



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 204 322.5**

(22) Anmeldetag: **19.03.2012**

(43) Offenlegungstag: **19.09.2013**

(51) Int Cl.: **H01F 7/08 (2012.01)**

**H01F 7/16 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**ZF Friedrichshafen AG, 88046, Friedrichshafen,  
DE**

(72) Erfinder:

**Weinl, Florian, 88131, Lindau, DE; Linder, Michael,  
88079, Kressbronn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

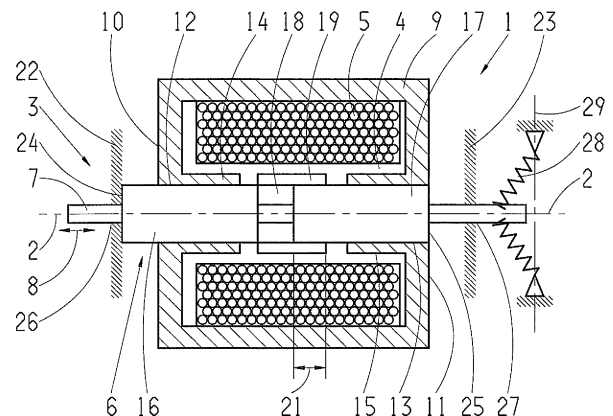
<b>DE</b>	<b>11 2006 002 553</b>	<b>T5</b>
<b>DE</b>	<b>11 44 555</b>	<b>A</b>
<b>DD</b>	<b>18 568</b>	<b>A1</b>
<b>CH</b>	<b>381 321</b>	<b>A</b>
<b>FR</b>	<b>829 175</b>	<b>A</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Bidirektionale elektromagnetische Stellvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die elektromagnetische Stellvorrichtung hat eine eine Mittenlängsachse (2) aufweisende und einen Spuleninnenraum (4) umgebende elektrische Spule (5) sowie ein längs der Mittenlängsachse (2) und zumindest teilweise in dem Spuleninnenraum (4) angeordnetes Stellglied (3). Das Stellglied (3) umfasst eine Stellstange (7) und einen an der Stellstange (7) angebrachten geteilten Anker (6) mit einem ersten und einem zweiten Ankerteil (16, 17), wobei die beiden Ankerteile (16, 17) zueinander fluchten und axial durch eine Ankerlücke (18) voneinander beabstandet sind. Im Bereich der Ankerlücke (18) ist ein hohlzylindrisches den Anker (6) umgebendes Joch (19) ortsfest im Spuleninnenraum (4) angeordnet. Das Stellglied (3) ist längs zwischen einer ersten und einer zweiten stabilen axialen Endposition hin und her beweglich und mittels Strombeaufschlagung der Spule (5) von der ersten Endposition in die zweite Endposition und umgekehrt überführbar, wobei in jeder Endposition eines der beiden Ankerteile (16, 17) eine kleinere axiale Überlappung (21) mit dem Joch (19) aufweist als das andere der beiden Ankerteile (16, 17). An dem Stellglied (3) ist mindestens ein bistabiles Halteelement (28) so ausgeführt, dass eine Haltekraft des Halteelements (28) das Stellglied (3) in jeder der beiden Endpositionen zurückhält.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Stellvorrichtung mit einer eine Mittenlängsachse aufweisenden und einen Spuleninnenraum umgebenden elektrischen Spule sowie mit einem längs der Mittenlängsachse und zumindest teilweise in dem Spuleninnenraum angeordneten Stellglied.

**[0002]** Bei einer derartigen elektromagnetischen Stellvorrichtung kann es sich um einen Aktor handeln. Andere in der Regelungstechnik übliche Bezeichnungen für einen Aktor sind Aktuator, Stellmotor und/oder Hubmagnet. Ein solches Bauteil dient zum Beispiel zum Antrieb oder zum Verstellen von Ventilen oder Klappen zur Durchflussregelung von gasförmigen oder flüssigen Medien. Ein mögliches Einsatzfeld ist hierbei die Kfz-Technik.

**[0003]** In der DE 10 2008 000 534 A1 wird eine bidirektionale elektromagnetische Stellvorrichtung beschrieben. Diese Vorrichtung enthält zwei getrennte Spulen sowie einen zusätzlichen Permanentmagneten, der an dem längsbeweglichen Stellglied angebracht ist und in einem Zwischenraum zwischen den beiden Spulen hin und her bewegt werden kann. Die Stellvorrichtung hat aufgrund des Zusammenwirkens der beiden elektrischen Spulen mit dem Permanentmagneten insgesamt drei stabile Positionen. Sie ist also tristabil. Allerdings bedingt die bidirektionale und tristabile Funktionalität einen relativ aufwendigen Aufbau dieser Stellvorrichtung. So ist eine aufeinander abgestimmte Ansteuerung der beiden Spulen erforderlich. Außerdem ist es oftmals erforderlich, Permanentmagnete aufgrund ihres spröden Materialverhaltens und der damit einhergehenden Stoßempfindlichkeit zu kapseln, insbesondere, wenn der Permanentmagnet, wie bei der Stellvorrichtung gemäß der DE 10 2008 000 534 A1 vorgesehen, bewegt wird und an anderen Komponenten anstößt. Eine Kapselung des Permanentmagneten ist mit zum Teil erheblichem Aufwand verbunden. Außerdem sind auch die Permanentmagnete an sich aufgrund der steigenden Preise für die magnetischen Ausgangsmaterialien mit durchaus beträchtlichen Herstellungskosten verbunden.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Stellvorrichtung der eingangs bezeichneten Art anzugeben, die bidirektional wirkt und sich einfach realisieren lässt.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine elektromagnetische Stellvorrichtung entsprechend den Merkmalen des Patentanspruchs 1 angegeben. Bei dieser Stellvorrichtung handelt es sich um eine solche, bei der das Stellglied eine Stellstange und einen an der Stellstange angebrachten geteilten, insbesondere zweigeteilten, Anker mit einem ersten und einem zweiten Ankerteil umfasst, wobei die beiden An-

kerteile axial durch eine Ankerlücke voneinander beabstandet sind, im Bereich der Ankerlücke ein hohlzylindrisches den Anker umgebendes Joch ortsfest und insbesondere konzentrisch zur Mittenlängsachse im Spuleninnenraum angeordnet ist, das Stellglied längs zwischen einer ersten und einer zweiten stabilen axialen Endposition hin und her beweglich und mittels, insbesondere sukzessiver und vorzugsweise pulsformiger, Strombeaufschlagung der Spule von der ersten Endposition in die zweite Endposition und umgekehrt überführbar ist, wobei in jeder Endposition eines der beiden Ankerteile eine kleinere axiale Überlappung mit dem Joch aufweist als das andere der beiden Ankerteile. An dem Stellglied ist mindestens ein bistabiles Halteelement so ausgeführt, dass eine Haltekraft des Halteelements das Stellglied in jeder der beiden Endpositionen zurückhält, insbesondere solange die Spule stromfrei ist. Dabei fluchten die beiden Ankerteile bevorzugt zueinander in axialer Richtung.

**[0006]** Das Stellglied der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung wirkt in beide axialen Richtungen, wobei „axial“ hier eine Orientierung längs oder in Richtung der Mittenlängsachse bedeutet. Dementsprechend bedeutet „radial“ eine zur Mittenlängsachse senkrechte Orientierung und „tangential“ eine Orientierung in Umfangsrichtung bezogen auf die Mittenlängsachse. Das Stellglied kann aufgrund seiner Längsbeweglichkeit auch Stellvorgänge in beide axialen Richtungen, also bidirektional, durchführen. Vorteilhafterweise ist für diese bidirektionale Funktionalität insbesondere nur eine einzige elektrische Spule erforderlich. Die Richtungsumkehr wird durch das Zusammenwirken des im Spuleninnenraum angeordneten hochzylindrischen Jochs mit dem zweigeteilten Anker im Bereich der Ankerlücke erreicht.

**[0007]** Zur Sicherung des Stellglieds in den beiden axialen Endpositionen kann als Halteelement eine kostengünstige Feder vorgesehen, die so mit dem Stellglied wechselwirkt, dass eine Rückhalte- oder Arretierungsfunktion in jeder der beiden Endpositionen des Stellglieds gegeben ist. Die Feder bildet somit ein bistabiles Halteelement. Die Feder ist folglich so an dem Stellglied angebracht, dass deren Federkraft das Stellglied in jeder der beiden Endpositionen zurückhält.

**[0008]** Die Feder ist insbesondere als Schnappfeder ausgeführt. Eine Schnappfeder ist bistabil und verfügt demnach über zwei stabile Zustände. Eine Schnappfeder verformt sich bei äußerer Krafteinwirkung ausgehend von dem ersten stabilen Zustand unter Aufbringung einer gegen die Verformung bzw. äußere Krafteinwirkung gerichteten Federkraft bis hin zu einem Umschlagpunkt. Ab diesem Umschlagpunkt kehrt sich die Wirkungsrichtung der Federkraft schlagartig um und wirkt damit in die gleiche Richtung, wie die äußere Krafteinwirkung, bis der zwei-

te stabile Zustand erreicht ist. Derartige Schnappfedern werden beispielsweise in elektrischen Sprung- oder Schnappschaltern eingesetzt. Eine Schnappfeder ist bevorzugt so an der Stellvorrichtung angeordnet, dass der Umschlagpunkt erreicht ist, wenn sich das Stellglied im Bereich einer Mittenposition zwischen der ersten und zweiten stabilen Endposition befindet.

**[0009]** Statt als Feder kann das Halteelement jedoch beliebig anders geeignet ausgeführt sein, um das Stellglied in jeder der beiden Endpositionen zurückzuhalten. Das Halteelement kann daher insbesondere als Arretierung ausgeführt sein, welche das Stellglied in den Endpositionen solange arretiert, bis die durch die Strombeaufschlagung der Spule ausgeübte Stellkraft auf das Stellglied die von der Arretierung ausgeübte Haltekraft übersteigt. Derartige Arretierungen können über zumindest einen Körper (beispielsweise eine Kugel, Rolle oder einen Stift) verfügen, der federbelastet in eine Nut eingreift und hierdurch eine von der Federbelastung abhängige Haltekraft auf das Stellglied erzeugt. Eine solche Arretierung ist dem Fachmann auch als Kugelarretierung bekannt, wobei in diesem Fall als Körper eine Kugel genutzt wird. Statt einer Kugel kann auch jede andere geeignete Form des Körpers genutzt werden, beispielsweise eine Rolle oder ein Stift. Derartige Arretierungen sind einfach und kostengünstig. Die Arretierung kann auch mit der obig genannten Feder in Kombination eingesetzt werden.

**[0010]** Das Stellglied erreicht bei Verwendung einer Arretierung als Halteelement die jeweils andere Endposition bevorzugt dadurch, dass die Bestromung der Spule nach Überwindung der Haltekraft der Arretierung und während der Stellbewegung des Stellglieds in Richtung der jeweils anderen Endposition zurückgenommen wird. Hierdurch gelangt das Stellglied in die jeweils andere Endposition durch den während der anfänglichen Stellbewegung gesammelten Schwung (träge Masse des Stellglieds).

**[0011]** Insgesamt lässt sich die erfindungsgemäße Stellvorrichtung trotz der bidirektionalen und zumindest bistabilen Funktionalität mit vergleichsweise geringem Aufwand realisieren. Verglichen mit den bisher bekannten Lösungen wird nur eine einzige Spule benötigt, wodurch sich auch die Ansteuerung derselben vereinfacht. Außerdem kann anstelle des kosten trächtigen Permanentmagneten eine erheblich günstigere Feder oder Arretierung als Halteelement zur Sicherung der beiden Endpositionen zum Einsatz.

**[0012]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Stellvorrichtung ergeben sich aus den Merkmalen der von Anspruch 1 abhängigen Ansprüche.

**[0013]** Günstig ist eine Ausgestaltung, bei der das Joch eine größere axiale Ausdehnung hat als die An-

kerlücke. Dadurch wird sichergestellt, dass die bereits angesprochene Richtungsumkehr erfolgt, wenn sich das Stellglied in den Endpositionen befindet.

**[0014]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist für jede der beiden Endpositionen jeweils ein Endanschlag vorgesehen. Das bei Erreichen der Endposition an einem der beiden Endanschläge anschlagende Ankerteil ist dann dasjenige mit der geringeren Jochüberlappung. Dann führt der sich bei einer erneuten Strombeaufschlagung der Spule im Anker und im Joch einstellende magnetische Fluss dazu, dass sich das Stellglied aus der gerade eingenommenen Endposition weg in Richtung der anderen Endposition bewegt.

**[0015]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist mindestens ein weiteres hohlzylindrisches den Anker umgebendes Joch ortsfest im Spuleninnenraum angeordnet. Dadurch lassen sich weitere, ebenfalls insbesondere stabile Zwischenpositionen für das Stellglied realisieren. Die Stellvorrichtung ist dann ein Mehrstellungsaktuator.

**[0016]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist die Feder eine Federlängsachse aufweisende Schraubenfeder, die in einem zusammengedrückten, insbesondere überdrückten, Zustand eingespannt ist und mit senkrecht zur Mittenlängsachse orientierter Federlängsachse an dem Stellglied angebracht ist. Durch diese einfache Maßnahme, die Feder mechanisch einzuspannen und am Stellglied zu befestigen, wird die gewünschte bistabile Haltefunktion sehr gut erreicht. Die Schraubenfeder ist insbesondere dann am stärksten zusammengedrückt, wenn sich das Stellglied im Bereich der axialen Mitte zwischen den beiden axialen Endpositionen befindet. Demgegenüber liegt eine niedrigere Federspannung vor, wenn das Stellglied in einer der beiden Endpositionen ist. Die Entspannung der Feder erfolgt in Verbindung mit einer Auslenkung in Richtung der Mittenlängsachse, also senkrecht zur Federlängsachse. Hierbei kann die axiale Auslenkung vorteilhafterweise in beide Richtungen erfolgen. Eine Bewegung des Stellglieds aus den beiden Endpositionen heraus erfolgt stets gegen die Federkraft, sodass das Stellglied ohne Eingriff von außen, also insbesondere ohne eine Strombeaufschlagung der Spule, durch die Federkraft in der jeweiligen Endposition gehalten wird.

**[0017]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung kehrt sich die Wirkungsrichtung der Federkraft bei einem Wechsel des Stellglieds von der einen in die andere Endposition um. Dadurch wird die Haltefunktion der Feder in beiden Endpositionen sichergestellt. Die Bistabilität der Stellvorrichtung lässt sich also vorteilhafterweise mit nur einem einzigen Federelement erreichen.

**[0018]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist das Stellglied mittels einer Dauerstrombeaufschlagung der Spule in eine mittig zwischen den beiden Endpositionen liegende stabile axiale Mittenposition überführbar, wobei die beiden Ankerteile in der Mittenposition jeweils eine gleichgroße axiale Überlappung mit dem Joch aufweisen. In dieser Ausgestaltung ist die Stellvorrichtung tristabil, wobei die Haltefunktion in der Mittenposition nicht durch die Federkraft, sondern durch eine Magnetkraft der mit einem Dauerstrom beaufschlagten Spule bewirkt wird. Diese magnetische Haltewirkung stellt sich insbesondere dann ein, wenn sich die Ankerlücke im Wesentlichen mittig innerhalb des Jochs befindet und eine in etwa gleichgroße Überlappung des Jochs mit beiden Ankerteilen gegeben ist. Dann liegen auch in etwa gleichgroße magnetische Widerstände zwischen dem Joch einerseits und den beiden Ankerteilen andererseits vor, wodurch ein stabiler Zustand erreicht ist.

**[0019]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist die Feder eine eine Federlängsachse aufweisende Schraubenfeder, die in Richtung der Federlängsachse gesehen eine Federmitte hat und die außerhalb der Federmitte an dem Stellglied angebracht ist. Die außermittige Anbringung oder Befestigung der Feder am Stellglied ermöglicht insbesondere nach einem Betriebszustand, in dem das Stellglied durch eine Dauerstrombeaufschlagung der Spule in der Mittenposition gehalten worden ist, nach dem Ende des Stromflusses in der Spule einen selbsttätigen Übergang in eine der beiden Endpositionen. Dieser Übergang erfolgt bevorzugt ohne zusätzlichen Eingriff von außen, wenn die Feder asymmetrisch oder außermittig am Stellglied angebracht ist.

**[0020]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist die Spule in mindestens zwei räumlich voneinander getrennte, axial hintereinander angeordnete und elektrisch in Reihe geschaltete Teilspulen aufgeteilt. Weiterhin sind zwischen zwei benachbarten Teilspulen jeweils eine axiale Trennungszone sowie ein elektrischer Mittenabgriff vorgesehen, wobei über den Mittenabgriff ein zur Bestimmung einer axialen Position des Ankers vorgesehener Sensorstrom in eine Untermenge der Teilspulen einspeisbar ist. Dadurch, dass die Spule in zwei oder mehrere Teilspulen aufgeteilt ist, ergibt sich die Möglichkeit zur Erfassung der Position des Ankers und damit des Stellglieds. Für diese zusätzliche Funktionalität ist vorteilhafterweise kein zusätzliches Bauteil erforderlich. Die Positionserfassung erfolgt im Wesentlichen über eine geeignete Strombeaufschlagung der Teilspulen sowie über eine Erfassung und Auswertung der daraus resultierenden Potentialverläufe an den elektrischen Spulenanschlüssen. Trotz der mehrteiligen, vorzugsweise zwei- oder dreiteiligen, Ausgestaltung der Spule handelt es sich insbesondere immer noch um ein einziges Gesamtbauteil, dessen Teilspulen

bevorzugt in einem einzigen Wicklungsvorgang hergestellt sind. Das Bauvolumen der Stellvorrichtung ist nach wie vor sehr kompakt. Es erhöht sich aufgrund der zusätzlich vorgesehenen Möglichkeit zur Positionserfassung nicht oder zumindest nicht wesentlich.

**[0021]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung liegt eine axiale Stirnfläche zumindest eines der beiden Ankerteile, wenn sich das Stellglied in einer der beiden Endpositionen befindet, innerhalb eines axialen Bereichs, der durch die axiale Trennungszone bestimmt ist. Damit lässt sich für die Positionserfassung des Stellglieds ein Messsignal mit einem besonders hohen und gut auswertbaren Informationsgehalt erzeugen. Die Positionsbestimmung kann dann sehr genau durchgeführt werden. Insbesondere kann die Spule in drei Teilspulen aufgeteilt sein, wobei die dann gebildeten beiden Trennungszonen vorzugsweise axial jeweils so platziert sind, dass die oben genannte Bedingung erfüllt ist. Die axiale Position jeder der beiden Trennungszonen stimmt mit der axialen Position einer axialen Stirnfläche eines der beiden Ankerteile überein, wenn sich das Stellglied in den beiden Endpositionen befindet. Die Trennungszonen in der Spule sind also im Wesentlichen an den gleichen axialen Stellen angeordnet, an denen sich im Spuleninnenraum die Materialsprünge bzw. Änderungen mit dem größten Einfluss auf die magnetischen Verhältnisse, nämlich die Übergänge vom insbesondere ferromagnetischen Material der beiden Ankerteile auf die in der Ankerlücke vorgesehene Umgebungsluft, befinden. Dadurch wird die Auswertgenauigkeit der Positionserfassung weiter verbessert.

**[0022]** Gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung ist die axiale Trennungszone als freier und insbesondere unbefüllter Zwischenraum ausgeführt. Dadurch reduziert sich der ohnehin geringe Platzbedarf für die Zwischenzone weiter.

**[0023]** Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann in der axialen Trennungszone aber auch ein gesondertes, insbesondere scheibenringförmiges Bauteil angeordnet sein. Dadurch lässt sich insbesondere während des Bewicklungsvorgangs sicherstellen, dass die gewünschte Trennung zwischen den benachbarten Teilspulen fehlerfrei erfolgt.

**[0024]** Sowohl die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale als auch die in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Stellvorrichtung angegebenen Merkmale sind jeweils für sich alleine oder in Kombination miteinander geeignet, den erfindungsgemäßen Gegenstand weiterzubilden. Die jeweiligen Merkmalskombinationen stellen hinsichtlich der Weiterbildungen der Erfindungsgegenstands keine Einschränkung dar, sondern weisen im Wesentlichen lediglich beispielhaften Charakter auf.

**[0025]** Bei der elektromagnetischen Stellvorrichtung kann es sich insbesondere um diejenige eines Kraftfahrzeugs handeln, beispielsweise eines Personen- oder Lastkraftwagens. Demgemäß kann die Stellvorrichtung zur Auswahl einer Schaltgasse eines Kraftfahrzeuggetriebes dienen oder andere Stellaufgaben in einem Fahrzeuggetriebe übernehmen (beispielsweise Zu- oder Abkoppeln von An-/Abtriebswellen des Getriebes, Einlegen von Getriebegängen, Zu- oder Abschalten von Sperrern). Bei dem Fahrzeuggetriebe handelt es sich insbesondere um ein Getriebe im Fahrzeugantriebsstrang, mittels dessen der Vortrieb des Fahrzeugs erfolgt. Die Stellvorrichtung kann auch zur Einstellung eines Fahrzeugfluiddruckes oder einer -durchflussrate (beispielsweise in einem Pneumatik-, Hydraulik-, Heizungs- oder Kühlsystem) dienen. Ebenso können andere geeignete Stellaufgaben, auch auf anderen Technikgebieten, durch die Stellvorrichtung durchgeführt werden. Insbesondere kann es sich bei der erfindungsgemäßen elektromagnetischen Stellvorrichtung auch um eine Stellvorrichtung eines elektrischen Schließmechanismus einer Türe oder eines Fensters (beispielsweise eines Gebäudes, Möbelstücks, Sicherheitsschranks oder Fahrzeugs) handeln.

**[0026]** Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

**[0027]** [Fig. 1](#) ein erstes Ausführungsbeispiel einer bidirektionalen elektromagnetischen Stellvorrichtung mit einem in einer ersten stabilen Endposition befindlichen Stellglied,

**[0028]** [Fig. 2](#) die Stellvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) mit dem Stellglied in einer zweiten stabilen Endposition,

**[0029]** [Fig. 3](#) die Stellvorrichtung gemäß [Fig. 1](#) mit dem Stellglied in einer stabilen Mittenposition, und

**[0030]** [Fig. 4](#) ein zweites Ausführungsbeispiel einer bidirektionalen elektromagnetischen Stellvorrichtung mit mehrgeteilter Spule zur Positionserfassung für das Stellglied.

**[0031]** Einander entsprechende Teile sind in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) mit denselben Bezugszeichen versehen. Auch Einzelheiten der im Folgenden näher erläuterten Ausführungsbeispiele können für sich genommen eine Erfindung darstellen oder Teil eines Erfindungsgegenstands sein.

**[0032]** In [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) ist ein Ausführungsbeispiel einer bidirektionalen elektromagnetischen Stellvorrichtung **1** gezeigt, die ein längs einer Mittenlängsachse **2** bewegliches Stellglied **3** umfasst, das zumindest teilweise innerhalb eines Spuleninnenraums **4** einer elektrischen Spule **5** angeordnet ist. Das längs

bewegliche Stellglied **3** enthält einen Anker **6** sowie eine Stellstange **7**. Das Stellglied **3** wirkt bidirektional, also in beide axiale Richtungen. Die beidseitige Längsbeweglichkeit des Stellglieds **3** ist durch den Doppelpfeil **8** angedeutet.

**[0033]** Die Spule **5** ist in einem Gehäuse angeordnet, das einen in etwa zylinderförmigen Mantel **9** sowie axiale Stirnseitenabdeckungen **10** und **11** umfasst. Die Stirnseitenabdeckungen **10**, **11** enthalten jeweils eine Durchgangsöffnung **12** bzw. **13**, die sich auf der dem Spuleninnenraum **4** zugewandten Innenseite der Stirnseitenabdeckungen **10**, **11** in jeweils einstückig an die betreffende Stirnseitenabdeckung **10**, **11** angeformten hohlzylindrischen Führungsrohren **14** bzw. **15** fortsetzen. Die Führungsrohre **14** und **15** dienen zur Führung und Lagerung des Ankers **6**.

**[0034]** Der Anker **6** ist zweigeteilt ausgeführt. Er umfasst ein erstes Ankerteil **16** sowie ein zweites Ankerteil **17**. Beide Ankerteile **16**, **17** sind an der Stellstange **7** zueinander fluchtend angebracht. Die Ankerteile **16** und **17** sind im Spuleninnenraum **4** durch eine Ankerlücke **18** axial voneinander beabstandet.

**[0035]** Im Bereich der Ankerlücke **18** ist ein hohlzylindrisches den Anker **6** umgebendes Joch **19** ortsfest im Spuleninnenraum **4** angeordnet. Das Joch **19** ist konzentrisch zur Mittenlängsachse **2** platziert. Es dient insbesondere und zumindest in gewissem Umfang auch zur Führung und/oder Lagerung des Ankers **6**. Das Joch **19** überdeckt die Ankerlücke **18**, wobei die relative Position der Ankerlücke **18** zu dem ortsfesten Joch **19** wegen der axialen Verschiebbarkeit des Stellglieds **3** variieren kann. Das Joch **19** hat eine größere axiale Ausdehnung als die Ankerlücke **18**, sodass zwischen dem Joch **19** und dem ersten Ankerteil **16** eine erste Jochüberlappung **20** (siehe [Fig. 2](#)) und zwischen dem Joch **19** und dem zweiten Ankerteil **17** eine zweite Jochüberlappung **21** gegeben ist. Das Ausmaß der Jochüberlappungen **20**, **21** kann wiederum variieren. Es hängt von der Position des Stellglieds **3** ab. Bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Betriebszustand der Stellvorrichtung **1** ist die erste Jochüberlappung **20** annähernd null, wohingegen die zweite Jochüberlappung **21** ihre größtmögliche axiale Ausdehnung aufweist. Umgekehrte Verhältnisse sind in [Fig. 2](#) dargestellt.

**[0036]** Die in dem Magnetflusskreis angeordneten Komponenten enthalten insbesondere ein ferromagnetisches Material oder bestehen insbesondere aus einem solchen Material. Dies betrifft zumindest den Anker **6** und das Joch **19**, aber gegebenenfalls auch die Stirnseitenabdeckungen **10**, **11** sowie den Mantel **9**.

**[0037]** Die Stellvorrichtung **1** enthält außerdem zwei axiale Endanschläge **22** und **23**. Das erste Ankerteil **16** stößt mit einer von der Ankerlücke **18** abgewand-

ten axialen Stirnfläche **24** an den Endanschlag **22** an, wenn sich das Stellglied **3** in einer ersten Endposition befindet. Analog stößt das zweite Ankerteil **17** mit einer von der Ankerlücke **18** abgewandten axialen Stirnfläche **25** an den zweiten Endanschlag **23** an, wenn sich das Stellglied **3** in einer zweiten Endposition befindet. Die Endanschläge **22** und **23** sind mit Durchgangslöchern **26** bzw. **27** versehen, durch die die Stellstange **7** jeweils hindurchgeführt ist.

**[0038]** Außerdem ist die Stellstange **7** des Stellglieds **3** mit einem bistabilen Haltelement in Form einer zusammengedrückt eingespannten Schraubenfeder **28** mechanisch verbunden. Die Schraubenfeder **28** hat eine Federlängsachse **29**, die im Wesentlichen senkrecht zur Mittenlängsachse **2** orientiert ist. Außerdem weist die Schraubenfeder **28** in Richtung ihrer Federlängsachse gesehen eine Federmitte **30** (siehe [Fig. 3](#)) auf. Die Schraubenfeder **28** kann mittig oder außermittig an der Stellstange **7** angebracht sein. Statt schraubenförmig kann die Feder **28** auch beliebig anders geeignet ausgeführt sein, beispielsweise als Tellerfeder oder Schnappfeder. Bevorzugt ist bei jeder Ausführungsform der Stellvorrichtung die Feder **28** derart ausgeführt, dass sich die Wirkungsrichtung der Federkraft (Haltekraft) umkehrt, wenn sich das Stellglied **3** im Bereich der Mittenposition befindet (siehe [Fig. 3](#)).

**[0039]** Im Folgenden werden die Funktionsweise, Vorteile und besondere Eigenschaften der Stellvorrichtung **1** unter Bezugnahme auf die Abbildungen gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) erläutert.

**[0040]** Wie bereits erwähnt, hat die Stellvorrichtung **1** eine bidirektionale Wirkung. Es können Stellvorgänge in beide axiale Richtungen vorgenommen werden.

**[0041]** Darüber hinaus hat die Stellvorrichtung **1** mindestens zwei, bei geeigneter Ansteuerung der Spule **5** drei stabile Positionen. Dementsprechend kann die Stellvorrichtung **1** als bistabil bzw. tristabil bezeichnet werden.

**[0042]** Die Stabilität des Stellglieds **3** in seiner ersten und zweiten Endposition wird durch die Haltekraft der Schraubenfeder **28** gewährleistet. Die Schraubenfeder **28** ist so an der Stellstange **7** angebracht, dass ihr in [Fig. 3](#) gezeigter größter zusammengedrückter Zustand gegeben ist, wenn sich das Stellglied **3** in etwa in einer Mittenposition zwischen den beiden Endpositionen (siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) befindet. In der Mittenposition (siehe [Fig. 3](#)) ist die Ankerlücke **19** in etwa symmetrisch zum Joch **19** angeordnet. Die Jochüberlappungen **21**, **22** der beiden Ankerteile **16** bzw. **17** sind dann im Wesentlichen gleich groß.

**[0043]** Gegenüber den Verhältnissen in der Mittenposition ist die Schraubenfeder **28** in einem entspannteren Zustand, wenn sich das Stellglied **3** in

den beiden Endpositionen (siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)) befindet. Die Schraubenfeder **28** ist dann seitlich, d.h. in Richtung der Mittenlängsachse **2**, ein Stück weit ausgelenkt, wodurch sich Raum für eine Entspannung der Schraubenfeder **28** ergibt. Die seitliche Auslenkung der Schraubenfeder **28** längs der Mittenlängsachse **2** kann in beide axiale Richtungen erfolgen, wobei es jeweils zu der Federentspannung kommt.

**[0044]** In dem in [Fig. 1](#) gezeigten Zustand befindet sich das Stellglied **3** in der ersten Endposition. Das erste Ankerteil **16** liegt an dem Endanschlag **22** an. Die Schraubenfeder **28** ist in ihrem entspannten Zustand und hält das Stellglied **3** in dieser ersten Endposition. Eine Bewegung weg von dem Endanschlag **22** kann nur bei Überwindung der entgegenwirkenden Federkraft der Schraubenfeder **28** erfolgen. Die Federkraft wirkt einer Bewegung solange entgegen, bis die Schraubenfeder **28** sich bei Erreichen des Stellglieds **23** der Mittenposition (siehe [Fig. 3](#)) in ihrem maximal gespannten Zustand befindet. Wird die Bewegung des Stellglieds **23** in diese Richtung fortgesetzt, kehrt sich die Wirkungsrichtung der Federkraft um. Sie steht einer Fortbewegung des Stellglieds **3** in dieser Richtung nicht mehr entgegen, sondern begünstigt diese sogar. Die Schraubenfeder **28** ist dann bestrebt, in einen möglichst entspannten Zustand zu gelangen. Analoge Verhältnisse stellen sich ein, wenn das Stellglied **3** ausgehend von der in [Fig. 2](#) dargestellten zweiten Endposition in Richtung zur ersten Endposition (siehe [Fig. 1](#)) zurückbewegt wird. Auch hier muss zunächst die entgegengesetzte Federkraft überwunden werden. Insgesamt hält die Schraubenfeder **28** das Stellglied **3** also jeweils in beiden Endpositionen zurück.

**[0045]** Um einen Stellvorgang, verbunden mit einem Positionswechsel des Stellglieds **3**, einzuleiten, wird die Spule **5** mit einem Stromimpuls beaufschlagt. Aufgrund des Stromflusses in der Spule **5** wird im Spuleninnenraum **4** ein Magnetfluss erzeugt. Dieser Magnetfluss wird u.a. in den beiden Ankerteilen **16** und **17** geführt. Die Überbrückung der Ankerlücke **18** erfolgt über das Joch **19**, über das sich auch der Magnetfluss schließt. In einem inhomogenen Magnetkreis besteht das Bestreben, den Magnetwiderstand zu reduzieren. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Jochüberlappungen **20**, **21** von Bedeutung. Die erste Jochüberlappung **20** ist bei der in [Fig. 1](#) gezeigten Stellung des Stellglieds **3** verschwindend und jedenfalls deutlich kleiner als die zweite Jochüberlappung **21**. Dementsprechend stellt sich zwischen dem ersten Ankerteil **16** und dem Joch **19** in diesem Betriebszustand ein relativ hoher Magnetwiderstand ein. Unter dem Einfluss der strombeaufschlagten Spule **5** und im Bestreben diesen Magnetwiderstand zu reduzieren, wird das Stellglied **3** in Richtung auf den zweiten Endanschlag **23** und vor allem auch gegen die Federkraftwirkung der Schrau-



benfeder **28** beschleunigt. Sobald die Mittenposition durchlaufen ist, ist, wie vorstehend erwähnt, keine Magnetkraft mehr notwendig, um das Stellglied **3** in die zweite Endposition zu überführen. Die Strombeaufschlagung der Spule **5** kann ab dann wieder beendet werden. Die Zurückführung des Stellglieds **3** von der zweiten in die erste Endposition erfolgt analog.

**[0046]** Wird die Spule **5** allerdings nicht mit einem Stromimpuls, sondern mit einem Dauerstrom beaufschlagt, stellt sich eine andere Situation ein. Im Magnetkreis wird dann ein energetisch bevorzugter Zustand angestrebt, bei dem sowohl der Magnetwiderstand zwischen dem ersten Ankerteil **16** und dem Joch **19** als auch der Magnetwiderstand zwischen dem zweiten Ankerteil **17** und dem Joch **19** möglichst niedrig ist. Dies ist dann der Fall, wenn beide Jochüberlappungen **20**, **21** in etwa gleich groß sind, und sich das Stellglied **3** in der in **Fig. 3** gezeigten Mittenposition befindet. Das Stellglied **3** wird durch Magnetkraftwirkung in dieser Mittenposition gehalten, so lange ein Stromfluss in der Spule **5** gegeben ist.

**[0047]** Da nach dem Abschalten des Stromflusses in der Spule **5** ein undefinierter Zustand entstehen könnte, ist es vorteilhaft, die Federkraftwirkung der Spule **28** nicht ganz symmetrisch in Bezug auf die Mittenposition einzustellen. Deshalb wird die Schraubenfeder **28** in diesem Fall außermittig an der Stellstange **7** angebracht. Dann wird das Stellglied **3** nach Abschalten des Stromflusses in der Spule **5** durch die danach wieder maßgebliche Federkraftwirkung in eine der beiden Endpositionen überführt.

**[0048]** In **Fig. 4** ist ein Ausführungsbeispiel einer weiteren bidirektionalen elektromagnetischen Stellvorrichtung **31** gezeigt. Die Stellvorrichtung **31** unterscheidet sich von der Stellvorrichtung **1** gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3** vor allem durch eine andere Ausgestaltung der elektrischen Spule **32**, die hier mehrteilig ausgeführt ist. Sie enthält drei Teilspulen **33**, **34** und **35**, die axial hintereinander angeordnet sind. Allerdings ist die Dreiteilung der Spule **32** nicht zwingend. Andere Teilungen, beispielsweise in nur zwei Teilspulen oder mehr als drei Teilspulen, sind ebenfalls möglich.

**[0049]** Zwischen jeweils zwei benachbarten Teilspulen **33** und **34** bzw. **34** und **35** ist eine Trennungszone **36** bzw. **37** vorgesehen, innerhalb derer ein gesondertes scheibenringförmiges Trennbauteil **38** bzw. **39** platziert ist. Die Teilspulen **33** bis **35** sind durch die axialen Trennungszonen **36** und **37** räumlich voneinander getrennt. Die axialen Trennungszonen **36** und **37** haben jeweils eine axiale Ausdehnung  $d$ . Die Trennungszone **36** erstreckt sich innerhalb eines axialen Bereichs, in dem auch eine axiale Stirnfläche **40** des ersten Ankerteils **16** liegt, wenn sich das Stellglied **3** – wie in **Fig. 1** und **Fig. 4** dargestellt – in seiner ersten Endposition befindet. Analog erstreckt sich die Trennungszone **37** innerhalb ei-

nes axialen Bereichs, in dem auch eine axiale Stirnfläche **41** des zweiten Ankerteils **17** liegt, wenn sich das Stellglied **3** – wie in **Fig. 2** dargestellt – in seiner zweiten Endposition befindet.

**[0050]** Die drei Teilspulen **33** bis **35** sind mittels elektrischer Verbindungen **42** und **43** in Reihe geschaltet. Die Spule **32** hat an ihren beiden axialen Stirnseiten zwei elektrische Hauptanschlüsse **44** und **45** sowie außerdem zwei Mittenabgriffe **46** und **47**, von denen jeder an eine der elektrischen Verbindungen **42** und **43** angeschlossen ist. Die Hauptanschlüsse **44**, **45** und die Mittenabgriffe **46**, **47** sind mit einer Steuereinheit **48**, die insbesondere ebenfalls Bestandteil der elektromagnetischen Stellvorrichtung **31** ist, elektrisch verbunden.

**[0051]** Die Spule **32** erfüllt eine doppelte Funktion. Sie dient zum einen, wie vorstehend erläutert, zur Längsverschiebung des Stellglieds **3**. Zum anderen kann die Spule **32** aufgrund ihrer Mehrteilung zur Erfassung der aktuellen Position des Stellglieds **3** und insbesondere des Ankers **6** herangezogen werden. Die Kenntnis der aktuellen Stellgliedposition ist bei vielen Anwendungsfällen, bei denen die elektromagnetische Stellvorrichtung **31** zum Einsatz kommt, von Bedeutung. Zur Positionserfassung wird die Spule **32** in einem Sensorbetriebsmodus betrieben. Hierbei wird ein Teil der Spule **32**, insbesondere eine Untermenge der Teilspulen **33** bis **35**, mit einem Sensorstrom beaufschlagt. Durch Induktion wird in dem nicht mit Strom beaufschlagten Teil der Spule **32** eine Spannung induziert, sodass an dem zugehörigen Hauptanschluss **44** oder **45** oder Mittenabgriff **46** oder **47** ein Potentialsignal abgegriffen und in der Steuereinheit **48** erfasst und ausgewertet werden kann. Das Potentialsignal hängt von dem aktuellen Induktivitätswert der gesamten Spulenanordnung ab. Die Induktivität dieser Spulenanordnung wird u.a. auch durch die Position des Ankers **6** bestimmt. Je nach Ankerposition stellen sich ein spezifischer Induktivitätswert und ein erfassbares Potentialsignal mit einem durch den Induktivitätswert bedingten spezifischen Informationsgehalt ein. Anhand einer Auswertung des Potentialsignals in der Steuereinheit **48** lässt sich auf den aktuellen Induktivitätswert und damit auf die aktuelle Position des Ankers **6** bzw. des Stellglieds **3** rückschließen.

**[0052]** Die Erfassungsgenauigkeit bei der Bestimmung der Ankerposition kann durch die vorteilhafte axiale Positionsübereinstimmung der axialen Stirnfläche **40** und der Trennungszone **36** sowie der axialen Stirnfläche **41** und der Trennungszone **37** weiter verbessert werden. Platziert man die Trennungszonen **36** und **37** nämlich gerade an den axialen Positionen, an denen der Materialsprung zwischen dem ersten Ankerteil **16** bzw. dem zweiten Ankerteil **17** einerseits und der mit Umgebungsluft befüllten Ankerlücke **18** andererseits liegt, resultiert ein besonders signifikan-

tes Messsignal, aus dem die Position des Ankers **6** mit hoher Genauigkeit ermittelt werden kann.

**[0053]** Für die Positionsbestimmung ist vorteilhafterweise kein zusätzliches Bauteil erforderlich. Die Spule **32** wird ohnehin für die Positionsverschiebung des Stellglieds **3** benötigt. Die Stellvorrichtung **32** kann deshalb praktisch unter Beibehaltung des Bauvolumens um die Funktionalität der Positionserfassung erweitert werden.

**[0054]** Ansonsten entspricht die Stellvorrichtung **32** in Aufbau und Wirkungsweise der Stellvorrichtung **1**. Beide Stellvorrichtungen **1** und **32** zeichnen sich durch einen sehr kompakten Aufbau mit einer einzigen Spule **5** bzw. **32** und einem einfachen, aber trotzdem sehr effizienten Rückhalte Mechanismus für das Stellglied **3** in den jeweiligen Endpositionen aus. Darüber hinaus lassen sich die Stellvorrichtungen **1** und **32** mit vergleichsweise geringem Aufwand herstellen, insbesondere auch deshalb, weil auf den Einsatz kostenträchtiger Permanentmagnete verzichtet wird.

<b>36</b>	Trennungszone
<b>37</b>	Trennungszone
<b>38</b>	Trennbauteil
<b>39</b>	Trennbauteil
<b>40</b>	axiale Stirnfläche
<b>41</b>	axiale Stirnfläche
<b>42</b>	elektrische Verbindung
<b>43</b>	elektrische Verbindung
<b>44</b>	elektrischer Hauptanschluss
<b>45</b>	elektrischer Hauptanschluss
<b>46</b>	Mittenabgriff
<b>47</b>	Mittenabgriff
<b>48</b>	Steuereinheit

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	elektromagnetische Stellvorrichtung
<b>2</b>	Mittenlängsachse
<b>3</b>	Stellglied
<b>4</b>	Spuleninnenraum
<b>5</b>	Spule
<b>6</b>	Anker
<b>7</b>	Stellstange
<b>8</b>	Doppelpfeil
<b>9</b>	zylinderförmiger Mantel
<b>10</b>	axiale Stirnseitenabdeckung
<b>11</b>	axiale Stirnseitenabdeckung
<b>12</b>	Durchgangsöffnung
<b>13</b>	Durchgangsöffnung
<b>14</b>	Führungsrohr
<b>15</b>	Führungsrohr
<b>16</b>	erstes Ankerteil
<b>17</b>	erstes Ankerteil
<b>18</b>	Ankerlücke
<b>19</b>	Joch
<b>20</b>	erste Jochüberlappung
<b>21</b>	zweite Jochüberlappung
<b>22</b>	axialer Endanschlag
<b>23</b>	axialer Endanschlag
<b>24</b>	axiale Stirnfläche
<b>25</b>	axiale Stirnfläche
<b>26</b>	Durchgangsöffnung
<b>27</b>	Durchgangsöffnung
<b>28</b>	Schraubenfeder
<b>29</b>	Federlängsachse
<b>30</b>	Federmitte
<b>31</b>	elektromagnetische Stellvorrichtung
<b>32</b>	Spule
<b>33</b>	Teilschule
<b>34</b>	Teilschule
<b>35</b>	Teilschule



**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 102008000534 A1 [[0003](#), [0003](#)]

**Patentansprüche**

1. Elektromagnetische Stellvorrichtung mit einer Mittenlängsachse (2) aufweisenden und einen Spuleninnenraum (4) umgebenden elektrischen Spule (5; 32) sowie mit einem längs der Mittenlängsachse (2) und zumindest teilweise in dem Spuleninnenraum (4) angeordneten Stellglied (3), wobei

- das Stellglied (3) eine Stellstange (7) und einen an der Stellstange (7) angebrachten geteilten Anker (6) mit einem ersten und einem zweiten Ankerteil (16, 17) umfasst,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

- die beiden Ankerteile (16, 17) axial durch eine Ankerlücke (18) voneinander beabstandet sind,
- im Bereich der Ankerlücke (18) ein hohlzylindrisches den Anker (6) umgebendes Joch (19) ortsfest im Spuleninnenraum (4) angeordnet ist,
- das Stellglied (3) längs zwischen einer ersten und einer zweiten stabilen axialen Endposition hin und her beweglich und mittels Strombeaufschlagung der Spule (5; 32) von der ersten Endposition in die zweite Endposition und umgekehrt überführbar ist, wobei in jeder Endposition eines der beiden Ankerteile (16, 17) eine kleinere axiale Überlappung (20, 21) mit dem Joch (19) aufweist als das andere der beiden Ankerteile (16, 17), und
- an dem Stellglied (3) mindestens ein bistabiles Halteelement (28) so ausgeführt ist, dass eine Haltekraft des Halteelements (28) das Stellglied (3) in jeder der beiden Endpositionen zurückhält.

2. Stellvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Joch (19) eine größere axiale Ausdehnung hat als die Ankerlücke (18).

3. Stellvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der für jede der beiden Endpositionen jeweils ein Endanschlag (22, 23) vorgesehen ist, und das bei Erreichen der Endposition an einem der beiden Endanschläge (22, 23) anschlagende Ankerteil (16, 17) dasjenige mit der geringeren Überlappung (20, 21) mit dem Joch (19) ist.

4. Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mindestens ein weiteres hohlzylindrisches den Anker (6) umgebendes Joch ortsfest im Spuleninnenraum (4) angeordnet ist.

5. Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Halteelement (28) als Feder ausgeführt ist, welche an dem Stellglied (3) so angebracht ist, dass deren Federkraft als Haltekraft das Stellglied (3) in jeder der beiden Endpositionen zurückhält.

6. Stellvorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Feder (28) eine Federlängsachse (29) aufweisende Schraubenfeder (28) ist, die in einem zusammengedrückten Zustand eingespannt ist und mit senkrecht

zur Mittenlängsachse (2) orientierter Federlängsachse (29) an dem Stellglied (3) angebracht ist.

7. Stellvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der sich die Wirkungsrichtung der Federkraft bei einem Wechsel des Stellglieds (3) von der einen in die andere Endposition umkehrt.

8. Stellvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der die Feder (28) eine Federlängsachse (29) aufweisende Schraubenfeder (28) ist, die in Richtung der Federlängsachse (29) gesehen eine Federmitte (30) hat und die außerhalb der Federmitte (30) an dem Stellglied (3) angebracht ist.

9. Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Stellglied (3) mittels einer Dauerstrombeaufschlagung der Spule (5; 32) in eine mittig zwischen den beiden Endpositionen liegende stabile axiale Mittenposition überführbar ist, wobei die beiden Ankerteile (16, 17) in der Mittenposition jeweils eine gleich große axiale Überlappung (20, 21) mit dem Joch (19) aufweisen.

10. Stellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Spule (32) in mindestens zwei räumlich voneinander getrennte, axial hintereinander angeordnete und elektrisch in Reihe geschaltete Teilspulen (33, 34, 35) aufgeteilt ist, und zwischen zwei benachbarten Teilspulen (33, 34, 35) jeweils eine axiale Trennungszone (36, 37) sowie ein elektrischer Mittenabgriff (46, 47) vorgesehen sind, wobei über den Mittenabgriff (46, 47) ein zur Bestimmung einer axialen Position des Ankers (6) vorgesehener Sensorstrom in eine Untermenge der Teilspulen (33, 34, 35) einspeisbar ist.

11. Stellvorrichtung nach Anspruch 10, bei der eine axiale Stirnfläche (40, 41) zumindest eines der beiden Ankerteile (16, 17), wenn sich das Stellglied (3) in einer der beiden Endpositionen befindet, innerhalb eines axialen Bereichs liegt, der durch die axiale Trennungszone (36, 37) bestimmt ist.

12. Stellvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, bei der die axiale Trennungszone (36, 37) als freier Zwischenraum ausgeführt ist, oder bei der in der axialen Trennungszone (36, 37) ein gesondertes Trennbau teil (38, 39) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

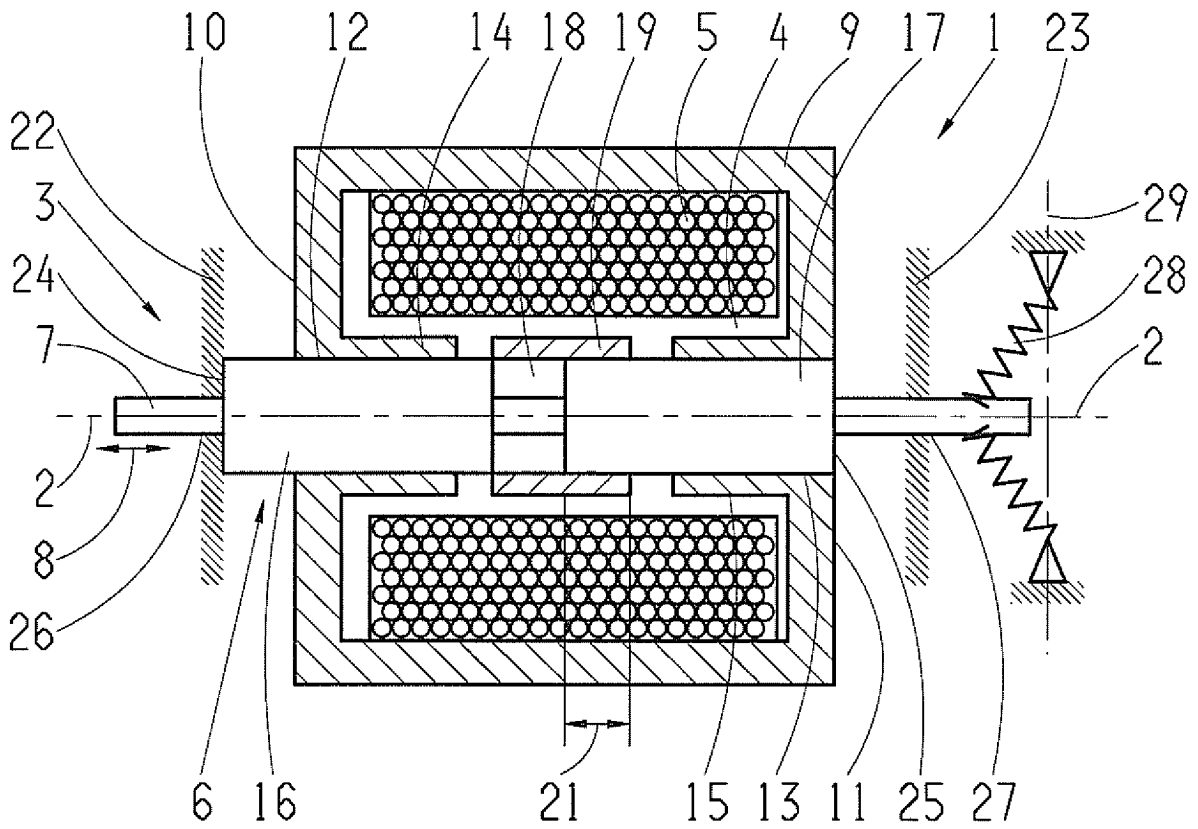


Fig. 1

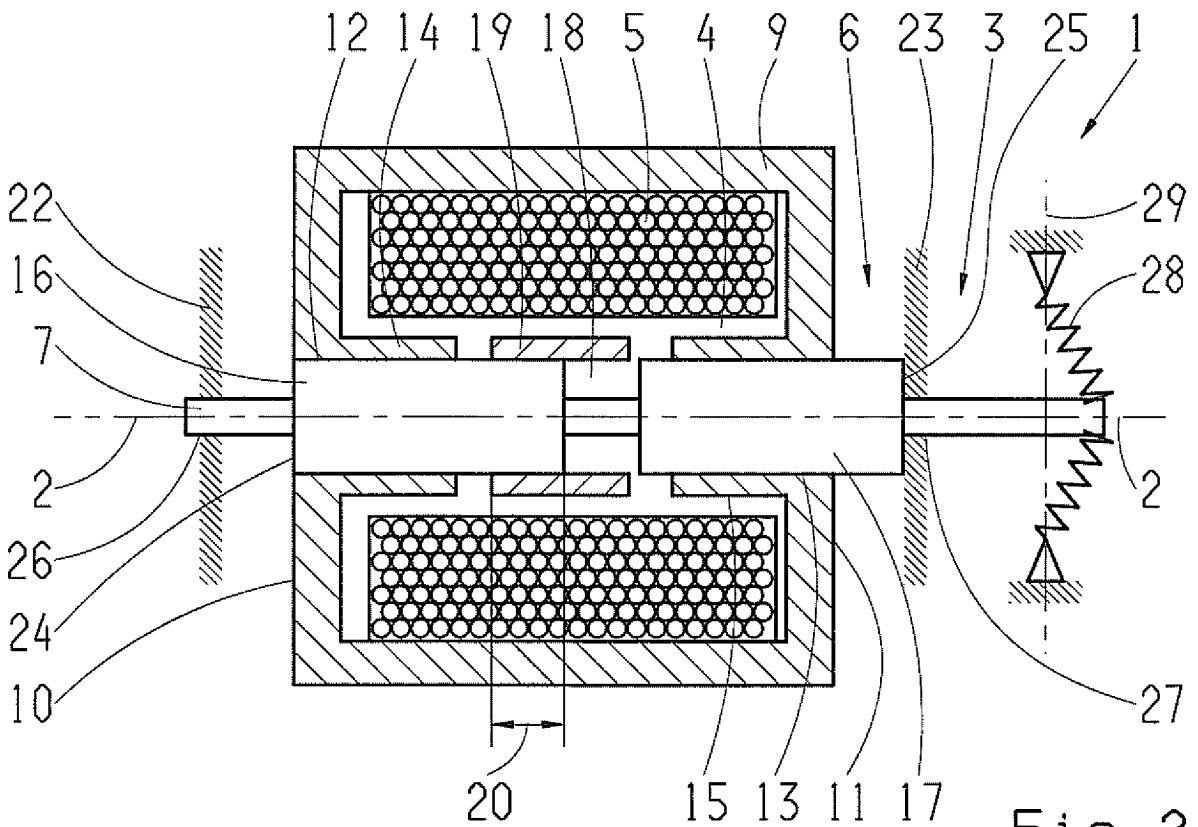


Fig. 2



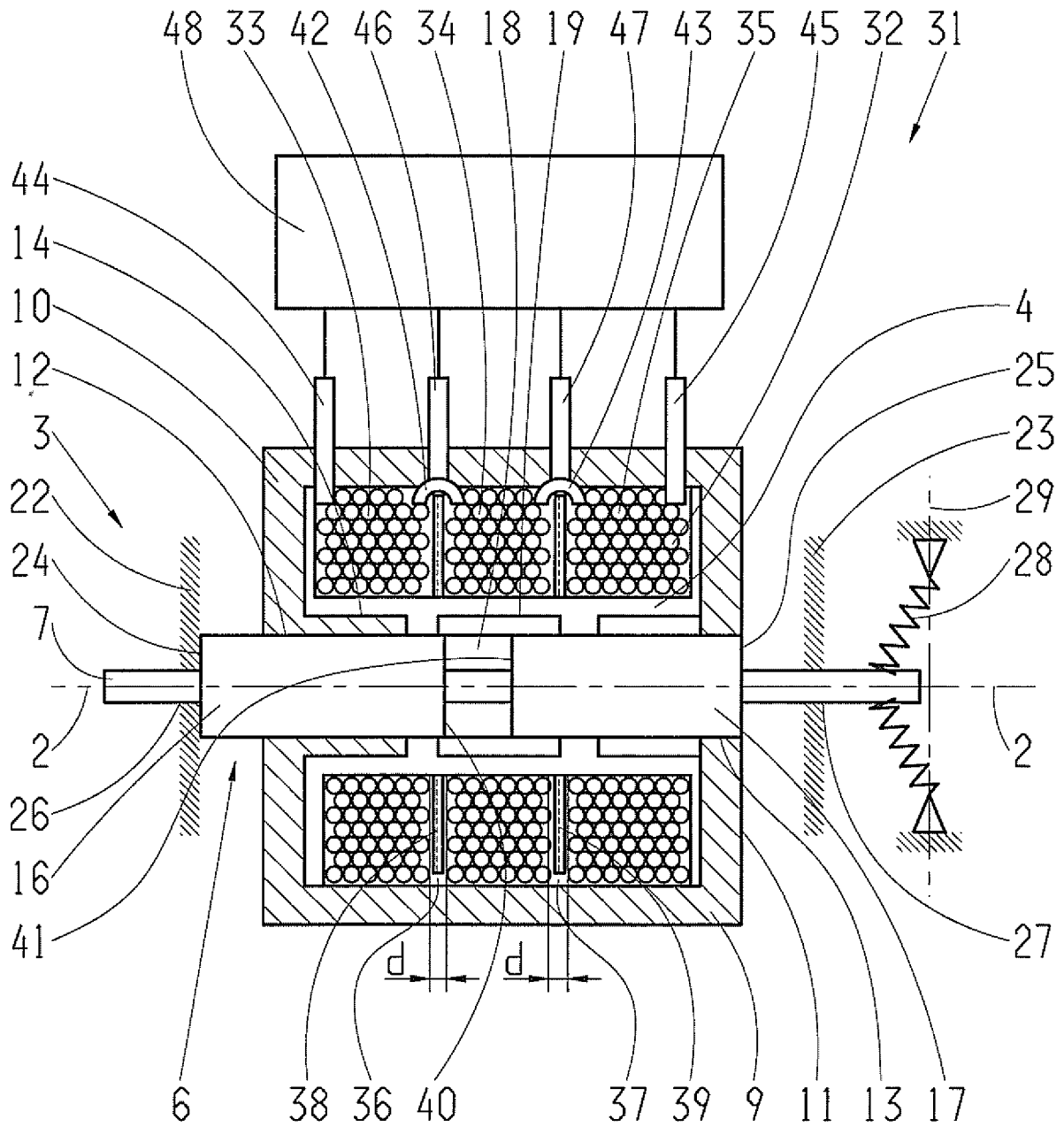


Fig. 4