



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2007 Patentblatt 2007/27

(51) Int Cl.:
F02D 11/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06124437.2**

(22) Anmeldetag: **21.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
 • **Schweinfurth, Reiner**
75031, Eppingen (DE)
 • **Fees, Heiner**
74321, Bietigheim-Bissingen (DE)

(30) Priorität: **30.12.2005 DE 102005063021**

(54) **Stellantrieb für ein Stellorgan**

(57) Es wird ein Stellantrieb für ein Stellorgan angegeben, der einen Stellmotor (11) mit Motor-Abtriebswelle (12), eine das Stellorgan (10) tragende Stellwelle (13) und ein zwischen Motor-Abtriebswelle (12) und Stellwelle (13) angeordnetes Übersetzungsgetriebe (14) sowie eine Rückstellvorrichtung (15) zum Rückstellen des Stellorgans (10) in eine Grundposition bei Ausfall des

Stellmotors (11) aufweist. Um ein einstufiges Übersetzungsgetriebe (14) mit großem Übersetzungsverhältnis und Vorteilen hinsichtlich des Einbauraums, des Gewichts und der Fertigungskosten verwenden zu können, weist die Rückstellvorrichtung (15) zwei getrennte, vorzugsweise als Rückstellfedern (21, 22) ausgebildete Energiespeicher auf, von denen einer auf die Motor-Abtriebswelle (12) und einer auf die Stellwelle (13) rückwirkt

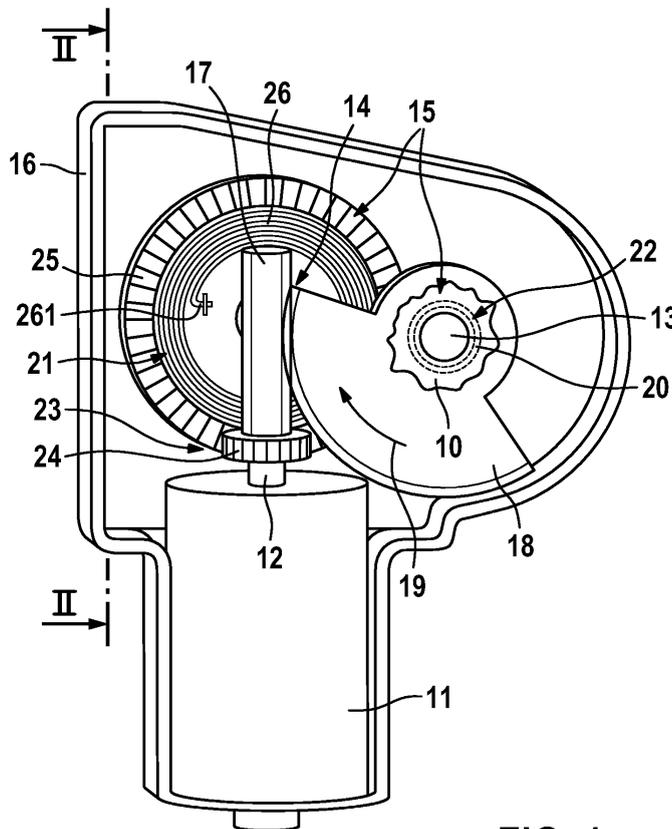


FIG. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Stellantrieb für ein Stellorgan nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einem bekannten Stellantrieb für eine Drosselklappe im Ansaugstutzen einer Brennkraftmaschine (DE 196 12 869 A1) ist das zwischen Motor-Abtriebswelle und Stellwelle angeordnete Übersetzungsgetriebe ein zweistufiges Stirnradgetriebe mit einem Zwischenrad, das mit einem ersten Verzahnungsabschnitt mit einem auf der Motor-Abtriebswelle sitzenden Motorritzel und mit einem zweiten Verzahnungsabschnitt mit einem auf der Stellwelle fest angeordneten Antriebs-Zahnrad kämmt. Antriebs-Zahnrad und Stellwelle sind in einem den Stellmotor und das Übersetzungsgetriebe aufnehmenden Stellergehäuse drehbar gelagert. Eine Rückstellvorrichtung sorgt dafür, dass bei Ausfall des Stellmotors die Drosselklappe in eine Grundposition zurückgestellt wird, in der nur ein Notlauf der Brennkraftmaschine möglich ist. Die Rückstellvorrichtung weist eine konzentrisch die Stellwelle umschließende, als zylindrische Schraubenfeder ausgebildete Drehfeder und ein auf der Stellwelle drehbeweglich aufgenommenes Anschlagstück auf. Die Drehfeder greift mit ihrem einen Federende am Antriebs-Zahnrad und mit ihrem anderen Federende an dem Anschlagstück an und stützt sich axial zwischen Antriebs-Zahnrad und Anschlagstück ab, das sich seinerseits axial an dem fest im Stellergehäuse aufgenommenen Drehlager für die Stellwelle abstützt. Die Drehfeder erzeugt über ihre Federenden ein Drehmoment auf das Antriebs-Zahnrad und auf das Anschlagstück, das seinerseits über einen auf ihm angeordneten Anschlag mit einem am Zwischenrad angeordneten Gegenanschlag zusammenwirkt. Dieses Rückstell-Drehmoment vergrößert sich mit zunehmendem Verdrehen der Drosselklappe aus ihrer Grundposition. Bei Ausfall des Stellmotors dreht dieses Rückstell-Drehmoment die Drosselklappe in ihre Grundposition zurück.

[0003] Bei einer bekannten Stelleinrichtung zum Stellen eines Drosselorgans in einer Brennkraftmaschine (DE 40 39 728 A1) ist das Übersetzungsgetriebe zwischen Motor-Abtriebswelle und Stellwelle als Schneckengetriebe mit Schnecke und kreisbogenförmiger Zahnleiste ausgebildet. Die Schnecke ist drehfest auf der Motor-Abtriebswelle angeordnet, und die Zahnleiste ist im Stellergehäuse längs eines Kreisbogens verschieblich geführt. Auf der Stellwelle ist ein Mitnehmerarm fest angeordnet, der mit seinem Armende an der Stirnseite der Zahnleiste anliegt. Eine auf der Stellwelle sitzende Spiralfeder legt den Mitnehmerarm kraftschlüssig an das Zahnsegment an, so dass der Mitnehmerarm beim Verschieben der Zahnleiste geschwenkt und dadurch die Stellwelle mit Stellorgan gedreht wird.

Vorteile der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäße Stellantrieb mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch das Vorsehen zweier, vorzugsweise als Rückstellfedern ausgebildeter, Energiespeicher, die getrennt auf der Eingangs- und auf der Ausgangsseite des Übertragungsgetriebes eingesetzt sind und von denen einer auf die Motorabtriebswelle und der andere auf die Stellwelle oder das mit dieser fest verbundene Stellorgan rückwirkt, ein Übertragungsgetriebe mit nur einer Getriebestufe und sehr großer Übersetzung verwendet werden kann, ohne dass die Rückstellkraft der Rückstellvorrichtung entsprechend dem großen Übersetzungsverhältnis groß bemessen werden müsste. Bekanntlich besitzen solche einstufigen Übersetzungsgetriebe mit großem Übersetzungsverhältnis, wie eines beispielsweise von einem Schneckengetriebe repräsentiert wird, auch den Nachteil, hohe Wirkungsgradverluste aufzuweisen, die bei der bekannten Ausbildung der Rückstellvorrichtung mit einem einzigen, am Stellorgan oder der Stellwelle angreifenden Energiespeicher in Form eines Rückstellfeder von der Rückstellvorrichtung zusätzlich kompensiert werden müssen. Dies führt nicht nur zu einer übergroß zu dimensionierenden starken Rückstellfeder, sondern auch zu der Notwendigkeit der Verwendung eines leistungsstarken Stellmotors zum Verdrehen der Stellwelle gegen die entsprechend große Rückstellkraft der Rückstellfeder. Mit der erfindungsgemäßen Gewinnung der Rückstellkraft der Rückstellvorrichtung getrennt für Motorabtriebswelle und Stellwelle aus zwei Energiespeichern können auch die hohen Wirkungsgradverluste des Übersetzungsgetriebes umgangen werden, so dass die Energiespeicher relativ klein dimensioniert werden können; denn der eine Energiespeicher muss lediglich das Motor-Rastmoment und der andere Energiespeicher lediglich das Nutzmoment an der Stellwelle kompensieren. Durch Umgehung des Übersetzungsgetriebes kann der Stellmotor leistungsklein gehalten werden. Das einstufige Übertragungsgetriebe, der kleine Stellmotor und die beiden vorzugsweise als Rückstellfedern ausgebildeten Energiespeicher wirken sich vorteilhaft bezüglich Bauraumeinsparung, Gewichtsreduzierung und niedriger Fertigungskosten aus. Darüber hinaus ist es möglich, als Übersetzungsgetriebe auch solche Getriebe zu verwenden, die aufgrund ihrer hohen Übersetzung Selbsthemmung aufweisen. Bei Stellantrieben mit einem solchen Getriebe wären herkömmliche Rückstellvorrichtung zum Überführen des Stellorgans in eine Grundposition bei Ausfallen des Stellmotors nicht einsatzfähig.

[0005] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Stellantriebs möglich.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen der Motor-Abtriebswelle und dem auf diese rückwirkenden Energiespeicher ein Untersetzungsgetriebe angeordnet, das vorzugsweise ein

Kronengetriebe mit einem auf der Motor-Abtriebswelle fest angeordneten Stirnrad und einem mit diesem kämmenden Kronenrad ist, dessen Radachse rechtwinklig zur Motor-Abtriebswelle ausgerichtet ist. Der auf den Getriebeausgang des Kronengetriebes rückwirkende Energiespeicher ist als Rückstellfeder ausgebildet, die mit ihrem einen Federende am Kronenrad und mit ihrem anderen Federende ortfest festgelegt. Das Kronengetriebe weist - wie ein Stirnradgetriebe - kaum Wirkungsgradverluste auf und ermöglicht ein Spannen der Rückstellfeder über mehrere Umdrehungen der Motor-Abtriebswelle, wie sie auch zum Verstellen des Stellorgans erforderlich sind.

Zeichnung

[0007] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen in schematisierter Darstellung:

Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht eines Stellantriebs für ein Stellorgan,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II - II in Fig. 1 mit ausschnittweise angedeutetem Stellorgan.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0008] Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Stellantrieb für ein Stellorgan 10 (Fig. 2) umfasst einen elektrischen Stellmotor 11 mit einer Motor-Abtriebswelle 12, eine Stellwelle 13, ein zwischen Motor-Abtriebswelle 12 und Stellwelle 13 angeordnetes Übersetzungsgetriebe 14 sowie eine Rückstellvorrichtung 15 zum Rückstellen des Stellorgans 10 in eine Grundposition bei Defekt oder Ausfall des Stellmotors 11. Das Stellorgan 10 kann eine Drosselklappe im Ansaugstutzen einer Brennkraftmaschine, eine Luftklappe in einer Klimaanlage oder ein sonstiges schwenkbares Element zur Steuerung eines Kanalquerschnitts sein. Das Stellorgan 10 ist in Fig. 2 ausschnittsweise angedeutet.

[0009] Der Stellmotor 11 und das Übersetzungsgetriebe 14 sind in einem schalenförmigen Stellergehäuse 16 aufgenommen. Die Stellwelle 13 ist im Stellergehäuse 16 drehgelagert. Das Übersetzungsgetriebe 14 ist als Schneckengetriebe ausgebildet, das eine auf der Motor-Abtriebswelle 12 sitzende Schnecke 17 und ein Schneckenrad 18 aufweist. Letzteres ist drehfest auf der Stellwelle 13 angeordnet. Da das Stellorgan 10 nur eine begrenzte Schwenkbewegung ausführt, ist das Schneckenrad 18 als Radsegment ausgebildet, wobei sich die Radverzahnung über einen Kreisbogen von weniger als 180° erstreckt.

[0010] Die Rückstellvorrichtung 15 weist eine auf der Eingangsseite des Übersetzungsgetriebes 14 wirksame, einen ersten Energiespeicher darstellende erste Rückstellfeder 21 und eine auf der Ausgangsseite des Über-

setzungsgetriebes 14 wirksame, einen zweiten Energiespeicher darstellende zweite Rückstellfeder 22 auf. Die zweite Rückstellfeder 22 ist als Drehfeder 23, vorzugsweise als zylindrische Schraubenfeder, ausgebildet. Sie ist so dimensioniert, dass sie das an der Stellwelle 13 abnehmbare Nutzdrehmoment zu überwinden vermag. Die erste Rückstellfeder 21 ist dagegen so ausgelegt, dass sie das Motor-Rastmoment zu überwinden vermag. Die erste Rückstellfeder 21 steht über ein Untersetzungsgetriebe 23 mit der Motor-Abtriebswelle 12 in Wirkeingriff. Das Untersetzungsgetriebe 23 ist vorzugsweise als Kronengetriebe mit einem auf der Motor-Abtriebswelle 12 fest angeordneten Stirnrad 24 und einem im Stellergehäuse 16 drehgelagerten Kronenrad 25, das mit dem Stirnrad 24 in Zahneingriff steht, ausgebildet. Die erste Rückstellfeder 21 ist im Ausführungsbeispiel als Spiralfeder 26 ausgebildet, die mit ihrem einen Federende 261 an dem Kronenrad 25 und mit ihrem anderen Federende am Stellergehäuse 16 befestigt ist. Die Spiralfeder 26 ist vorzugsweise am Grunde des Kronenrads 25 angeordnet und ragt mit ihrem in Fig. 1 nicht zu sehenden, am Stellergehäuse 16 befestigten Federende durch einen bogenförmigen Schlitz im Grunde des Kronenrads 25 hindurch. Selbstverständlich ist es möglich, beide Rückstellfedern 21, 22 als Spiral- oder zylindrische Schraubenfedern auszubilden.

[0011] In Fig. 1 ist beispielhaft der Stellantrieb in einer Position dargestellt, in welcher das Stellorgan 10 seine Grundposition einnimmt. Der Stellmotor 11 ist stromlos geschaltet. Wird der Motor mit einer solchen Drehrichtung eingeschaltet, dass sich die Motor-Abtriebswelle 12 im Uhrzeigersinn dreht, so wird über die drehende Schnecke 17 das Schneckenrad 18 in Richtung Pfeil 19 verschwenkt. Gleichzeitig wird über das sich drehende Stirnrad 24 das Kronenrad 25 so verdreht, dass sich die Vorspannung der Spiralfeder 26 vergrößert. Durch das Schwenken des Schneckenrads 18 wird die Stellwelle 13 verdreht, die ihrerseits das Stellorgan 10 in eine Stellung schwenkt, in dem es einen zu steuernden Durchflussquerschnitt mehr oder weniger weit freigibt. Mit Drehen von Schneckenrad 18 und Stellwelle 13 wird die zylindrische Schraubenfeder 20 gespannt. Wird in dieser Stellung des Stellorgans 10 der Stellmotor 11 durch einen Defekt stromlos, so dreht die vorgespannte Spiralfeder 26 die Stellwelle 13 sowie das Schneckenrad 18 und die vorgespannte Schraubenfeder 20 das Kronenrad 25 sowie über das Stirnrad 24 die Motor-Abtriebswelle 12 zurück. Dadurch wird das Stellorgan 10 in seine Grundposition zurückgestellt, wobei das Schneckengetriebe mit seiner großen Übersetzung, seinen hohen Wirkungsgradverlusten und seiner evtl. Selbsthemmung umgangen wird.

[0012] Selbstverständlich ist es möglich, auf das Kronengetriebe zu verzichten und den ersten Energiespeicher, resp. die erste Rückstellfeder, der Rückstellvorrichtung direkt auf die Motorabtriebswelle wirken zu lassen. Dann darf allerdings der Stellmotor 11 zur Verstellung des Stellorgans 10 nur wenige Umdrehungen ausführen.

Patentansprüche

1. Stellantrieb für ein Stellorgan (10) mit einem eine Abtriebswelle (13) aufweisenden elektrischen Stellmotor (11), mit einer das Stellorgan (10) tragenden Stellwelle (13) und mit einem zwischen Motor-Abtriebswelle (12) und Stellwelle (13) angeordneten Übersetzungsgetriebe (14) sowie mit einer Rückstellvorrichtung (15) zum Rückstellen des Stellorgans (10) in eine Grundposition bei Ausfall des Stellmotors (11), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstellvorrichtung (15) zwei getrennte Energiespeicher aufweist, von denen einer auf die Motor-Abtriebswelle (12) und einer auf die Stellwelle (13) rückwirkt. 5
2. Stellantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf die Motor-Abtriebswelle (12) rückwirkende erste Energiespeicher zur Überwindung des Motor-Rastmoments und der auf die Stellwelle (13) rückwirkende zweite Energiespeicher zur Überwindung des Nutzdrehmoments ausgelegt ist. 10
3. Stellantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (14) als Schneckengetriebe mit einer auf der Motor-Abtriebswelle (12) angeordneten Schnecke (17) und einem auf der rechtwinklig zur Motor-Abtriebswelle (12) ausgerichteten Stellwelle (13) fest angeordneten Schneckenrad (18) ausgeführt ist. 15
4. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Motor-Abtriebswelle (12) und dem ersten Energiespeicher ein Untersetzungsgetriebe (23) angeordnet ist und dass der erste Energiespeicher auf den Getriebeausgang des Untersetzungsgetriebes (23) gekoppelt ist. 20
5. Stellantrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Untersetzungsgetriebe (23) ein auf der Motor-Abtriebswelle (12) fest angeordnetes Stirnrad (24) und ein mit diesem kämmendes Kronenrad (25) mit zur Motor-Abtriebswelle (12) rechtwinklig ausgerichteter Radachse aufweist und dass die erste Energiespeicher mit dem Kronenrad (25) verbunden ist. 25
6. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Energiespeicher als Rückstellfeder (21, 22) ausgebildet ist. 30
7. Stellantrieb nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine Rückstellfeder (21) eine im Kronenrad (25) einliegende Spiralfeder ist, deren eines Federende (261) am Kronenrad (25) befestigt und deren anderes Federende ortsfest gehalten ist. 35
8. Stellantrieb nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die andere Rückstellfeder (22) eine konzentrisch die Stellwelle (13) umschließende Drehfeder, vorzugsweise zylindrische Schraubenfeder (20) oder Spiralfeder, ist, deren eines Federende an der Stellwelle (13) oder dem Stellorgan (10) befestigt und deren anderes Federende ortsfest gehalten ist. 40
9. Stellantrieb nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übersetzungsgetriebe (14) und das Untersetzungsgetriebe (23) in einem Stellergehäuse (16) aufgenommen sind, in dem die Radachse des Kronenrads (25) gehalten und die Stellwelle (13) drehgelagert ist, und dass die ortsfest gehaltenen Federenden der Rückstellfedern (21, 22) im Stellergehäuse (16) befestigt sind. 45
10. Stellantrieb nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellmotor (11) im Stellergehäuse (16) aufgenommen ist. 50

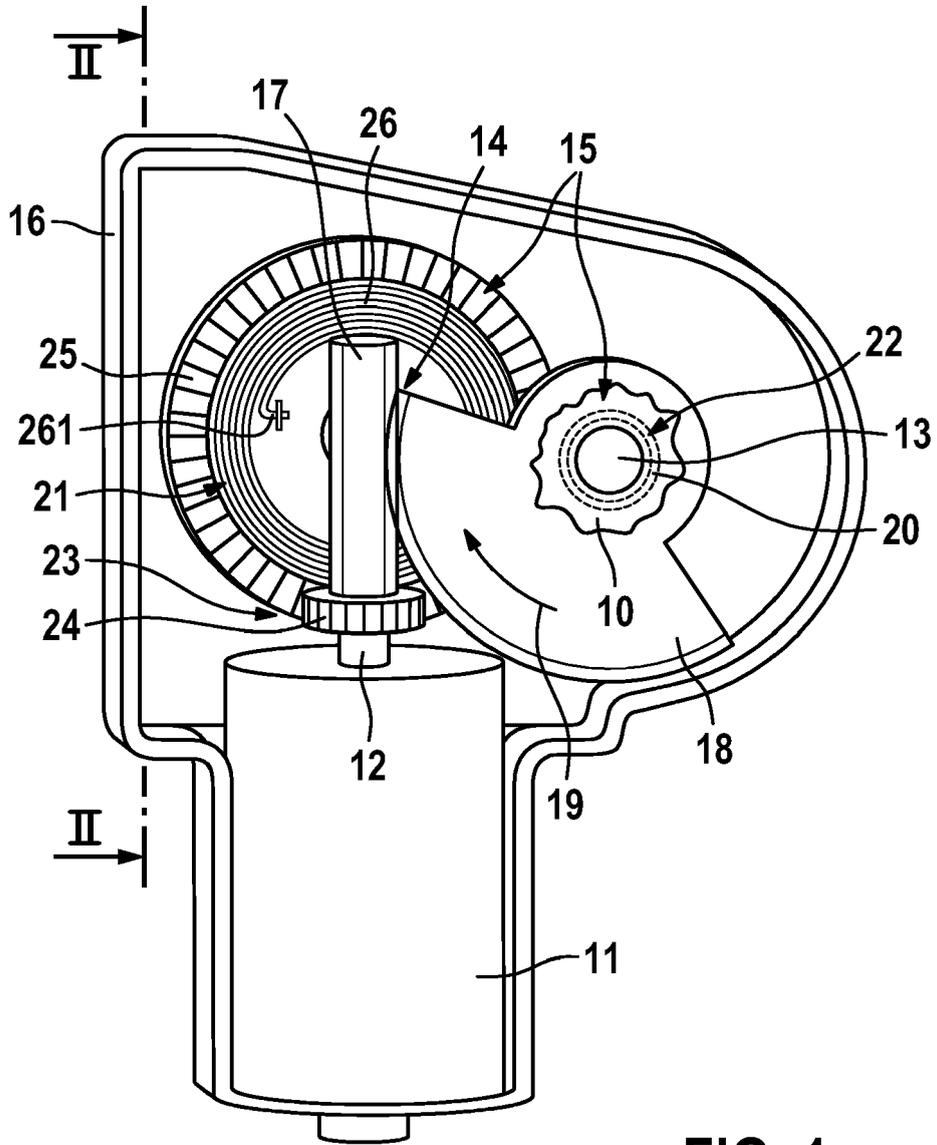


FIG. 1

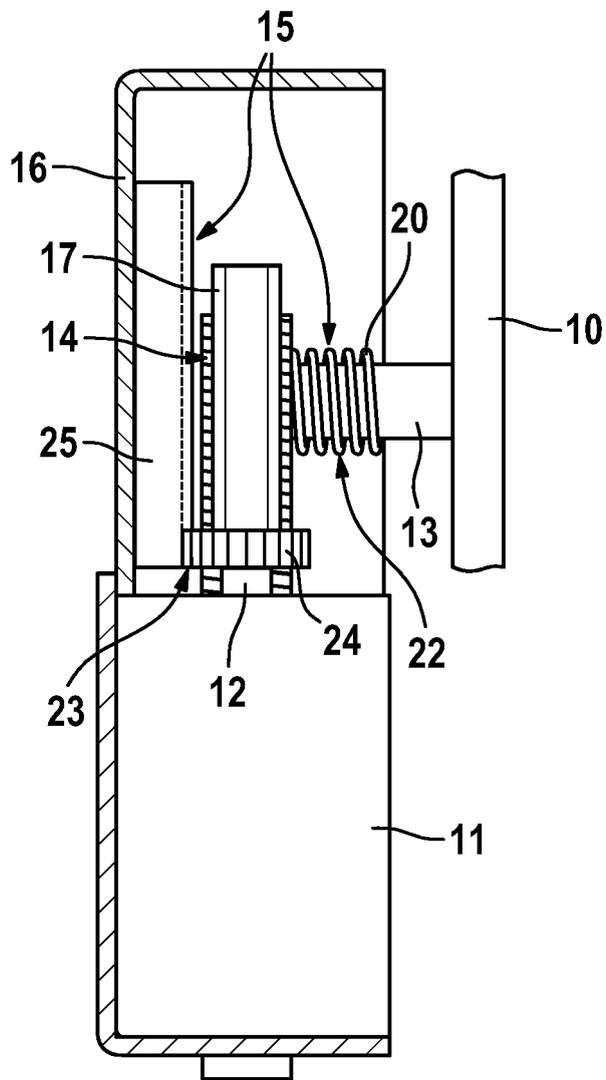


FIG. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19612869 A1 [0002]
- DE 4039728 A1 [0003]