



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 102 985.1**

(22) Anmeldetag: **08.02.2023**

(43) Offenlegungstag: **08.08.2024**

(51) Int Cl.: **F16D 41/36 (2006.01)**

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

(56) Ermittelter Stand der Technik:
**DE 10 2022 110 294 B3
DE 30 35 751 A1**

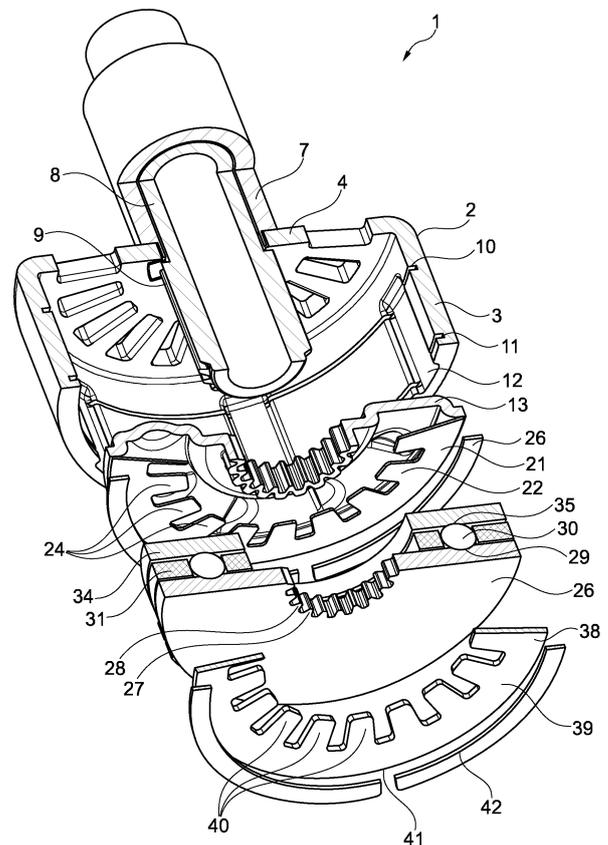
(72) Erfinder:
Reimchen, Alexander, 91074 Herzogenaurach, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Freilaufvorrichtung für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Freilaufvorrichtung für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs, mit einer ersten Scheibe (4), die eine Mehrzahl von Formschlusssaufnahmen (6) aufweist, und einer zweiten Scheibe (13), die eine Mehrzahl von Formschlussorganen (14) aufweist, wobei eine der Scheiben (4) drehfest und die andere Scheibe (13) drehbar in oder an einem Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei durch Verdrehen der Scheiben (4, 13) zueinander die Formschlussorgane (14) und die Formschlusssaufnahmen (6) in und außer Eingriff miteinander bringbar sind, wobei die Formschlussorgane (14) mit den Formschlusssaufnahmen (6) in einer Sperrrichtung in einem Sperrzustand und in einer Freilaufrichtung in einem Freilaufzustand sind, wobei eine Federeinrichtung (21) vorgesehen ist, die die beiden Scheiben (4, 13) axial gegeneinander verspannt, wobei die drehbare Scheibe (13) mit einem sie drehenden und ein Drehmoment einleitenden Triebelement (8) gekoppelt ist und wobei im Gehäuse (2) eine Widerstandseinrichtung (25) vorgesehen ist, die mit dem Triebelement (8) gekoppelt ist und bei Einleiten eines Drehmoments ein der Drehung des Triebelements (8) entgegenwirkendes Widerstandsmoment erzeugt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Freilaufvorrichtung für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs.

[0002] Eine solche Freilaufvorrichtung wird beispielsweise in Getrieben eingesetzt und dient beispielsweise als Überholkupplung, wenn zwei angetriebene Drehelemente, beispielsweise Wellen, miteinander gekoppelt werden. Die Freilaufvorrichtung bildet eine Umsetzung einer Überholfunktion, wenn ein erstes Drehelement schneller als das zweite Drehelement dreht, oder eine Entkopplungsfunktion, wenn das zweite Drehelement beispielsweise stillsteht und nur das erste Drehelement rotiert.

[0003] Ein Beispiel für eine bekannte Freilaufvorrichtung ist in DE 30 35 751 beschrieben. Auf einer angetriebenen Welle sitzt ein Stirnkupplungsring, der drehfest mit der Welle verbunden ist. Der Stirnkupplungsring weist stirnseitig mehrere Stirnklauen auf. Dem Stirnkupplungsring ist ein zweiter Stirnkupplungsring zugeordnet, der an seiner Stirnseite ebenfalls Stirnklauen aufweist, die zur Drehmomentübertragung mit den Stirnklauen des ersten Stirnkupplungsringes zusammenwirken, so dass ein Drehmoment von der angetriebenen Welle über den ersten Stirnkupplungsring auf den zweiten Stirnkupplungsring übertragen werden kann. Dieser wiederum ist drehfest mit einer zweiten Welle verbunden, auf die das Drehmoment übertragen werden kann. Die in DE 30 35 751 beschriebene Freilaufvorrichtung ist zur Verbindung mit einem elektrischen Motoranlasser vorgesehen, über den, über die Freilaufvorrichtung, eine Brennkraftmaschine angelassen werden kann. Der Motoranlasser ist mit der ersten Welle verbunden, während die Brennkraftmaschine mit der zweiten Welle verbunden ist. Mit dem Motorstart wird die zweite Welle beschleunigt, so dass diese mit zunehmender Drehzahl die angetriebene erste Welle überholt. Dies führt dazu, dass aufgrund der Stirnbackengeometrie der gegen eine Feder axial verschiebbare zweite Stirnkupplungsring axial verschoben wird und außer Eingriff mit dem ersten Stirnkupplungsring kommt, beide werden also getrennt, so dass die beiden Wellen losgelöst voneinander rotieren können.

[0004] Die erfindungsgemäße Freilaufvorrichtung ist für den Einsatz in einem Elektroantrieb eines Fahrzeugs vorgesehen. Dieses Fahrzeug kann beispielsweise ein über einen Elektroantrieb getriebenes Fahrrad sein, bei dem einerseits die Möglichkeit besteht, den Vortrieb über die Pedale und eine Tretkurbelwelle, die auf ein Kettenrad wirkt, zu erwirken, und andererseits die Möglichkeit, den Vortrieb über den Elektromotor zu erwirken, wobei bei motorischem Vortrieb die Tretkurbelwelle über die Freilaufvorrichtung freigeschaltet werden muss. Wird eine solche Freilaufvorrichtung in einem solchen Fahrrad

eingesetzt, so kann der Fahrer über die Freilaufvorrichtung aktiv ein Drehmoment zum Antreiben einbringen, indem er in die Pedale tritt und die Tretkurbelwelle hierüber dreht, die über die Freilaufvorrichtung mit dem Abtrieb auf ein Kettenrad verbunden ist. Hierzu ist es lediglich erforderlich, die Freilaufvorrichtung in eine Sperrfunktion zu bringen, in der ein Drehmomentübertrag möglich ist. Dies setzt voraus, dass entsprechende Formschlusselemente in entsprechende Formschlussschließungen der beteiligten Drehmomentübertragungselemente eingreifen, die jedoch in dem Moment, in dem die Tretkurbelwelle vom Fahrer betätigt wird, noch nicht in Eingriff miteinander sind. Es bedarf daher zunächst einer entsprechenden Verdrehung der Tretkurbelwelle, bis dieser mechanische momentenübertragende Eingriff gegeben ist, wozu, je nach Teilung der Formschlussorgane und der Formschlussschließungen, die Tretkurbelwelle um eine Grad zu drehen ist, verbunden natürlich mit einem entsprechend längeren Pedalwinkelweg. Bis zu diesem Eingriff tritt demzufolge der Fahrer quasi „leer“, das heißt, dass ihm kein haptisch spürbarer Widerstand aus mechanischen Antriebseinrichtung des Fahrrads bis zu dem Formschlusseingriff entgegengesetzt wird. Dies wird mitunter jedoch als störend empfunden.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Freilaufvorrichtung anzugeben.

[0006] Zur Lösung dieses Problems ist erfindungsgemäß eine Freilaufvorrichtung für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs vorgesehen, mit einer ersten Scheibe, die eine Mehrzahl von Formschlussschließungen aufweist, und einer zweiten Scheibe, die eine Mehrzahl von Formschlussorganen aufweist, wobei eine der Scheiben drehfest und die andere Scheibe drehbar in oder an einem Gehäuse angeordnet ist, wobei durch Verdrehen der Scheiben zueinander die Formschlussorgane und die Formschlussschließungen in und außer Eingriff miteinander bringbar sind, wobei die Formschlussorgane mit den Formschlussschließungen in einer Sperrrichtung in einem Sperrzustand und in einer Freilaufvorrichtung in einem Freilaufzustand sind, wobei eine Federeinrichtung vorgesehen ist, die die beiden Scheiben axial gegeneinander verspannt, wobei die drehbare Scheibe mit einem sie drehenden und ein Drehmoment einleitenden Triebelement gekoppelt ist, und wobei im Gehäuse eine Widerstandseinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Triebelement gekoppelt ist und bei Einleiten eines Drehmoments ein der Drehung des Triebelements entgegenwirkendes Widerstandsmoment erzeugt.

[0007] Die erfindungsgemäße Freilaufvorrichtung, die für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs geeignet beziehungsweise ausgebildet ist, insbesondere für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug wie ein

Fahrrad oder dergleichen, weist zum einen einen den Freilauf bildenden Scheibenmechanismus auf. Dieser umfasst eine erste und eine zweite Scheibe, wobei an der ersten Scheibe mehrere Formschlussaufnahme, beispielsweise mehrere in Umfangsrichtung äquidistant verteilt angeordnete Vertiefungen oder Durchbrechungen, vorgesehen sind, und an der zweiten Scheibe mehrere, ebenfalls in Umfangsrichtung äquidistant verteilt angeordnete, Formschlussorgane, beispielsweise entsprechende Vorsprünge. Die eine Scheibe ist drehfest in oder an einem Gehäuse angeordnet, sie kann auch Teil eines Gehäuses sein, während die andere Scheibe drehbar im Gehäuse aufgenommen ist. Durch Verdrehen der drehbaren Scheibe relativ zur positionsfesten Scheibe können demzufolge die Formschlussorgane relativ zu den Formschlussaufnahmen, oder umgekehrt, verdreht werden, bis diese in Eingriff gebracht werden. In der einen Drehrichtung, wenn diese in Eingriff gebracht sind, ist ein Sperrzustand gegeben, das heißt, dass ein Drehmoment von der einen Scheibe über die Formschlussorgane auf die andere Scheibe und dort deren Formschlussaufnahmen übertragen werden kann. Wird die Scheibe in die andere Richtung gedreht, so wird der Formschluss gelöst und die Scheiben drehen frei zueinander, was ebenso erreicht wird, wenn das Gehäuse aktiv gedreht wird, während die erste Scheibe stillsteht. Es ist folglich eine entsprechende Sperrrichtung und eine Freilaufrichtung und demzufolge ein Sperrzustand und ein Freilaufzustand innerhalb des Freilaufs gegeben.

[0008] Um die Formschlussorgane in Eingriff mit den Formschlussaufnahmen zu bringen, ist eine Federeinrichtung vorgesehen, die die beiden Scheiben grundsätzlich axial gegeneinander verspannt. Im Falle einer Scheibenverdrehung relativ zueinander werden aufgrund der axialen Verspannung die Formschlussorgane gegen die andere Scheibe gedrückt und bei entsprechender Verdrehposition dann in die Formschlussaufnahmen eingedrückt. Bei einem Lösen des Formschlusses, wenn die Scheiben also wiederum relativ zueinander verdreht werden, werden die Formschlussorgane, beispielsweise rampengeführt, aus den Formschlussaufnahmen wieder herausgedrückt, gegen die Rückstellkraft des Federlements.

[0009] Die drehbare Scheibe der erfindungsgemäßen Freilaufvorrichtung ist mit einem sie drehenden und ein Drehmoment einleitenden Triebelement gekoppelt, im Falle der Anwendung bei einem Elektrofahrrad der Tretkurbelwelle, über die der Fahrer aktiv ein Drehmoment in den Antrieb einleiten kann.

[0010] Um nun zu vermeiden, dass der Fahrer haptisch das Gefühl hat, bis zum Erwirken des Formschlusses „leer“ zu treten, ist bei der erfindungsgemäßen Freilaufvorrichtung im Gehäuse eine

Widerstandseinrichtung vorgesehen, die ebenfalls mit dem Triebelement gekoppelt ist und bei Einleiten eines Drehmoments über das Triebelement ein der Drehung des Triebelements entgegenwirkendes Widerstandsmoment erzeugt. Über diese Widerstandseinrichtung wird folglich unmittelbar mit Beginn der beispielsweise über die Fahrradpedale eingeleiteten Drehung des Triebelements, also der Tretkurbelwelle, ein Widerstandsmoment erzeugt, das der Fahrer haptisch über die Pedale spürt, wobei dieses Widerstandsmoment so lange anliegt, bis der Formschluss zwischen den Formschlussorganen und den Formschlussaufnahmen derart gegeben ist, dass von nun an das Drehmoment über die Tretkurbelwelle und die Freilaufeinrichtung an den Abtrieb übertragen wird. Das heißt, dass über die Widerstandseinrichtung die Zeit, bis der momentenübertragende Formschluss gegeben ist, unter Ausbildung eines haptisch auf die Pedalerie wirkenden Widerstandsmoments überbrückt wird, so dass der Fahrer beim Antreten dieses Widerstandsmoments erfährt und demzufolge nicht das Gefühl hat, „leer“ zu treten. Ist dieser Formschluss gegeben, so kann seitens der Widerstandseinrichtung das entgegenwirkende Widerstandsmoment auch wieder abgebaut werden, da es für den weiteren Betrieb nicht erforderlich ist.

[0011] Durch Zuordnung der Widerstandseinrichtung zum eigentlichen Freilauf, realisiert über die beiden Scheiben, lässt sich folglich einerseits über den Formschlusseingriff eine hohe Drehmomentkapazität bereitstellen, gleichzeitig aber auch über das entgegengesetzte temporäre Widerstandsmoment quasi ein, für den Nutzer erfahrbares, spielfreies Schalten erreichen, da bei initialem Zuschalten, also Antreten, sofort das Widerstandsmoment über die Widerstandseinrichtung aufgebaut wird und das Widerstands- oder Gegenmoment erzeugt wird. Dies lässt einen entsprechend widerstandsbehafteten Pedalkurbelbetrieb zu, bis der Freilauf, also die Scheibenanordnung, nachrutschen kann und der Formschluss einrastet. Denn dadurch, dass sowohl die drehbare Scheibe als auch die Widerstandseinrichtung mit dem das Drehmoment einleitenden Triebelement gekoppelt ist, werden beim Andrehen folglich beide synchron und simultan bewegt, so dass zum einen unmittelbar das Widerstandsmoment aufgebaut wird, zum anderen aber auch die Scheibendrehung initiiert und der Einrastvorgang angestoßen wird, bis er bei hinreichender Scheibenrotation über das Triebelement abgeschlossen ist. Von diesem Moment an erfolgt wie beschrieben der Drehmomentübertrag über die Formschlussverbindung.

[0012] Die Widerstandseinrichtung kann beispielsweise eine Reib- oder Klemmeinrichtung sein, die als Widerstandsmoment ein Reib- oder Klemmmoment erzeugt. Durch die über das Triebelement ein-

geleiteten Rotation innerhalb der Widerstandseinrichtung wird folglich eine Reibung oder eine Klemmung erwirkt, über die das entsprechende Reib- oder Klemmmoment erzeugt wird, das als Widerstandsmoment der Drehbewegung des Triebelements entgegengesetzt wird.

[0013] In weiterer Konkretisierung kann die Widerstandseinrichtung eine erste Widerstandsscheibe, die mit dem Triebelement gekoppelt ist, und eine zweite Widerstandsscheibe, die drehfest im Gehäuse aufgenommen ist, sowie zwischen beiden Widerstandsscheiben angeordnete, an diesen anliegende Widerstandskörper, über die bei einer Verdrehung der ersten Widerstandsscheibe relativ zur zweiten Widerstandsscheibe das Widerstandsmoment erzeugbar ist, aufweisen. Auch die Widerstandseinrichtung ist demzufolge als Scheibenanordnung ausgeführt. Sie weist zwei relativ zueinander verdrehbare Widerstandsscheiben auf. Die erste Widerstandsscheibe wird aktiv über das Triebelement rotiert. Die zweite Widerstandsscheibe ist drehfest im Gehäuse aufgenommen, kann sich also nicht relativ zum Gehäuse verdrehen. Zwischen beiden sind entsprechende Widerstandskörper angeordnet. Sobald es zu einer Verdrehung der ersten Widerstandsscheibe zur zweiten Widerstandsscheibe kommt, kann über die Interaktion der Widerstandskörper mit beiden Widerstandsscheiben die Erzeugung des Widerstandsmoments erfolgen.

[0014] Dabei können an einer oder an beiden Widerstandsscheiben rampenartige Konturen vorgesehen sein, auf die die Widerstandskörper bei einer Verdrehung der Widerstandsscheiben auflaufen. Durch diese rampenartige Kontur kann demzufolge eine axiale Spannung in die Widerstandsscheibenanordnung gebracht werden, die wiederum das Drehen der ersten Widerstandsscheibe erschwert, die wie beschrieben über das Triebelement relativ zur zweiten Widerstandsscheibe verdreht wird. Durch die über das Auflaufen der Widerstandskörper auf die rampenartigen Konturen erwirkte axiale Verspannung wird also der Scheibenrotation ein Widerstand entgegengesetzt, das heißt, dass die angetriebene Widerstandsscheibe schwergängiger relativ zur anderen Widerstandsscheibe gedreht werden kann, was wiederum haptisch an der Pedalerie erfahrbar ist.

[0015] Zweckmäßig ist es in diesem Zusammenhang, wenn in die Widerstandseinrichtung eine gewisse Elastizität integriert ist, die es ermöglicht, die beiden Widerstandsscheiben entsprechend axial zu verspannen, andererseits aber auch bis zum Formschlusseingriff ausreichend relativ zueinander verdrehen zu können, ohne dass es zuvor zu einer zu starken Verklemmung oder zu großen Reibung kommt. Diese Elastizität kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung dadurch eingebracht

werden, dass die Widerstandseinrichtung eine weitere Federeinrichtung aufweist, über die die Widerstandsscheiben axial gegeneinander verspannt sind. Über diese Federeinrichtung werden demzufolge beide Widerstandsscheiben axial gegeneinander gespannt und demzufolge auch die Klemmkörper zwischen den Widerstandsscheiben verspannt. Gleichzeitig ermöglicht die über die Federeinrichtung integrierte Elastizität aber auch eine gewisse Nachgiebigkeit, wenn die Klemmkörper auf die rampenartigen Konturen auflaufen, so dass einerseits hierüber die Verspannung erhöht wird, andererseits aber nach wie vor noch aufgrund der integrierten Elastizität eine Verdrehung möglich ist.

[0016] Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn die erste Widerstandsscheibe gegen eine Rückstellkraft der weiteren Federeinrichtung axial bewegbar ist. Laufen demgemäß die Widerstandskörper auf die rampenartigen Konturen auf, so erhöht sich die axiale Verspannung, die noch dadurch vergrößert wird, dass durch das Ausweichen der ersten Widerstandsscheibe das Federelement zusätzlich komprimiert wird und demzufolge die Spannung erhöht wird, bis hin zu einem maximalen Widerstandsmoment, das durch die Härte der weiteren Federeinrichtung eingestellt werden kann. Die erste Widerstandsscheibe arbeitet also gegen dieses Federelement und drückt dieses beim Auflaufen der Widerstandskörper auf die Konturen zusammen, worüber die Verspannung innerhalb der Scheibenanordnung vergrößert respektive auch maximal begrenzt wird, bis es zum Eingreifen des Formschlusses kommt. Die maximale Verformung sollte so schnell wie möglich erreicht werden, damit sich quasi schlagartig das maximale Widerstandsmoment aufbaut und der Nutzer sofort den Widerstand gleichbleibend spürt. Die weitere Federeinrichtung ist bevorzugt eine Tellerfeder oder ein Tellerfederpaket, die es ermöglicht, die erste Widerstandsscheibe homogen axial anzufedern. Die Tellerfeder oder das Tellerfederpaket ist einerseits axial am Gehäuse und andererseits axial an der ersten Widerstandsscheibe abgestützt.

[0017] Die Widerstandskörper selbst sind zweckmäßigerweise in einem Käfig geführte Kugeln oder Rollen, die auf entsprechenden Laufbahnen der ersten und zweiten Widerstandsscheibe laufen, wobei eine dieser Laufbahnen zusätzlich mit den rampenförmigen Konturen versehen ist. Mit anderen Worten ausgedrückt kann der Widerstandskörper ein zweiter Freilauf sein, welcher in diesem Fall als Axialkugelfreilauf ausgeführt ist und welcher hinsichtlich seiner Wirkung zu dem Freilauf in Reihe „geschaltet“ ist.

[0018] Der Abbau des Widerstandsmoments beginnt unmittelbar mit dem Eingriff der Formschlussverbindung, da dann das Gehäuse, in dem die Widerstandseinrichtung angeordnet ist, mit glei-

cher Drehzahl wie das Triebelement rotiert, mithin also auf die erste Widerstandsscheibe folglich kein Drehmoment mehr wirkt. Die Widerstandsscheibenanordnung kann sich quasi wieder entspannen, das heißt, dass die Widerstandsscheiben wieder relativ zueinander geringfügig verdrehen können und die Widerstandskörper von den rampenartigen Konturen wieder ablaufen und es wieder zu einer axialen Rückstellung der zuvor axial ausgelenkten ersten Widerstandsscheibe kommt, unterstützt durch die sich entspannende weitere Federeinrichtung.

[0019] Auch die Federeinrichtung, die dem eigentlichen Freilauf zugeordnet ist und die die beiden Scheiben axial verspannt, kann in Form einer Tellerfeder oder eines Tellerfederpakets ausgeführt sein. Die Tellerfeder oder das Tellerfederpaket ist einerseits axial an der drehbaren Scheibe und andererseits axial am Gehäuse oder der zweiten Widerstandsscheibe abgestützt. Auch hier erlaubt die Tellerfeder oder das Tellerfederpaket ein homogenes axiales Verspannen der beiden Scheiben zueinander.

[0020] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Federeinrichtung und die weitere Federeinrichtung unterschiedliche Federhärten aufweisen, wobei vorzugsweise die Federeinrichtung eine geringere Federhärte als die weitere Federeinrichtung aufweist. Die erste Federeinrichtung verspannt wie beschrieben die beiden Freilauf-Scheiben axial gegeneinander. Im Betrieb, wenn der Freilauf geöffnet ist und demzufolge die im Gehäuse positionsfest angeordnete zweite Scheibe schneller als die erste Scheibe dreht, was dann der Fall ist, wenn beispielsweise nur über den Elektromotor gefahren wird, ist zwangsläufig kein Formschluss gegeben, das heißt, dass die zweite Scheibe mit den Formschlussaufnahmen über die erste Scheibe mit den Formschlussorganen dreht. Da hierbei die Formschlussorgane vorspannungsbedingt in jeder ausgezeichneten Verdrehstellung in die Formschlussaufnahmen einschnappen und anschließend aus ihnen wieder herausgedrückt werden, kommt es hierbei zwangsläufig zu einer Geräuscherzeugung, also einem Rattern resultierend aus dem Einschnappvorgang. Diese Geräuscherzeugung kann reduziert werden, wenn die Verspannung entsprechend niedrig gewählt wird. Dies ist bei der erfindungsgemäßen Freilaufvorrichtung möglich, da diese Federeinrichtung ausschließlich eine relativ geringe axiale Spannkraft bereitstellen muss, die gerade ausreichend ist, die drehbare erste Scheibe geringfügig axial zu verschieben, um die Formschlussorgane in die Formschlussaufnahmen einzudrücken. Aus der geringen axialen Verspannung und damit der geringen Federhärte der ersten Federeinrichtung ergibt sich im Freilauffall, dass der Einschnappvorgang der Formschlussorgane in die Formschlussaufnahmen relativ weich erfolgt, was

zu einer geringen Geräuscherzeugung durch das axiale Anschlagen der Bauteile gegeneinander führt, verglichen mit der Situation, wenn die Formschlussorgane mit hoher axialer Spannkraft in die Formschlussaufnahmen eingeschlagen werden.

[0021] Umgekehrt ist die Situation in Bezug auf die weitere Federeinrichtung, die eine entsprechend größere Federhärte aufweist. Denn über diese weitere Federeinrichtung wird wie beschrieben das maximale Widerstandsmoment, das auch der Fahrer über die Pedalerie erfährt, eingestellt. Diese soll natürlich idealerweise in einem Bereich liegen, der dem Drehmoment entspricht, das der Fahrer im Formschlussfall einbringt, demzufolge aber auch haptisch erfährt. Ziel ist es, dass unmittelbar mit Erzeugung des Widerstandsmoments der Fahrer eine Fahrsituation erfährt, die sich auch dann nicht nennenswert ändert, wenn es zum Formschluss und damit zur Drehmomentübertragung über den Freilauf kommt.

[0022] Wie beschrieben beruht die Funktion der erfindungsgemäßen Freilaufvorrichtung unter anderem darauf, dass sowohl die drehbare Scheibe des Freilaufs als auch die drehbare Widerstandsscheibe der Widerstandseinrichtung mit dem gemeinsamen Triebelement gekoppelt sind, so dass demzufolge sowohl der Freilauf als auch die Widerstandseinrichtung synchron betätigt werden. Diese Kopplung ist zweckmäßigerweise über eine jeweilige Verzahnungsverbindung realisiert. Das Triebelement, also die antreibende Welle, die den Freilauf sowie die Widerstandseinrichtung durchgreift, ist an ihrem Außenumfang mit einer geraden Verzahnung, beispielsweise einer Kerbverzahnung, versehen. Sowohl die drehbare Scheibe als auch die zweite Widerstandsscheibe weisen an dem Innenumfang ihrer zentralen Durchbrechungen ebenfalls eine entsprechende Verzahnung respektive Kerbverzahnung auf, worüber der Verzahnungseingriff realisiert wird.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische, geschnittene Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Freilaufeinrichtung,

Fig. 2 die Explosionsdarstellung aus **Fig. 2** in anderer Blickrichtung,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der zusammengebauten Freilaufeinrichtung aus **Fig. 1**, mit in einer ein Drehmoment vom Triebelement auf das Gehäuse übertragbaren Position des Freilaufs beziehungsweise der ersten und zweiten Scheibe,

Fig. 4 die Freilaufvorrichtung aus **Fig. 3** mit in einer Zwischenstellung befindlichem Freilauf unmittelbar vor dem Andrehen des Triebelements,

Fig. 5 die Freilaufvorrichtung aus **Fig. 4** nach geringfügigem Verdrehen des Triebelements unter gleichzeitiger Verdrehung der drehbaren Scheibe sowie der ersten Widerstandsscheibe, wobei das Triebelement nicht gezeigt ist, und

Fig. 6 die Freilaufeinrichtung aus **Fig. 5** nach weiterem Verdrehen des Triebelements und der drehbaren Scheibe sowie der ersten Widerstandsscheibe, wobei die Formschlussverbindung eingegangen ist, die Widerstandseinrichtung sich jedoch noch nicht zurückgestellt hat.

[0024] Die **Fig. 1** und **2** zeigen in unterschiedlichen Explosionsansichten eine erfindungsgemäße Freilaufvorrichtung 1. Diese umfasst ein becherartiges Gehäuse 2 mit einem zylindrischen Gehäuseabschnitt 3 sowie einer den Gehäuseboden bildenden, einstückig daran angeformten ersten Scheibe 4, die eine zentrale Durchbrechung 5 sowie eine Vielzahl von äquidistant um den Umfang verteilt angeordneten, hier trapezförmigen Formschlussaufnahmen 6 aufweist. Auf der ersten Scheibe 4 sitzt eine Messhülse 7, über die bei Verbau der Freilaufvorrichtung 1 in einem Antrieb eines über einen Elektromotor antreibbaren Fahrrads Messinformationen angegriffen werden können, die zur Steuerung beispielsweise des Elektromotors dienen können. Die Messhülse 7 ihrerseits ist von einem Triebelement 8 durchgriffen, das im Beispiel des Fahrrads eine Tretkurbelwelle ist, die über die Pedale des Fahrrads aktiv gedreht werden kann. Das hier hohlzylindrische Triebelement 8 weist einen Verzahnungsabschnitt 9 mit einer längslaufenden Kerbverzahnung auf, welcher Verzahnungsabschnitt 9 zur Ausbildung einer Verzahnungsverbindung zu zwei nachfolgend noch zu beschreibenden Scheibenbauteilen dient.

[0025] Am zylindrischen Gehäuseabschnitt 3 sind, axial versetzt zueinander, zwei Haltenuten 10, 11 ausgebildet, in die jeweils zwei nachfolgend noch zu beschreibende Stützringe eingeschnappt werden. Ebenso sind am Gehäuseabschnitt 3 mehrere längslaufende Nuten 12 ausgebildet, die der Aufnahme von Halteabschnitten nachfolgend noch zu beschreibender Bauteile dienen, um diese drehfest im Gehäuse 2 aufzunehmen.

[0026] Gezeigt ist des Weiteren ist eine zweite Scheibe 13, die an ihrer zur ersten Scheibe 4 weisenden Oberseite mehrere Formschlussorgane 14 aufweist. Diese sind quasi als halbkreisähnliche, ausgestellte Vorsprünge ausgebildet, die geeignet sind, in definierten Verdrehstellungen relativ zur ersten Scheibe 4 in die entsprechenden Formschlussaufnahmen 6 einzugreifen. Jedes Formschlussor-

gan 14 weist eine Anlaufkante 15 auf, mit der das Formschlussorgan 14 im Formschlussfall, wenn es also in eine Formschlussaufnahme eingreift, gegen eine Wand 16 der jeweiligen Formschlussaufnahme 6 anschlägt, so dass eine Drehmomentübertragende Formschlussverbindung gegeben ist. Weiterhin weist jedes Formschlussorgan 14 eine rampenartige Oberseiteengeometrie 17 auf, die es wiederum erlaubt, dass bei einer Verdrehung der Scheiben 4, 13 zueinander entgegen der Anschlagrichtung die Formschlussorgane 14 auch wieder aus den Formschlussaufnahmen 6 gleiten können.

[0027] Die drehbare zweite Scheibe 13 weist randseitig einen umlaufenden Stützflansch 18 auf, an dem, wie nachfolgend noch beschrieben wird, ein Federelement abgestützt ist. Am Innenumfang einer zentralen Durchbrechung 19 der zweiten Scheibe 13 ist ferner eine Innenverzahnung 20 ausgebildet, die formschlüssig in den Verzahnungsabschnitt 9 in der Montagestellung zur Erwirkung einer drehmomentfesten Verbindung eingreift.

[0028] Weiterhin gezeigt ist eine erste Federeinrichtung 21 in Form einer Blattfeder 22. Diese ist mit ihrem außenliegenden Rand 23 in der Montagestellung am Stützflansch 18 abgestützt. Die Tellerfeder 22 weist eine Vielzahl von radial nach innen ragenden Federlaschen 24 auf, die in der Montagestellung axial an einer Widerstandseinrichtung 25, die nachfolgend beschrieben wird, abgestützt ist.

[0029] Vorgesehen ist des Weiteren ein erster Stützring 26, der in der Montagestellung in die Nut 10 eingeschnappt ist. Dieser dient als axialer Stützring, an dem die Widerstandseinrichtung 25 in axialer Richtung gehäuseseitig abgestützt ist.

[0030] Die Widerstandseinrichtung 25 ihrerseits weist eine erste Widerstandsscheibe 26 auf, die eine zentrale Durchbrechung 27 aufweist, die wiederum mit einem Verzahnungsabschnitt 28 versehen ist, der ebenfalls mit dem Verzahnungsabschnitt 9 formschlüssig kämmt, also eine drehmomentfeste Verbindung eingeht. An einer Seitenfläche der ersten Widerstandsscheibe 26 ist eine Laufbahn 29 für Widerstandselemente 30, hier in Form von Kugeln, die in einem Käfig 31 gehalten respektive geführt sind, ausgebildet. An dem hier als Flachkäfig ausgeführten Käfig 31 sind radial außenliegend mehrere Vorsprünge 32 ausgebildet, die in der Montagestellung in die Nuten 12 eingreifen, um den Käfig 31 in Umfangsrichtung gehäuseseitig festzulegen. Der ringförmige Käfig weist ebenfalls eine zentrale Durchbrechung 33 auf, die vom Durchmesser her jedoch deutlich größer ist als die Durchbrechung 27 der ersten Widerstandsscheibe 26.

[0031] Die Widerstandseinrichtung 25 weist ferner eine zweite Widerstandsscheibe 34 auf, die ebenfalls

eine entsprechende Laufbahn 35 aufweist, auf der die Widerstandskörper 30 laufen. Diese Laufbahn 35 ist jedoch lokal mit entsprechenden rampenförmigen Konturen versehen, auf die bei einer Verdrehung der ersten Widerstandsscheibe 26 relativ zur positionsfesten zweiten Widerstandsscheibe 34 die Widerstandskörper 30 auflaufen, so dass eine Axialkraft auf die erste Widerstandsscheibe 26 ausgeübt wird und diese axial verschoben wird. Auch die zweite Widerstandsscheibe 34 weist am Außenumfang angeordnete Vorsprünge 36 auf, die mit gleicher Teilung wie die Vorsprünge 32 positioniert sind, wobei die entsprechenden Bauteile der Widerstandseinrichtung 26 gleiche Außendurchmesser aufweisen. Auch die Vorsprünge 36 greifen in der Montagestellung zur drehfesten Anordnung der zweiten Widerstandsscheibe 34 im Gehäuse 2 in die Nuten 12 ein. Ebenso weist die zweite Widerstandsscheibe 34 eine zentrale Durchbrechung 37 auf, die im Durchmesser der Durchbrechung 33 entspricht.

[0032] Weiterhin vorgesehen ist eine weitere Feder-einrichtung 38 in Form einer Tellerfeder 39, die eine Vielzahl von radial nach innen ragenden Federlaschen 40 aufweist, die in der Montagestellung an der Unterseite der ersten Widerstandsscheibe 26 anliegen. Der äußere Rand 41 der Tellerfeder 39 ist in der Montagestellung auf einem Stützring 42, der in der Nut 11 aufgenommen ist, axial abgestützt, so dass über die Tellerfeder 39 die Widerstandseinrichtung 26 axial verspannt werden kann, nachdem die Widerstandseinrichtung 25 über die zweite Widerstandsscheibe 34 axial am Stützring 26 abgestützt ist.

[0033] Fig. 3 zeigt die Montagestellung der Freilauf-einrichtung 1. Gezeigt ist das Gehäuse 2 mit seinem zylindrischen Gehäuseabschnitt 3, der in Umfangsrichtung die gesamte Anordnung einhaust. Die erste Scheibe 4 ist einteilig mit dem Gehäuse 2 ausgebildet, ebenso gezeigt sind die Formschlusssaufnahmen 6. Unterhalb der ersten Scheibe 4 ist die zweite Scheibe 13 angeordnet, wobei im gezeigten Beispiel ein Formschlussorgan 14 in eine Formschlusssauf-nahme 6 eingreift und mit seiner Anlaufkante 15 drehmomentübertragend an der Wand 16 anliegt. Da, siehe Fig. 2, weniger Formschlussorgane 14 als Formschlusssaufnahmen 6 vorgesehen sind, ist die in der Schnittansicht gemäß Fig. 3 links gezeigte Formschlusssaufnahme 6 nicht mit einem Form-schlussorgan 14 belegt. Beispielsweise sind doppelt so viele Formschlusssaufnahmen 6 wie Formschlus-sorgane 14 vorgesehen, das Teilungsverhältnis also 2:1.

[0034] Gezeigt ist in Fig. 3 ferner das Federelement 21 in Form der Tellerfeder 22, die mit ihrem Rand 23 am Randflansch 18 abgestützt ist und mit ihren Federlaschen 24 an der zweiten Widerstands-scheibe 34 abgestützt ist.

[0035] Gezeigt ist ferner der erste Stützring 26, an dem die Widerstandseinrichtung 25 axial über die zweite Widerstandsscheibe 34 abgestützt ist. In Fig. 3 nach unten hin folgt der Widerstandseinrichtung 25 die zweite Federeinrichtung 38 in Form der Tellerfeder 39, die mit ihren Federlaschen 40 an der ersten Widerstandsscheibe 26 und mit ihrem Rand 41 an dem zweiten Stützring 42 abgestützt ist.

[0036] Fig. 3 zeigt die Position, in der die Form-schlussorgane 14 in die Formschlusssaufnahmen 6 eingreifen und eine drehmomentfeste Verbindung über die Kanten 15 und die Wände 16 gegeben ist, so dass ein über das Triebelement 8, also die Tret-kurbelwelle, eingeleitetes Drehmoment unmittelbar auf das Gehäuse 2 übertragen wird, das seinerseits in nicht näher gezeigter Weise mit einem weiteren Abtriebselement, beispielsweise einem Kettenrad oder Ähnlichem, gekoppelt ist. Natürlich ist das Gehäuse 2 auch mit einem nicht näher gezeigten Elektroantrieb in der Montagesituation gekoppelt, über welchen Elektroantrieb das Fahrrad ebenfalls angetrieben werden kann.

[0037] Ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Situa-tion kann zum einen der Fahrer durch Treten der Pedale und damit Drehen des Triebelements 8 ein Drehmoment direkt auf das Gehäuse 2 gegeben werden, das dann weitergeleitet wird. Der Elektromotor ist in diesem Fall beispielsweise nicht aktiv. Soll jedoch über den Elektromotor das Drehmoment ein-geleitet werden, so ruht das Triebelement 8, also die Tretkurbelwelle. Da das motorseitige Drehmoment direkt auf das Gehäuse 2 gegeben wird, dreht dieses folglich relativ zur beispielsweise stehenden ersten Scheibe 13, das heißt, dass auch die zweite Scheibe 13 relativ zur positionsfesten ersten Scheibe ver-dreht wird. Bei dieser Drehbewegung läuft die erste Scheibe 13 mit ihrer Rampengeometrie 17 auf den Rändern der Formschlusssaufnahmen 6 auf, so dass die zweite Scheibe 13 axial von der ersten Scheibe 4 weggedrückt und gegen die erste Tellerfeder 22, diese verformend, gedrückt wird. Bei fortgesetzter Gehäusedrehung gleiten die Formschlussorgane 14 auf der Unterseite der ersten Scheibe 4, bis sie wie-der, resultierend aus der Anfederung über die Teller-feder 22, mit Erreichen einer definierten Verdrehwin-kelstellung in die nächstfolgenden Formschlusssaufnahmen 6 einschnappen, usw. Hierüber ist die Freilauffunktion realisiert.

[0038] Befinden sich die Formschlussorgane 14 in dem Zeitpunkt, in dem der Nutzer aktiv durch Treten der Pedale einen Vortrieb erreichen möchte, in einer Position, in der nicht unmittelbar eine drehmoment-übertragende Formschlussverbindung der Form-schlussorgane 14 mit den Formschlusssaufnahmen 6 gegeben ist, so würde es einer gewissen Verdrehung der zweiten Scheibe 13 bedürfen, bis diese Formschlussverbindung eingenommen ist. Dieses

Winkelspiel ist folglich zwingend zu überdrehen, bis es zu einem Drehmomentübertrag kommen kann. Um dieses Winkelspiel quasi zu kompensieren, so dass es vom Nutzer nicht als „Leertreten“ wahrgenommen wird, ist die Widerstandseinrichtung 25 integriert, über die unmittelbar mit Beginn der aktiven Drehbewegung des Triebelements 8 ein ein erschwertes Drehen erwirkendes Widerstandsmoment entgegengesetzt wird.

[0039] Um sowohl den Freilauf als auch die Widerstandseinrichtung synchron über das Triebelement 8 betätigen zu können, sind die zweite Scheibe 13 und die erste Widerstandsscheibe 26 über ihre Verzahnungsabschnitte 20, 28 mit dem Verzahnungsabschnitt 9 drehfest verbunden. Das heißt, dass jede auch noch so geringe Drehung des Triebelements 8 in einer Verdrehung der zweiten Scheibe 13 sowie der ersten Widerstandsscheibe 26 resultiert.

[0040] Fig. 4 zeigt eine Situation, in der die zweiten Scheibe 13 axial von der ersten Scheibe 4 gegen die erste Tellerfeder 22 wegbewegt ist, nachdem sich die Formschlussorgane 14 im Bereich zwischen zwei Formschlussaufnahmen 6 befinden, das heißt, dass sie an der Unterseite der ersten Scheibe 4 anliegen, wie in Fig. 4 anschaulich gezeigt ist. Die Widerstandseinrichtung 25 ist nicht betätigt. Über das Triebelement 8 wird in diesem Moment noch kein Drehmoment eingetragen.

[0041] Sobald der Fahrer nun über die Pedalerie das Triebelement 8 betätigt und relativ zum Gehäuse 2 verdreht, wird zum einen die erste Scheibe 13 entsprechend verdreht, so dass die Formschlusselemente 14 an der Unterseite der Scheibe 4 weiter in Richtung der nächstfolgenden Formschlussaufnahme 6 bewegt werden, wie in der in Fig. 5 gezeigten Betriebsposition gezeigt. Ersichtlich befindet sich das links geschnitten gezeigte Formschlussorgan 14 kurz vor dem Einschnappen in die entsprechende Formschlussaufnahme 6.

[0042] Gleichzeitig mit dem Verdrehen der zweiten Scheibe 13 wird auch die erste Widerstandsscheibe 26 relativ zur zweiten Widerstandsscheibe 34 verdreht. Aufgrund der Drehbewegung laufen die Widerstandskörper 30 auf den rampenartigen Konturen der zweiten Widerstandsscheibe 34 auf, was dazu führt, dass sie axial nach unten gedrückt werden und hierbei zwangsläufig die erste Widerstandsscheibe 26 axial gegen die Rückstellkraft der zweiten Tellerfeder 39 bewegen, die nun ebenfalls weiter komprimiert wird und eine höhere Rückstellkraft aufbaut. Damit einher geht eine zunehmende axiale Verspannung der Widerstandseinrichtung 25, die mit Erreichen einer maximalen axialen Verstellposition der ersten Widerstandsscheibe 26 und damit einer maximalen Komprimierung der zweiten Tellerfeder 39 ihr Maximum erfährt. Dieses Verspannungsmaxi-

mum ist möglichst unmittelbar nach dem Andrehen des Triebelements 8 gegeben. Denn aus dieser starken, von der Federhärte der zweiten Tellerfeder 39 abhängigen Axialverspannung der Widerstandseinrichtung 35 hängt die Größe des erzeugten Widerstandsmoments, das der Drehung des Triebelements 8 entgegengesetzt wird, ab. Infolge der Verspannung kann die erste Widerstandsscheibe 26 nur unter erhöhtem Kraftaufwand relativ zur zweiten Widerstandsscheibe 34, und natürlich auch zur mehr oder weniger positionsfesten zweiten Tellerfeder 39, verdreht werden, wobei dieser erhöhte Drehwiderstand über das Triebelement 8 haptisch an der Pedalerie erfahrbar ist. Dieses Widerstandsmoment bleibt so lange erhalten, bis die Formschlussorgane 14 in die Formschlussaufnahmen 6 eingreifen, wonach der Drehmomentübertrag direkt an das Gehäuse 2 über diese Formschlussverbindung erfolgt und demzufolge das Triebelement 8 auf den Antrieb wirkt, so dass der Fahrer hierüber das entsprechende, gewohnte Widerstandsmoment erfährt.

[0043] Diese Situation ist in Fig. 6 gezeigt. Ersichtlich ist das links gezeigte Formschlussorgan 4 vollständig in der Formschlussaufnahme 6 eingeschnappt, seine Kante 15 liegt in Anschlag an der Wand 16, so dass bei fortgesetzter Drehung der zweiten Scheibe 13 über das Triebelement 8 zwangsläufig das Drehmoment direkt auf das Gehäuse 2 gegeben wird. Ersichtlich ist die erste Tellerfeder 22 wieder ausgefedert und die zweite Scheibe 13 in Anlage an der ersten Scheibe 4. Die Widerstandseinrichtung 25 ist in dieser Situation, die die Freilaufeinrichtung 1 unmittelbar nach Einschnappen der Formschlussorgane 14 in die Formschlussaufnahme 6 zeigt, noch nicht entspannt, das heißt, dass sich die erste Widerstandsscheibe 26 noch in der axial versetzten Position relativ zur zweiten Widerstandsscheibe 34 befindet und die zweite Tellerfeder 39 noch gespannt ist. Da nun aber über das Triebelement 8 kein weiteres Drehmoment mehr auf die erste Widerstandsscheibe 26 ausgeübt wird, nachdem dieses unmittelbar in das Gehäuse 2 geleitet wird, kommt es zu keiner weiteren Kraftbeaufschlagung der ersten Widerstandsscheibe 26 respektive der Widerstandseinrichtung 25 mehr, so dass, letztlich auch getrieben durch die Rückstellkraft der zweiten Tellerfeder 39, die die Widerstandskörper 30 wieder von den rampenartigen Konturen ablaufen können und die erste Widerstandsscheibe 26 über die Tellerfeder 39 wieder in die Ausgangssituation, wie zur Fig. 3 beschrieben, zurückgestellt wird.

Bezugszeichenliste

1	Freilaufvorrichtung
2	Gehäuse
3	Gehäuseabschnitt

4	erste Scheibe
5	Durchbrechung
6	Formschlussaufnahme
7	Messhülse
8	Tribelement
9	Verzahnungsabschnitt
10	Haltenut
11	Haltenut
12	längslaufende Nut
13	zweite Scheibe
14	Formschlussorgan
15	Anlaufkante
16	Wand
17	Oberseitengeometrie
18	Stützflansch
19	Durchbrechung
20	Innenverzahnung
21	Federeinrichtung
22	Blattfeder
23	Rand
24	Federlasche
25	Widerstandseinrichtung
26	erste Widerstandsscheibe
27	Durchbrechung
28	Verzahnungsabschnitt
29	Laufbahn
30	Widerstandselement
31	Käfig
32	Vorsprung
33	Durchbrechung
34	zweite Widerstandsscheibe
35	Laufbahn
36	Vorsprung
37	Durchbrechung
38	Federeinrichtung
39	Tellerfeder
40	Federlasche
41	Rand
42	Stützring

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 3035751 [0003]

Patentansprüche

1. Freilaufvorrichtung für einen Elektroantrieb eines Fahrzeugs, mit einer ersten Scheibe (4), die eine Mehrzahl von Formschlussaufnahmen (6) aufweist, und einer zweiten Scheibe (13), die eine Mehrzahl von Formschlussorganen (14) aufweist, wobei eine der Scheiben (4) drehfest und die andere Scheibe (13) drehbar in oder an einem Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei die Scheiben (4, 13) gegeneinander verdrehbar und dabei zueinander die Formschlussorgane (14) und die Formschlussaufnahmen (6) in und außer Eingriff miteinander bringbar sind, wobei die Formschlussorgane (14) mit den Formschlussaufnahmen (6) in einer Sperrichtung in einem Sperrzustand und in einer Freilaufrichtung in einem Freilaufzustand sind, wobei eine Federeinrichtung (21) vorgesehen ist, die die beiden Scheiben (4, 13) axial gegeneinander verspannt, wobei die drehbare Scheibe (13) mit einem sie drehenden und ein Drehmoment einleitenden Triebelement (8) gekoppelt ist und wobei im Gehäuse (2) eine Widerstandseinrichtung (25) vorgesehen ist, die mit dem Triebelement (8) gekoppelt ist und die bei Einleiten eines Drehmoments ein der Drehung des Triebelements (8) entgegenwirkendes Widerstandsmoment erzeugt.

2. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandseinrichtung (25) eine erste Widerstandsscheibe (26), die mit dem Triebelement (8) gekoppelt ist, und eine zweite Widerstandsscheibe (34), die drehfest im Gehäuse (2) aufgenommen ist, sowie zwischen beiden Widerstandsscheiben (26, 34) angeordnete, an diesen anliegende Widerstandskörper (30), über die bei einer Verdrehung der ersten Widerstandsscheibe (26) relativ zur zweiten Widerstandsscheibe (34) das Widerstandsmoment erzeugbar ist.

3. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer oder an beiden Widerstandsscheiben (26, 34) rampenartige Konturen vorgesehen sind, auf die die Widerstandskörper (30) bei einer Verdrehung der Widerstandsscheiben (26, 34) auflaufen.

4. Freilaufeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandseinrichtung (25) eine weitere Federeinrichtung (38) aufweist, über die die Widerstandsscheiben (26, 34) axial gegeneinander verspannt sind.

5. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Widerstandsscheibe (26) gegen eine Rückstellkraft der weiteren Federeinrichtung (38) axial bewegbar ist.

6. Freilaufeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Federeinrichtung (38) eine Tellerfeder (39) oder ein Tellerfederpaket ist, die oder das einerseits axial am Gehäuse (2) und andererseits axial an der ersten Widerstandsscheibe (26) abgestützt ist.

7. Freilaufeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerstandskörper (30) in einem Käfig (31) geführte Kugeln oder Rollen sind.

8. Freilaufeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung (21) eine Tellerfeder (22) oder ein Tellerfederpaket ist, die oder das einerseits axial an der drehbaren Scheibe (13) und andererseits axial am Gehäuse (2) oder der zweiten Widerstandsscheibe (34) abgestützt ist.

9. Freilaufeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinrichtung (21) und die weitere Federeinrichtung (38) unterschiedliche Federhärten aufweisen, wobei vorzugsweise die Federeinrichtung (21) eine geringere Federhärte als die weitere Federeinrichtung (38) aufweist.

10. Freilaufeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Triebelement (8) mit der drehbaren Scheibe (13) und der ersten Widerstandsscheibe (26) über eine Verzahnungsverbindung gekoppelt ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

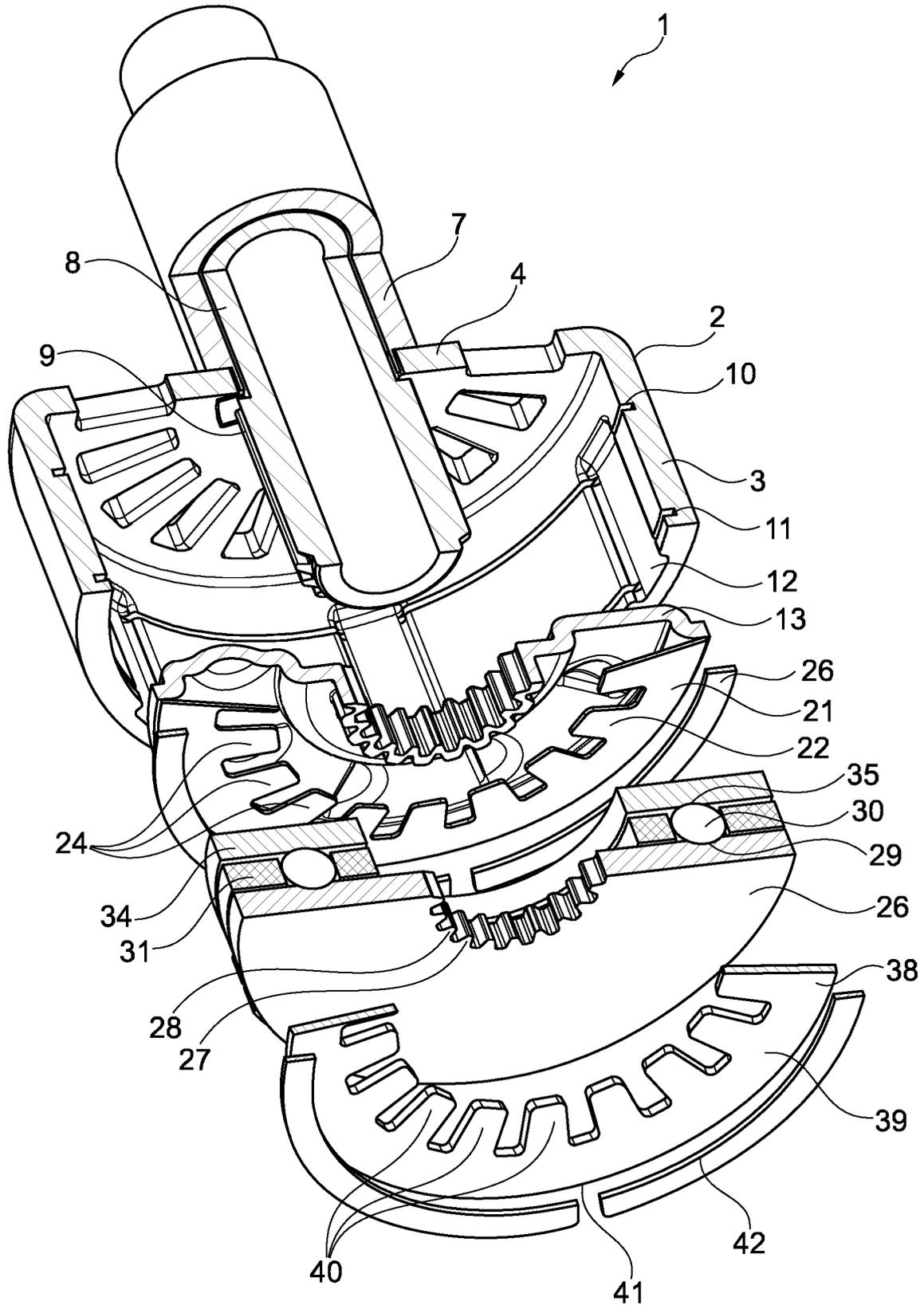


Fig. 1

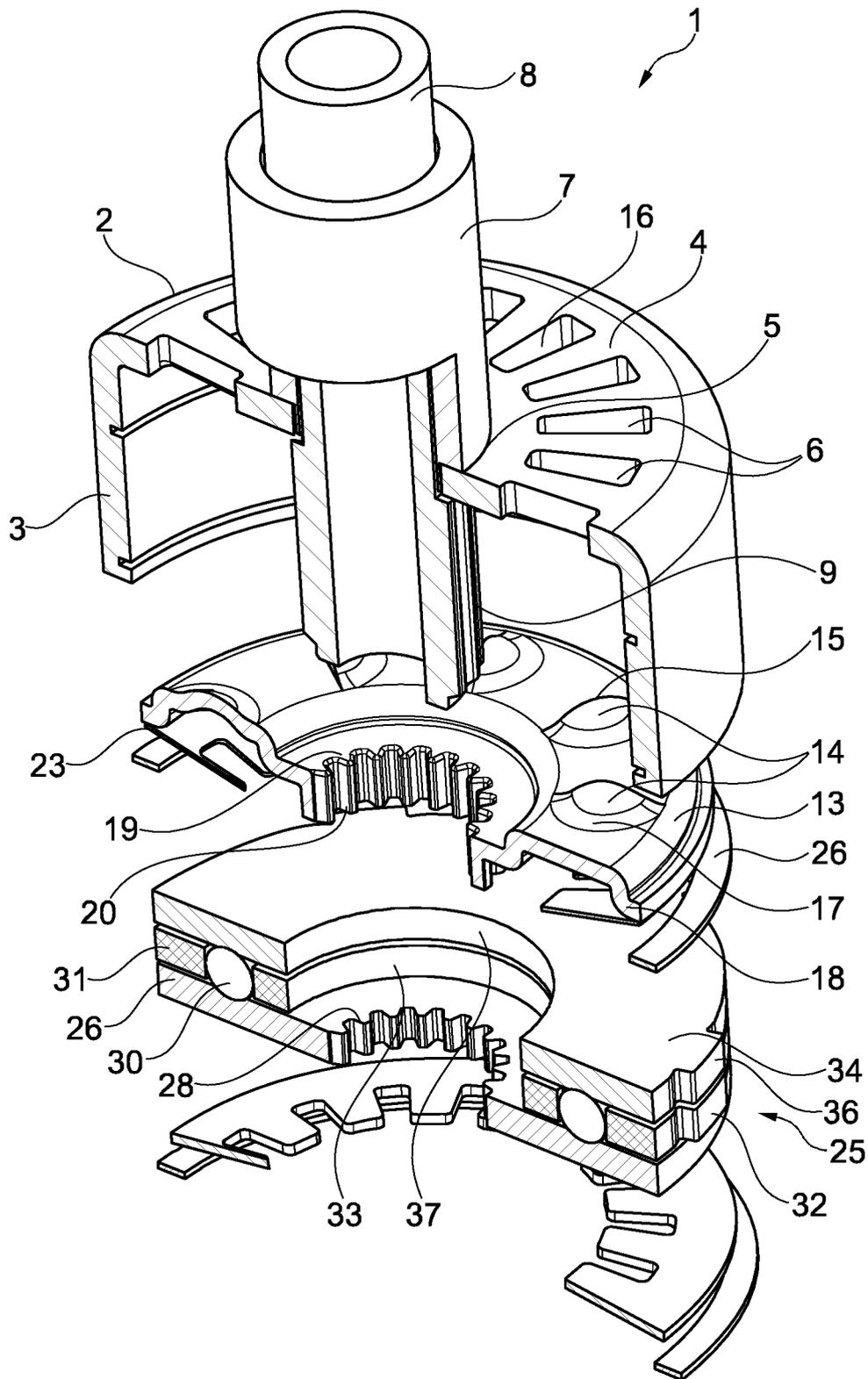


Fig. 2

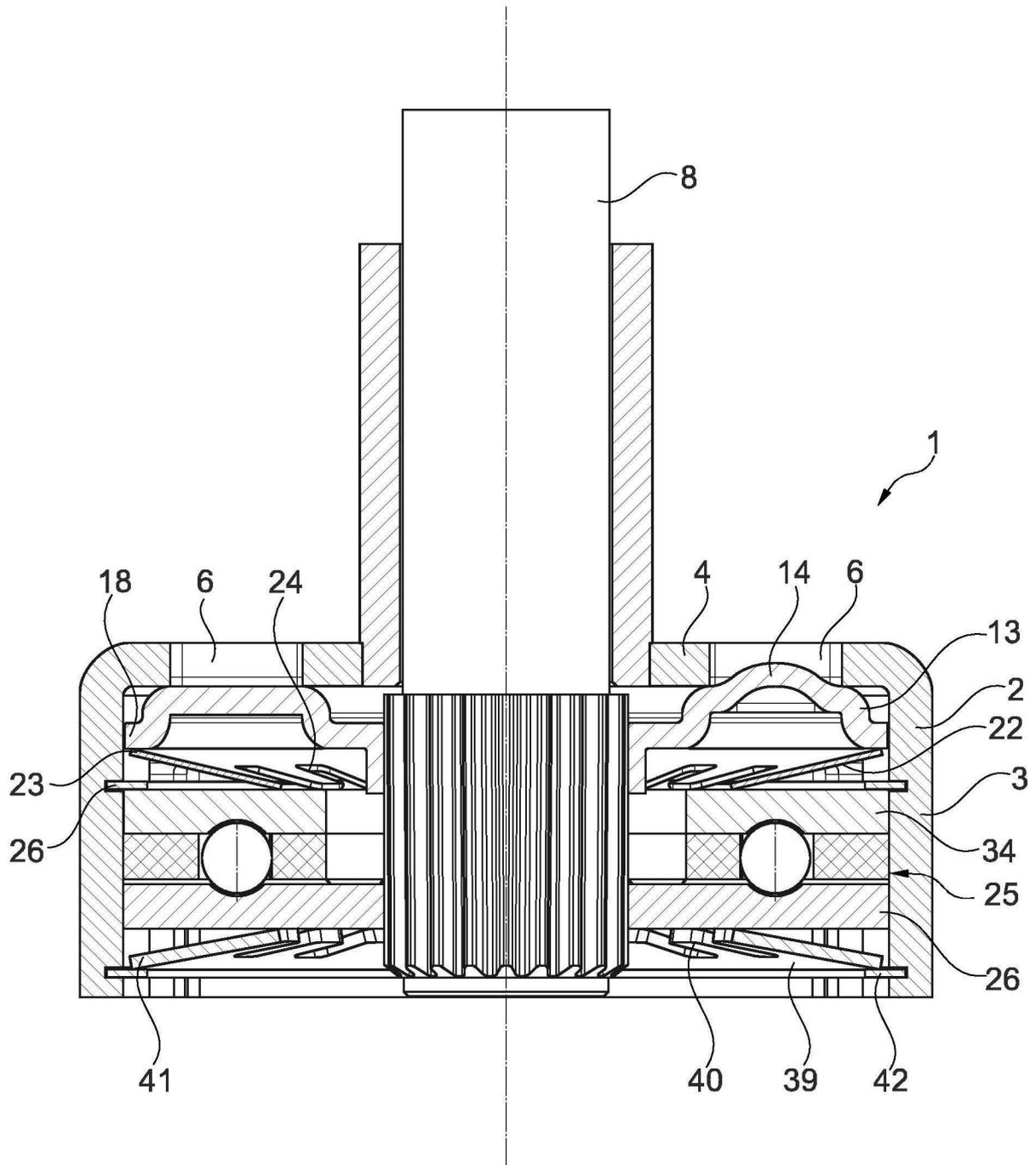


Fig. 3

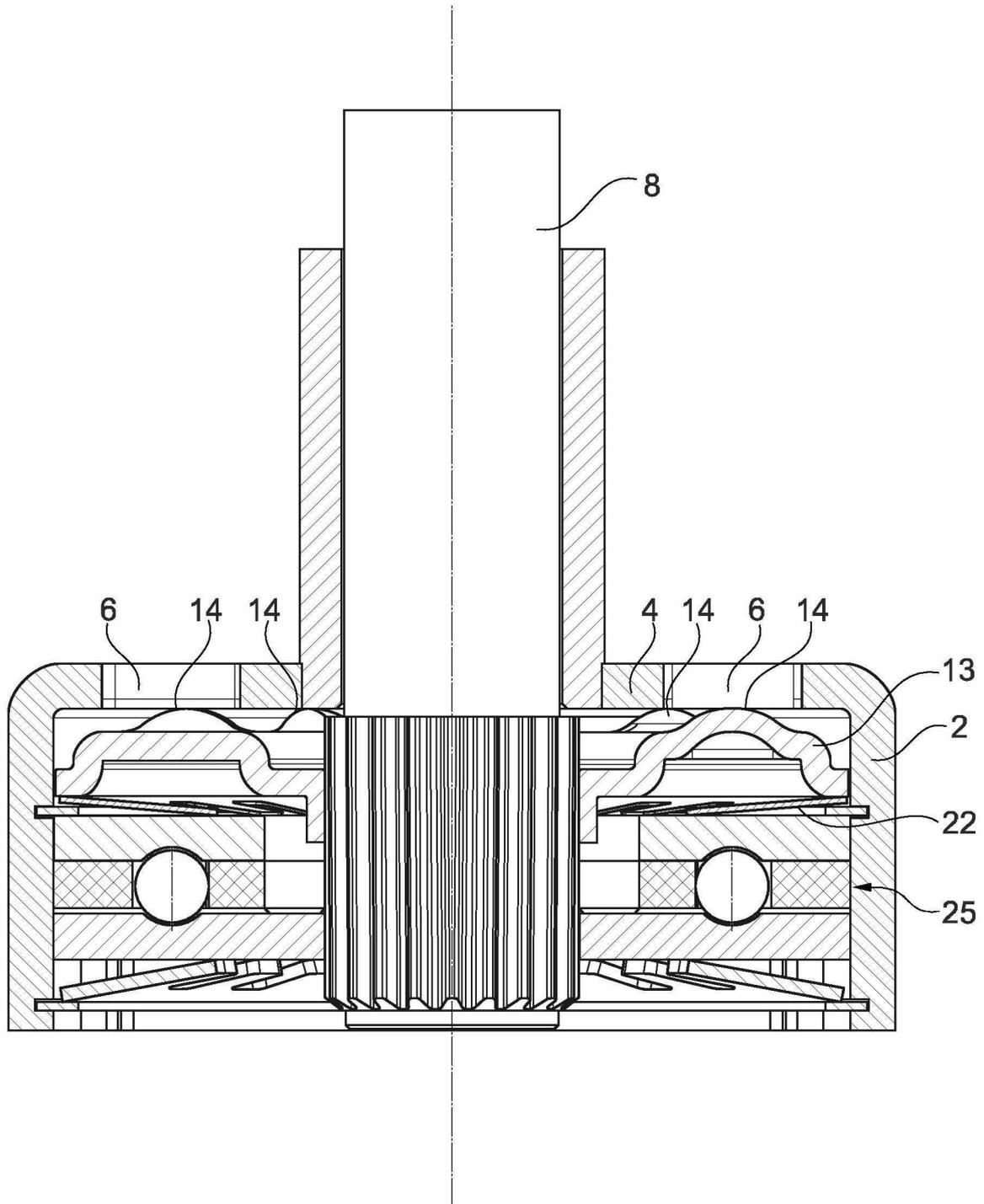


Fig. 4

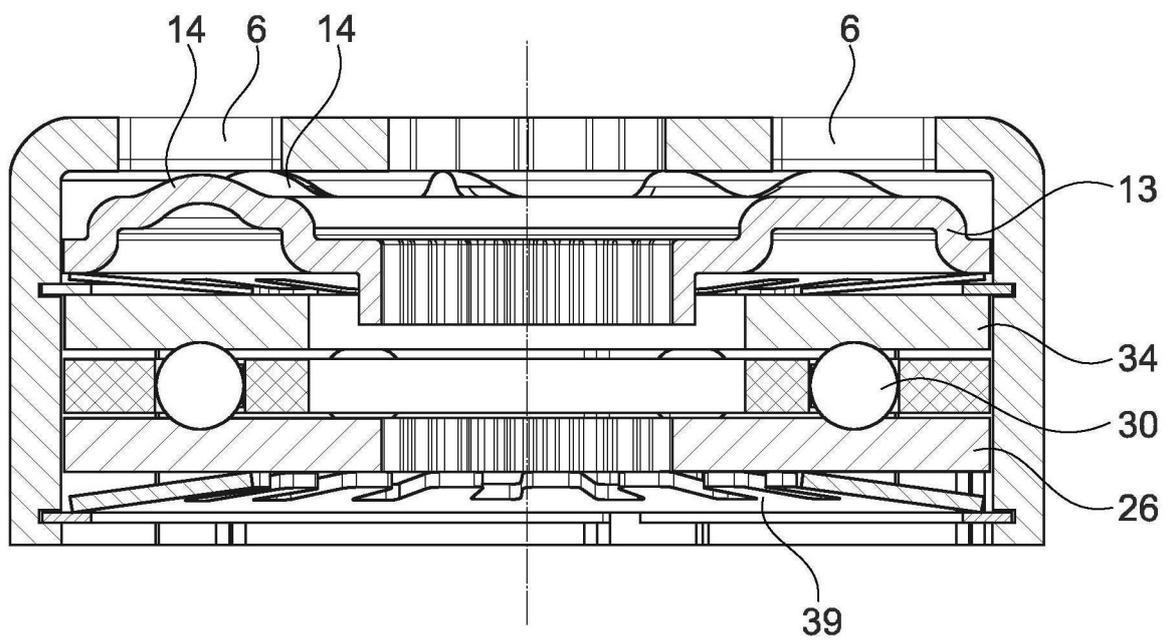


Fig. 5

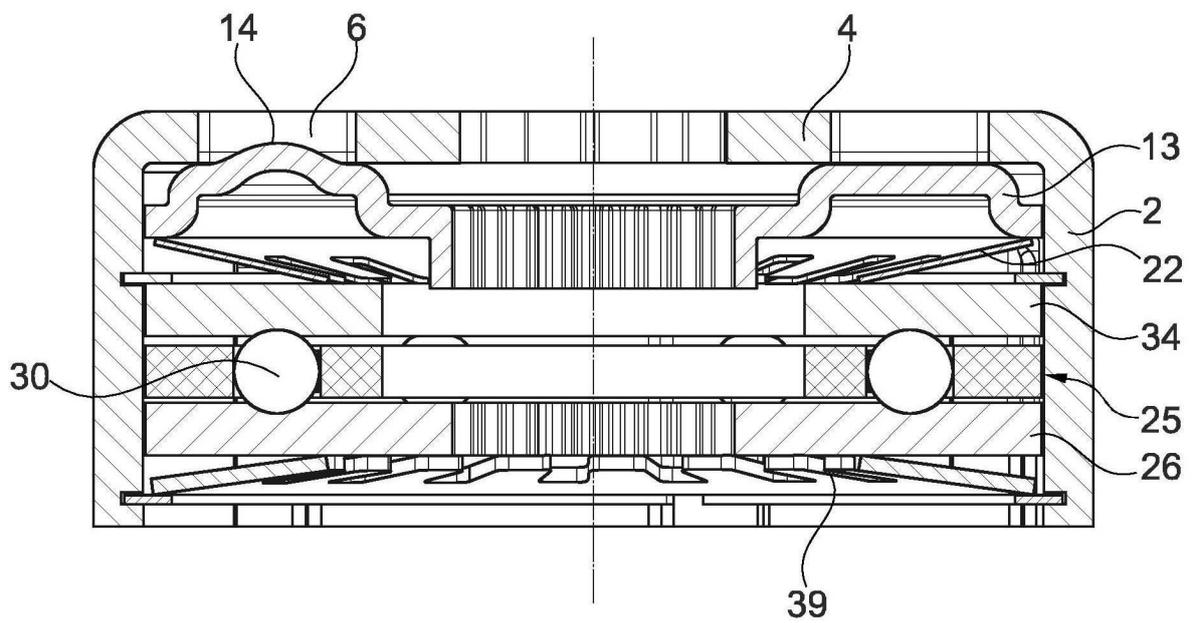


Fig. 6