(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 370 675 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(21) Anmeldenummer: **09736418.6**

(22) Anmeldetag: **19.10.2009**

(51) Int Cl.:
H01F 7/16 *(2006.01)* ***F01L 1/344*** *(2006.01)*
H01F 7/08 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/063646

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/060690 (03.06.2010 Gazette 2010/22)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHE STELLEINHEIT FÜR EIN HYDRAULISCHES WEGEVENTIL UND VERFAHREN ZU DESSEN MONTAGE**

ELECTROMAGNETIC ACTUATING UNIT FOR A HYDRAULIC DIRECTIONAL CONTROL VALVE AND METHOD FOR THE ASSEMBLY THEREOF

UNITÉ DE COMMANDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE POUR UN DISTRIBUTEUR HYDRAULIQUE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE DE LADITE UNITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **26.11.2008 DE 102008059012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
- **HOPPE, Jens**
  91056 Erlangen (DE)
- **KONIAS, Stefan**
  91054 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 255 067
EP-A2- 1 357 339
DE-A1- 19 716 517
DE-A1-102005 049 663
DE-A1-102006 042 215
US-A- 4 493 474
US-A- 5 856 771
US-A1- 2004 257 185
US-A1- 2005 218 363
US-B1- 6 918 571

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 370 675 B1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Stelleinheit für ein hydraulisches Wegeventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zu dessen Montage.

[0002] Derartige Wegeventile werden beispielsweise in Brennkraftmaschinen zur Ansteuerung von hydraulischen Nockenwellenverstellern verwendet.

[0003] Die US 2004/257185 A1 zeigt ein Proportionalmagnetventil einer Nockenwellenverstellereinrichtung.

[0004] Aus der DE 103 00 974 A1 ist ein Proportionalmagnetventil einer Nockenwellenverstelleinrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt. Das Proportionalmagnetventil weist ein Ventilgehäuse auf, in welchem ein Kolben verschiebbar ist und welches über mehrere Anschlüsse verfügt, über die ein Hydrauliköl zuführbar ist. Das Proportionalmagnetventil umfasst weiterhin einen Elektromagnetteil, mit welchem sich über einen Stößel der Kolben verstellen lässt. Der Stößel wird in einer Axialbohrung in einem Gehäuse des Elektromagnetteiles gelagert, wodurch er axial verschiebbar ist.

[0005] Die DE 102 11 467 A1 zeigt einen Nockenwellenversteller mit einem Elektromagneten, der als drückender Proportionalmagnet ausgeführt ist. Der Proportionalmagnet weist einen Magnetanker auf, der fest auf einem Ankerstößel sitzt, der durch einen Polkern hindurchgeführt ist und mit einer freien Stirnfläche an einem Steuerkolben oder an einem mit diesem fest verbundenen Teil anliegt.

[0006] Die DE 101 53 019 A1 zeigt einen Elektromagneten, der insbesondere als Proportionalmagnet zur Betätigung eines hydraulischen Ventils geeignet ist. Der Elektromagnet umfasst einen hohlzylindrischen Spulenkörper, der von einem oberen Polschuh und einem unteren Polschuh begrenzt wird. Der Elektromagnet wird von einem Magnetgehäuse umschlossen. Der Spulenkörper wirkt magnetisch auf einen Magnetanker, der die Magnetkraft über eine Stößelstange zur Betätigung des hydraulischen Ventils weiterleitet. Die Stößelstange wird in einer Axialbohrung im unteren Polschuh gelagert, wodurch sie axial verschiebbar ist.

[0007] Die DE 10 2004 057 873 A1 betrifft ein Sitzventil mit einem Leitungssystem zum Hindurchleiten eines zufließenden Mediums. Das Sitzventil weist einen Sitz und ein verstellbares Schließelement im Leitungssystem auf. Das verstellbare Schließelement wird mithilfe einer elektromagnetischen Stelleinrichtung betätigt. Die elektromagnetische Stelleinrichtung umfasst ein Ankergehäuse, in welchem ein Anker in Richtung einer Spulenachse verstellbar angeordnet ist. Der Anker ist mit einem Stellelement verbunden, welches das Schließelement betätigt. Das Stellelement wird in einer axialen Bohrung im Gehäuse der elektromagnetischen Stelleinrichtung gelagert, wodurch es axial verschiebbar ist.

[0008] Die DE 10 2005 048 732 A1 betrifft eine elektromagnetische Stelleinheit eines hydraulischen Wegeventils. Die elektromagnetische Stelleinheit umfasst einen Anker, der innerhalb eines Ankerraums axial verschiebbar angeordnet ist, und einen Polkern, der in einer Aufnahme angeordnet ist und den Ankerraum in einer Bewegungsrichtung des Ankers begrenzt. Weiterhin umfasst die elektromagnetische Stelleinheit eine Spule, die bevorzugt mit einem nicht magnetisierbaren Material umspritzt ist, sodass ein Spulenkörper ausgebildet ist. Der Anker wird in einer Gleithülse gelagert, wodurch er reibungsarm axial verschiebbar ist.

[0009] Die JP 2005-188630 A zeigt ein hydraulisches Wegeventil mit einer elektromagnetischen Stelleinheit. Die elektromagnetische Stelleinheit umfasst eine Spule zur Erzeugung eines magnetischen Feldes, welches auf einen axial verschiebbaren Anker einwirkt. Der Anker umfasst ein Stellelement, welches das hydraulische Wegeventil betätigt. Das Stellelement wird in einer axialen Bohrung im Gehäuse der elektromagnetischen Stelleinrichtung gelagert, wodurch es axial verschiebbar ist.

[0010] Fig. 1 zeigt eine weitere elektromagnetische Stelleinheit, einen so genannten Zentralmagneten, gemäß dem Stand der Technik in einer Längsschnittsdarstellung. Dieser Zentralmagnet ist für das Stellen eines als Zentralventil ausgebildeten hydraulischen Wegeventiles ausgeführt, welches radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. Die elektromagnetische Stelleinheit umfasst zunächst eine Spule 01, die über einen Steckkontakt 02 elektrisch gespeist wird. Die Spule 01 ist innerhalb eines Spulenkörpers 03 angeordnet, der durch ein Umspritzen der Spule 01 mit einem Kunststoff gefertigt wird. Das mit der Spule 01 erzeugbare magnetische Feld wird über einen Weicheisenkreis, der aus einem Joch 04, einer Jochplatte 06, einem Polkern 07 und einem Gehäuse 08 besteht, auf einen axial beweglich gelagerten Magnetanker 09 übertragen. Das magnetische Feld übt über einen Luftspalt zwischen dem Polkern 07 und dem Magnetanker 09 eine magnetische Kraft auf den Magnetanker 09 aus. Diese magnetische Kraft wird über einen Druckstift 11 des Magnetankers 09 auf einen Kolben des Zentralventils (nicht gezeigt) übertragen. Die elektromagnetische Stelleinheit wird über einen Flansch 12 des Gehäuses 08 am Zentralventil oder an einem das Zentralventil umgebenden Gehäuse befestigt. Das mit der Spule 01 erzeugbare magnetische Feld wirkt nicht vollständig in die Verschieberichtung des Magnetankers 09, was durch eine Exzentrizität des Magnetankers 09 bedingt ist. Diese Exzentrizität ist zum einen durch ein Spiel des Magnetankers 09 und des Druckstiftes 11 in deren Lagerung bedingt. Zum anderen ist die Exzentrizität eine Folge einer Abweichung von der Koaxialität zwischen einem Ankerlager 13 und einem Polkernlager 14. Diese Abweichung kann abhängig vom Montagekonzept und von den Toleranzen der Komponenten der elektromagnetischen Stelleinheit recht groß sein. Aufgrund der Exzentrizität des Magnetankers 09 wirken Teile des mit der Spule 01 erzeug-

baren magnetischen Feldes seitlich auf den Magnetanker 09, wodurch seitlich auf den Magnetanker 09 einwirkende Kräfte erzeugt werden. Diese seitlich wirkenden Kräfte sind proportional zur Exzentrizität des Magnetankers 09 oder sogar proportional zum Quadrat der Exzentrizität des Magnetankers 09. Die aus der Abweichung der Koaxialität zwischen dem Ankerlager 13 und dem Polkernlager 14 resultierenden Fluchtungsfehler führen zu einem Verkippen des Magnetankers 09 in dessen Ankerlager 13. Infolge dieser Verkippung gleitet der Druckstift 11 nicht mehr auf der gesamten Lagerfläche des Polkernlagers 14, insbesondere kann es dazu kommen, dass der Druckstift 11 lediglich auf den Kanten des Polkernlagers 14 gelagert wird. Dies führt zu einer eingeschränkten Funktion der elektromagnetischen Stelleinheit und zu einem erhöhten Verschleiß des Druckstiftes 11 und des Polkernlagers 14. Im Weiteren führt der erhöhte Verschleiß zu einer zunehmenden Exzentrizität des Magnetankers 09, wodurch sich die seitlich auf den Magnetanker 09 einwirkenden Kräfte nochmals erhöhen. In der Folge zeigt der Verschleiß einen progressiven Verlauf. Schließlich kommt es zum Ausfall der Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten der Brennkraftmaschine, insbesondere dadurch, dass die Einstellungen der Steuerzeiten der Brennkraftmaschine nicht mehr innerhalb der dafür zulässigen Verstellzeiten erfolgen kann.

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten elektromagnetischen Stelleinheit darin, eine verbesserte elektromagnetische Stelleinheit bereitzustellen, die aufgrund größerer möglicher Toleranzen der Einzelbauteile einerseits besonders kostengünstig herstellbar ist, andererseits durch eine gute Konzentrizität der Lagerstellen eine hohe Lebensdauer hat.

[0012] Die Aufgabe wird durch eine elektromagnetische Stelleinheit, insbesondere eines Zentralmagneten, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zu deren Montage mit den Merkmalen des Verfahrensanspruchs 8 gelöst.

[0013] Die erfindungsgemäße elektromagnetische Stelleinheit, insbesondere der Zentralmagnet dient zum Stellen eines als Zentralventil ausgebildeten hydraulischen Wegeventils, wobei das Zentralventil radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. Der Zentralmagnet umfasst zunächst in bekannter Weise eine Spule, mit welcher ein magnetisches Feld erzeugt werden kann. Der Zentralmagnet umfasst weiterhin eine Ankereinheit mit einem Anker und einem Druckstift. Der Druckstift bildet einen Aktuator des Zentralmagneten. Mit Hilfe des Druckstiftes kann auf das Zentralventil eingewirkt werden, um dieses zu verstellen. Hierfür ist die Ankereinheit entlang ihrer Achse verschiebbar in zwei Lagerstellen gelagert.

[0014] Diese Achse ist üblicherweise durch eine Symmetrieachse der Ankereinheit gebildet, die bei einer typischen idealen Konstruktion von Zentralmagneten mit der Symmetrieachse des Ankers und/oder der Spule identisch ist. Um den Druckstift axial zu verschieben, wirkt der Anker auf den Druckstift ein, welcher die axiale Verschiebebewegung vorgibt. Der Anker und der Druckstift führen die axiale Verschiebebewegung gemeinsam aus. Der Anker befindet sich im magnetischen Feld der Spule, wodurch eine Magnetkraft auf ihn einwirkt, welche die Verschiebebewegung verursacht. Der Druckstift folgt der axialen Verschiebebewegung des Ankers aufgrund der festen Verbindung mit diesem.

[0015] Die Ankereinheit ist von zwei Lagerstellen gelagert. Dabei ist eine erste Lagerstelle in einer Jocheinheit vorgesehen, in welcher der Anker axial verschiebbar gelagert ist. Eine zweite, in einer Polkerneinheit vorgesehene Lagerstelle dient als Lagerung für den mit dem Anker fest verbundenen Druckstift. Durch diese zweite Lagerstelle ist der Druckstift hindurchgeführt. Die Lagerung ermöglicht eine axiale Verschiebebewegung des Druckstiftes, d. h. eine Bewegung in Richtung seiner Längsachse.

[0016] In einer anderen Ausführungsform ist der Druckstift von beiden Lagerstellen gelagert und durch eine Zentralbohrung des Ankers hindurchgeführt und in dieser fixiert, so dass der Anker fest auf dem Druckstift gelagert ist. Bei dieser Ausführungsform lässt sich die Erfindung besonders vorteilhaft anwenden, weil der Druckstift selbst die Längsachse der Ankereinheit bildet und zumindest der Anker als toleranzbehaftetes Teil nicht zur Lagerung beiträgt.

[0017] Erfindungsgemäß ist mindestens eine der beiden Lagerstellen während der Montage radial freigestellt, also "schwimmend". Während der Montage erfolgt die koaxiale Ausrichtung der beiden Lagerstellen zueinander und anschließend eine Fixierung der freigestellten Lagerstelle. Die Fixierung kann beispielsweise durch Kleben, Löten, Schweißen, Verprägen, Bördeln oder Klemmen erfolgen.

[0018] Die Ausrichtung der Lagerstellen wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch eine Zentrierhülse realisiert, die als Zentrierhilfe in die Spule eingebracht wird und in welcher die Lagerstellen koaxial mit der Längsachse der Ankereinheit ausgerichtet werden. Es ist aber ebenso möglich, die Ausrichtung der Lagerstellen über eine Montagevorrichtung zu realisieren, welche die Ausrichtung übernimmt.

[0019] Die Spule ist bevorzugt innerhalb eines Spulenkörpers angeordnet und weist eine hohlzylindrische Grundform auf. Der Anker, eine Jocheinheit mit Joch und Deckel, und eine Polkerneinheit mit einem Polkern und einem Magnetgehäuse sind bevorzugt im Hohlraum der hohlzylindrischen Grundform des Spulenkörpers angeordnet. Hierdurch ist eine effiziente Funktion, kompakte Bauweise und kostengünstige Montage des Zentralmagneten gewährleistet. Hierbei sind der Anker, das Joch und der Polkern rotationssymmetrisch ausgeführt, wobei die Rotationsachsen der hohlzylindrischen Grundform des Spulenkörpers, des Ankers, des Jochs und des Polkernes zusammenfallen. Diese Rotationsachsen bilden

die Achse des Zentralmagneten, in welcher sich der Anker mit dem Druckstift translatorisch bewegt.

[0020] Die elektromagnetische Stelleinheit ist besonders für das Stellen eines als Zentralventil ausgebildeten hydraulischen Wegeventils geeignet. Das Zentralventil ist radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet. Derartige Stelleinheiten werden auch als Zentralmagnet bezeichnet.

[0021] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0022] Es zeigen:

Fig. 1: einen Zentralmagneten für ein Zentralventil gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 2: eine erste Ausführungsform der Erfindung mit verpressten Komponenten;

Fig. 3: eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit zwei Klebestellen;

Fig. 4: eine dritte Ausführungsform der Erfindung mit verklebten Komponenten;

Fig. 5: eine vierte Ausführungsform der Erfindung mit einer Klebestelle zwischen Jocheinheit und Polkerneinheit;

Fig. 6: eine fünfte Ausführungsform der Erfindung mit einer Lötstelle zwischen Jocheinheit und Polkerneinheit;

Fig. 7: zwei Abbildungen einer sechsten Ausführungsform der Erfindung mit einer Bördelstelle zwischen Jocheinheit und Polkerneinheit;

Fig. 8: zwei Abbildungen einer siebten Ausführungsform der Erfindung mit Haltenasen;

Fig. 9: eine achte Ausführungsform der Erfindung mit verpressten Komponenten;

Fig. 10: zwei Abbildungen einer neunten Ausführungsform der Erfindung mit einer Klebestelle zwischen Polkern und Gehäuse.

[0023] Fig. 1 zeigt Zentralmagneten für ein Zentralventil zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist und bereits in der Beschreibungseinleitung erläutert wurde.

[0024] Die mehreren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Zentralmagneten, die in den Fig. 2 bis 11 beschrieben werden, besitzen zunächst (ebenso wie die in Fig. 1 gezeigte Zentralmagnet gemäß dem Stand der Technik) eine Spule 01, einen Steckkontakt 02, einen Spulenkörper 03, ein Joch 04, eine Jochplatte 06, einen Polkern 07, ein Gehäuse 08, einen Magnetanker 09 und einen Druckstift 11. Der funktionelle Zusammenhang der genannten Komponenten gleicht dem funktionellen Zusammenhang der Komponenten der in Fig. 1 gezeigten Zentralmagneten gemäß dem Stand der Technik.

[0025] Anker 09 und Druckstift 11 bilden eine Ankereinheit. Die Ankereinheit kann in Abwandlungen auch einstückig ausgeführt sein. Das Joch 04 und die Jochplatte 06 bilden eine Jocheinheit, welche vorzugsweise vormontiert ist. Der Polkern 07 und das Gehäuse 08 bilden eine Polkerneinheit.

[0026] Der bauliche Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform gemäß dem Stand der Technik ist in allen nachfolgenden Figuren derart, dass der Anker 09 eine Zentralbohrung 18 aufweist, durch die der Druckstift 11 hindurchgeführt und axial fixiert ist. Der Druckstift 11 ist in einer ersten Lagerstelle 16, welche sich im Joch 04 befindet und in einer zweiten Lagerstelle 17, welche im Polkern 07 vorgesehen ist, gelagert. Innerhalb der Spule 08 ist eine Zentrierhülse 19 vorgesehen, durch welche bei der Montage eine Zentrierung von Jocheinheit und Polkerneinheit und dadurch eine koaxiale Ausrichtung der Lagerstellen 16, 17 erfolgt.

[0027] In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform werden die Jocheinheit mit Joch 04 und Jochplatte 06 sowie die Polkerneinheit mit Polkern 07 und Gehäuse 08 schwimmend gelagert montiert, bei der Montage über die Zentrierhülse 19 ausgerichtet und durch Einpressen der Jocheinheit und der Polkerneinheit in die Zentrierhülse axial fixiert. Die Jocheinheit ist an einer Fixierstelle 21, die Polkerneinheit an einer Fixierstelle 22 durch Presssitz fixiert.

[0028] In Fig. 3 ist eine zweite bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Die koaxiale Ausrichtung der Lagerstellen 16, 17 erfolgt wiederum über die Zentrierhülse 19. Anschließend erfolgt eine Fixierung durch Kleben der Spule 01 in die Polkerneinheit an einer Klebestelle 23 und durch Kleben der Jocheinheit auf die Spule 01 an einer Klebestelle 24.

[0029] Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform wird die Jocheinheit mit Joch 04 und Jochplatte 06 schwimmend gelagert montiert. Eine Fixierung der Lagerstellen 16, 17 erfolgt durch Kleben der Jocheinheit auf die Polkerneinheit an einer Klebestelle 26. Die Klebestelle zwischen Jocheinheit und Polkerneinheit könnte in einer abgewandelten Ausführungsform auch innerhalb des Gehäuses 08 liegen, indem die Jochplatte 06 mit ihrer Stirnseite in einen Randfortsatz 27 des Gehäuses eingeklebt wird (Fig. 5).

[0030] In der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ist abweichend zu der in Fig. 4 beschriebenen Bauform die Fixierstelle eine Lötstelle 28.

[0031] Gemäß der Darstellung in Fig. 7 erfolgt die Fixierung der Polkerneinheit und der Jocheinheit durch querkraftfreies Rundbördeln des Randfortsatzes 27 über die Jocheinheit. Abb. b) zeigt das Detail der Fixierstelle.

[0032] Eine andere bevorzugte Ausführungsform zeigt Fig. 8, bei der am Randfortsatz 27 Haltenasen 29 ausgebildet sind. Eine Fixierung der Polkerneinheit und der Jocheinheit erfolgt bei dieser Ausführungsform durch querkraftfreies Umlegen der Haltenasen 29 über die Jocheinheit. Abb. b) zeigt die Stelleinheit in räumlicher Ansicht.

[0033] Bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform wird bei der Montage das Joch 04 schwimmend gelagert und über die Zentrierhülse 19 ausgerichtet. Anschließend erfolgt die axiale Fixierung mittels einer Jochplatte, welche als Deckel 31 ausgeführt ist. Der Deckel 31 überspannt das gesamte Joch 04 und wird an einer Fixierstelle 32 mit dem Gehäuse 08 verstemmt.

[0034] Eine weitere Möglichkeit der Montage ist die schwimmende Lagerung des Polkerns 07 bei der Montage, wie dies in Fig. 10 gezeigt ist. In der Abbildung b) ist das Detail der Fixierstelle gezeigt. Bei diesen Ausführungsformen ist die Jocheinheit mit dem Gehäuse 08 verbunden, z.B. durch verstemmen. Der Polkern 07 ist in einer Spielpassung 33 schwimmend gelagert und wird nach dem Ausrichten entweder in der Spielpassung 33 verklebt oder an einer Fixierstelle 34 geklebt oder gelötet.

Bezugszeichenliste

[0035]

01	Spule
02	Steckkontakt
03	Spulenkörper
04	Joch
05	-
06	Jochplatte
07	Polkern
08	Gehäuse
09	Magnetanker
10	-
11	Druckstift
12	Flansch
13	Ankerlager
14	Polkernlager
15	-
16	Lagerstelle, erste
17	Lagerstelle, zweite
18	Zentralbohrung
19	Zentrierhülse
20	-
21	Fixierstelle
22	Fixierstelle
23	Klebestelle
24	Klebstelle
25	-
26	Klebestelle
27	Randfortsatz
28	Lötstelle
29	Haltenase
30	-
31	Deckel
32	Fixierstelle
33	Spielpassung
34	Fixierstelle

Patentansprüche

1. Zentralmagnet zum Stellen eines als Zentralventil ausgebildeten hydraulischen Wegeventils, wobei das Zentralventil radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet ist, umfassend:

- eine Spule (01) zur Erzeugung eines Magnetfeldes,
- eine Jocheinheit mit einem Joch (04) und einer Jochplatte (06, 31) sowie eine Polkerneinheit mit einem Polkern (07) und einem Gehäuse (08) zur Leitung eines magnetischen Flusses,
- eine im Magnetfeld der Spule (01) angeordnete Ankereinheit mit einem Anker (09) und einem Druckstift (11) als Aktuator, wobei die Ankereinheit in Richtung ihrer Längsachse verschiebbar ist,
- wobei die Ankereinheit in einer ersten Lagerstelle (16) in der Jocheinheit und in einer zweiten Lagerstelle (17) in der Polkerneinheit gelagert ist;

dadurch gekennzeichnet, dass eine der Lagerstellen (16, 17), zur koaxialen Ausrichtung beider Lagerstellen zueinander, schwimmend gelagert ist und in der Spule (01) eine Zentrierhülse (19) angeordnet ist, die der koaxialen Ausrichtung der Lagerstellen (16, 17) während der Montage dient.

2. Stelleinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrierhülse (19) der radialen Positionierung der Lagerstellen (16, 17) dient.

3. Stelleinheit nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckstift (11) an seinen beiden Enden in jeweils einer der Lagerstellen (16, 17) gela-gert ist, und dass der Anker (09) eine Zentralbohrung (18) aufweist, durch die der Druckstift (11) hindurchgeführt und axial fixiert ist.

4. Stelleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fixierstelle zwischen der Jochplatte (06) und dem Gehäuse (08) vorgesehen ist.

5. Stelleinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierstelle durch eine Klebstelle (26), eine Lötstelle (28), eine Schweißnaht, eine Bördelung oder durch umgelegte Haltenasen (29) ge-

bildet ist.

6. Stelleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Spielpassung (33) und eine Fixierstelle (34) zwischen dem Polkern (07) und dem Gehäuse (08) vorgesehen ist, wobei die Fixierstelle (34) durch eine Klebestelle in der Spielpassung (33) oder eine Lötstelle oder eine Schweißnaht gebildet ist.

7. Verfahren zur Montage eines Zentralmagneten zum Stellen eines als Zentralventil ausgebildeten hydraulischen Wegeventils, wobei das Zentralventil radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet ist, folgende Schritte umfassend:

   a. Montage einer Jocheinheit, einer Ankereinheit, einer Polkerneinheit und einer Spule (01) mit schwimmender Lagerung mindestens einer von zwei Lagerstellen (16, 17) in der Jocheinheit oder in der Polkerneinheit,
   b. koaxiale Ausrichtung der zwei Lagerstellen (16, 17) zueinander, wobei die koaxiale Ausrichtung der Lagerstellen durch Einschieben der Jocheinheit und der Polkerneinheit in eine im Inneren der Spule angeordnete Zentrierhülse (19) erfolgt,
   c. Fixierung der schwimmend gelagerten Lagerstelle.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierung durch Einpressen, Kleben, Löten, Schweißen, Bördeln oder Klemmen oder eine Kombination dieser Verbindungen erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierung durch Kleben der Spule in die Polkerneinheit und Kleben der Jocheinheit auf die Spule erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierung durch Kleben oder Löten oder Schweißen der Jocheinheit auf die Polkerneinheit erfolgt.

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierung durch Kleben oder Löten oder Schweißen des Polkerns auf dem Magnetgehäuse erfolgt.

Claims

1. Central magnet for actuating a hydraulic directional control valve which is designed as a central valve, wherein the central valve is arranged radially within an inner rotor of a device for variable adjusting the control timing of an internal combustion engine, comprising:

   - a coil (01) for generating a magnetic field;
   - a yoke unit having a yoke (04) and a yoke plate (06, 31) and also a pole core unit halving a pole core (07) and a housing (08) for conducting a magnetic flux,
   - an armature unit which is arranged in the magnetic field of the coil (01) and which has an armature (09) and a pressure pin (11) as an actuator, wherein the armature unit is slidable in the direction of its longitudinal axis,
   - wherein the armature unit is mounted in a first bearing point (16) in the yoke unit and in a second bearing point (17) in the pole core unit;

   characterized in that one of the bearing points (16, 17) is, for the coaxial alignment of the two bearing points with respect to one another, mounted in a floating manner, and a centering sleeve (19) is arranged in the coil (01), which centering sleeve serves for the coaxial alignment of the bearing points (16, 17) during assembly.

2. Actuating unit according to Claim 1, **characterized in that** the centering sleeve (19) serves for the radial positioning of the bearing points (16, 17).

3. Actuating unit according to either one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the pressure pin (11) is mounted at its two ends in in each case one of the bearing points (16, 17), and **in that** the armature (09) has a central bore (18) through which the pressure pin (11) is guided and axially fixed.

4. Actuating unit according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a fixing point is provided between the yoke plate (06) and the housing (08).

5. Actuating unit according to Claim 4, **characterized in that** the fixing point is formed by an adhesive bond point (26), a solder point (28), a weld seam, a crimped connection or by folded-over retaining lugs (29).

6. Actuating unit according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** a clearance fit (33) and a fixing point (34) are provided between the pole core (07) and the housing (08), the fixing point (34) being formed by an adhesive bond point in the clearance fit (33) or a solder point or a weld seam.

7. Method for the assembly of a central magnet for actuating a hydraulic directional control valve which is designed as a central valve, wherein the central valve is arranged radially within an inner rotor of a

device for variably adjusting the control timing of an internal combustion engine, comprising the following steps:

a. assembly of a yoke unit, an armature unit, a pole core unit and a coil (01), with floating mounting of at least one of two bearing points (16, 17) in the yoke unit or in the pole core unit,
b. coaxial alignment of the two bearing points (16, 17) with respect to one another, wherein the coaxial alignment of the bearing points takes place by means of the insertion of the yoke unit and of the pole core unit into a centering sleeve (19) arranged in the interior of the coil,
c. fixing of the floatingly mounted bearing point.

8. Method according to Claim 7, **characterized in that** the fixing takes place by pressing-in, adhesive bonding, soldering, welding, scrimping or clamping or a combination of said connecting techniques.

9. Method according to Claim 9, **characterized in that** the fixing takes place by adhesively bonding the coil into the pole core unit and adhesively bonding the yoke unit to the coil.

10. Method according to Claim 9, **characterized in that** the fixing takes place by adhesively bonding or soldering or welding the yoke unit to the pole core unit.

11. Method according to Claim 9, **characterized in that** the fixing takes place by adhesively bonding or soldering or welding the pole core to the magnet housing.

Revendications

1. Aimant central pour la commande d'un distributeur hydraulique réalisé sous forme de soupape centrale, la soupape centrale étant disposée radialement à l'intérieur d'un rotor interne d'un dispositif de réglage variable des temps de commande d'un moteur à combustion interne, comportant :

- une bobine (01) pour générer un champ magnétique,
- une unité de culasse comprenant une culasse (04) et une plaque de culasse (06, 31) ainsi qu'une unité de noyau polaire comprenant un noyau polaire (07) et un boîtier (08) pour le guidage d'un flux magnétique,
- une unité d'armature disposée dans le champ magnétique de la bobine (01) et comprenant une armature (09) et une goupille de pression (11) faisant office d'actionneur, l'unité d'armature étant déplaçable dans la direction de son axe longitudinal,
- l'unité d'armature étant montée dans l'unité de culasse dans un premier point d'appui (16) et étant montée dans l'unité de noyau polaire dans un deuxième point d'appui (17) ;

caractérisé en ce que l'un des points d'appui (16, 17) est monté flottant en vue de l'orientation coaxiale des deux points d'appui l'un par rapport à l'autre et une douille de centrage (19) est disposée dans la bobine (01), laquelle douille de centrage sert à l'orientation coaxiale des points d'appui (16, 17) pendant le montage.

2. Unité de commande selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la douille de centrage (19) sert au positionnement radial des points d'appui (16, 17).

3. Unité de commande selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** la goupille de pression (11) est montée à ses deux extrémités à chaque fois dans l'un des points d'appui (16, 17), et **en ce que** l'armature (09) comprend un alésage central (18) à travers lequel la goupille de pression (11) est guidée et fixée axialement.

4. Unité de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**un point de fixation entre la plaque de culasse (06) et le boîtier (08) est prévu.

5. Unité de commande selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le point de fixation est formé par un point de collage (26), un point de brasure (28), un joint de soudure, un bordage ou par des ergots de retenue rabattus (29).

6. Unité de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**un ajustement avec jeu (33) et un point de fixation (34) sont prévus entre le noyau polaire (07) et le boîtier (08), le point de fixation (34) étant formé par un point de collage dans l'ajustement avec jeu (33) ou un point de brasure ou un joint de soudure.

7. Procédé de montage d'un aimant central pour la commande d'un distributeur hydraulique réalisé sous forme de soupape centrale, la soupape centrale étant disposée radialement à l'intérieur d'un rotor interne d'un dispositif de réglage variable des temps de commande d'un moteur à combustion interne, comportant les étapes suivantes .

a. montage d'une unité de culasse, d'une unité d'armature, d'une unité de noyau polaire et d'une bobine (01) avec montage flottant d'au moins l'un parmi deux points d'appui (16, 17) dans l'unité de culasse ou dans l'unité de noyau polaire,

b. orientation coaxiale des deux points d'appui (16, 17) l'un par rapport à l'autre, l'orientation coaxiale des points d'appui s'effectuant par insertion de l'unité de culasse et de l'unité de noyau polaire dans une douille de centrage (19) disposée à l'intérieur de la bobine,
c. fixation du point d'appui monté flottant.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la fixation s'effectue par pressage, collage, brasage, soudage, bordage ou serrage ou par une combinaison de ces liaisons.

9. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la fixation s'effectue par collage de la bobine dans l'unité de noyau polaire et collage de l'unité de culasse sur la bobine.

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la fixation s'effectue par collage ou brasage ou soudage de l'unité de culasse sur l'unité de noyau polaire.

11. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la fixation s'effectue par collage ou brasage ou soudage du noyau polaire sur le boîtier d'aimant.

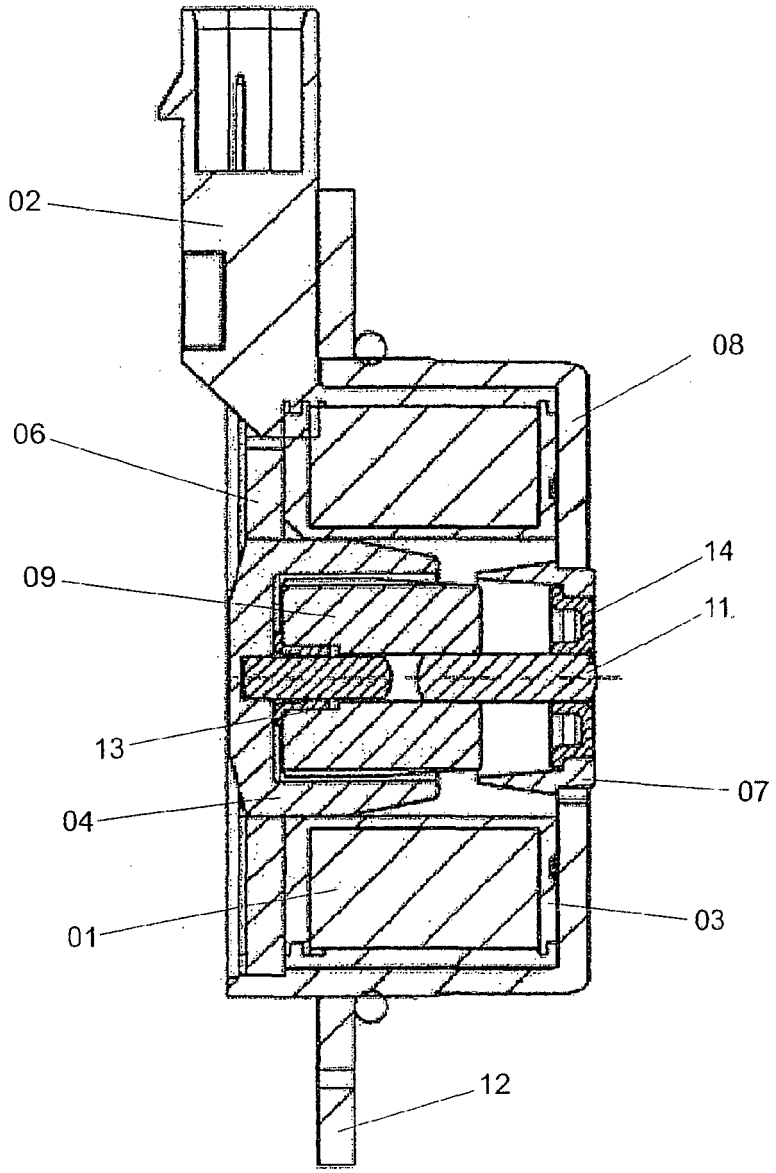


Fig. 1
Stand der Technik

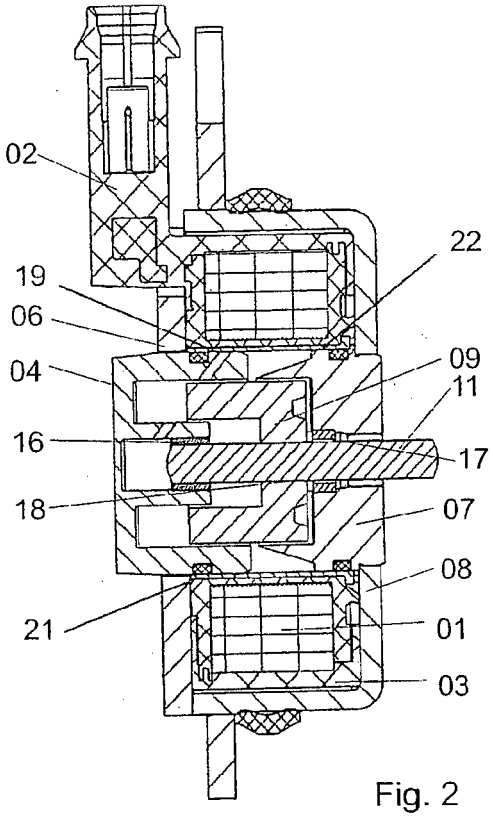


Fig. 2

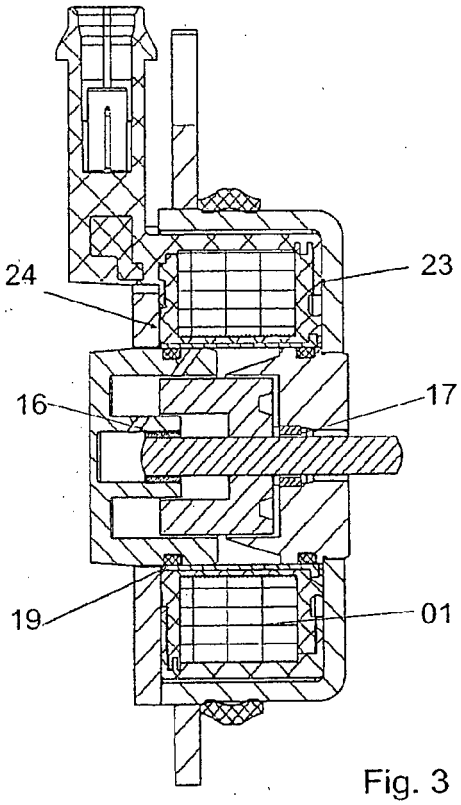


Fig. 3

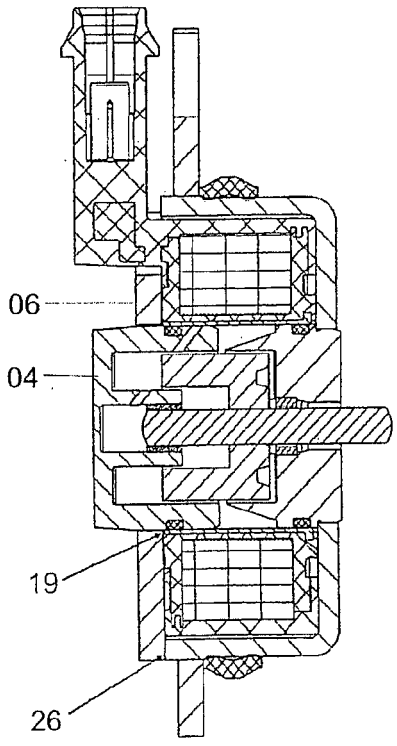


Fig. 4

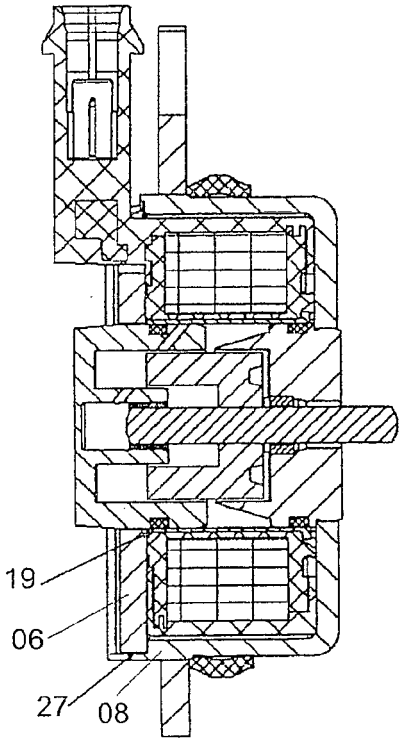


Fig. 5

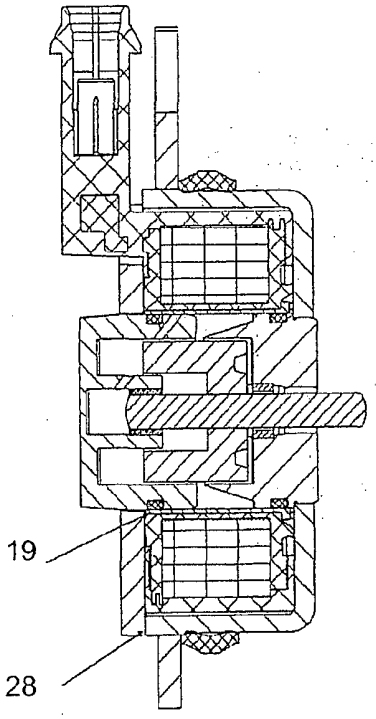


Fig. 6

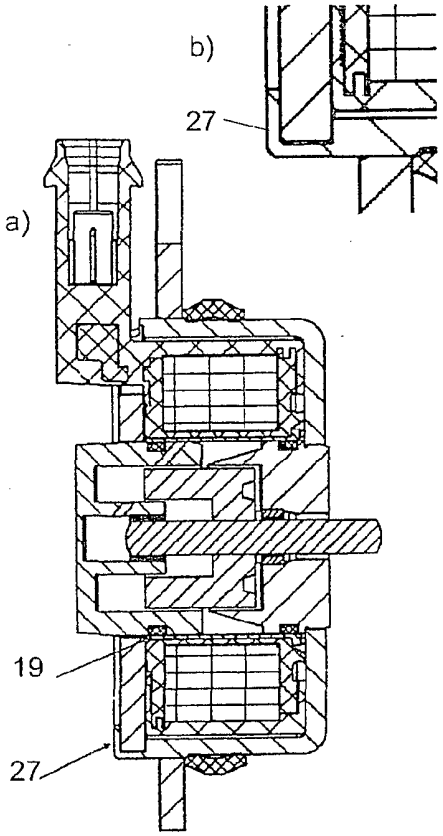
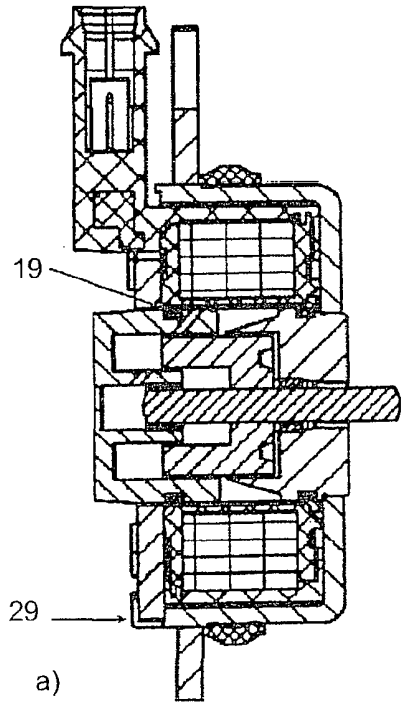


Fig. 7



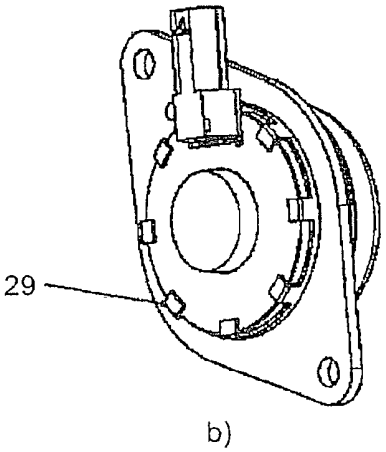


Fig. 8

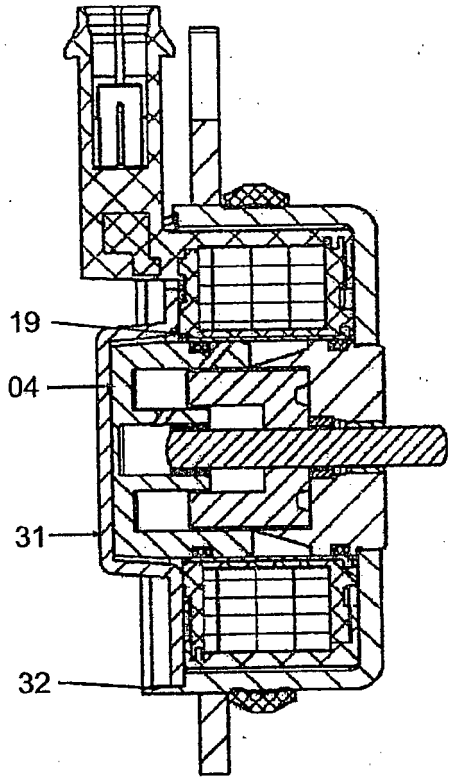


Fig. 9

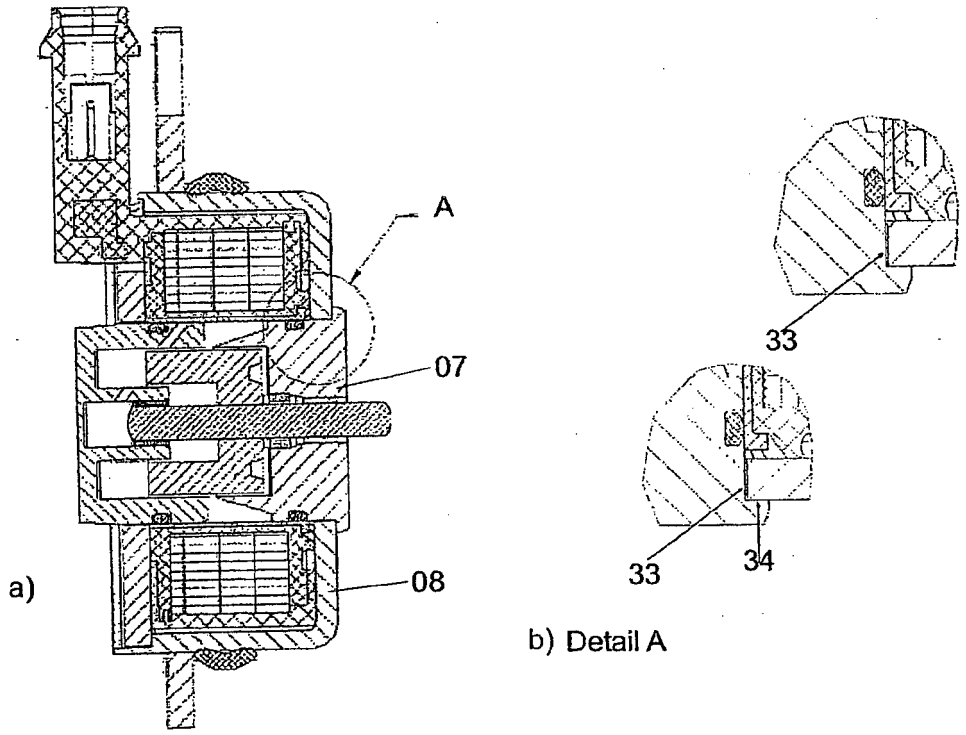


Fig. 10

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

- US 2004257185 A1 **[0003]**
- DE 10300974 A1 **[0004]**
- DE 10211467 A1 **[0005]**
- DE 10153019 A1 **[0006]**
- DE 102004057873 A1 **[0007]**
- DE 102005048732 A1 **[0008]**
- JP 2005188630 A **[0009]**