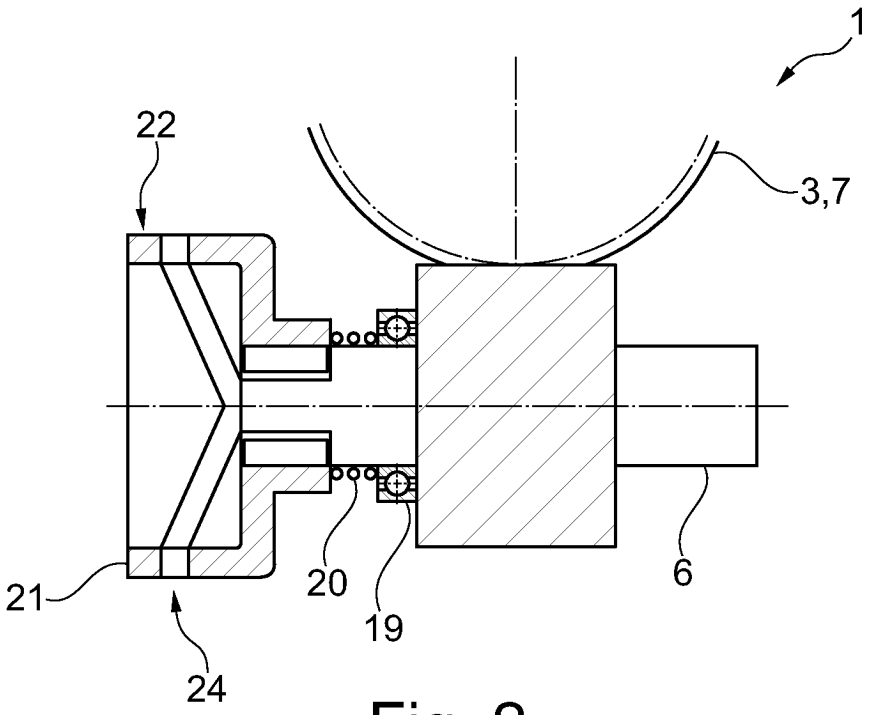


Fig. 2

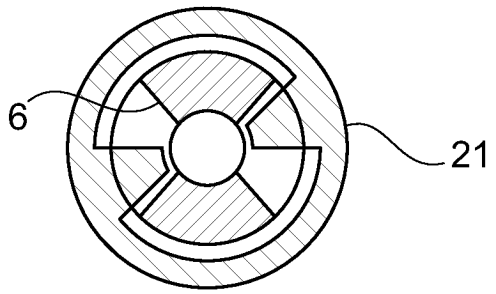


Fig. 3