



(11) **EP 2 257 954 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.01.2012 Patentblatt 2012/01

(51) Int Cl.:
H01F 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09767941.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/008045

(22) Anmeldetag: **12.11.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/075909 (08.07.2010 Gazette 2010/27)

(54) **ELEKTROMAGNETISCHE STELLVORRICHTUNG**

ELECTROMAGNETIC ACTUATOR

DISPOSITIF DE RÉGLAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

(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: **30.12.2008 DE 202008017033 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2010 Patentblatt 2010/49

(73) Patentinhaber: **Eto Magnetic GmbH
78333 Stockach (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHIEPP, Thomas
78606 Seitingen-Oberflacht (DE)**

• **BÜRSSNER, Jörg
78234 Engen (DE)**

(74) Vertreter: **Behrmann, Niels et al
Hiebsch Behrmann Wagner
Hegau-Tower
Maggistraße 5 (10. OG)
D-78224 Singen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 914 761 EP-A2- 0 774 764
FR-A1- 2 834 378 US-A1- 2005 184 841**

EP 2 257 954 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektromagnetische Stellvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Eine derartige, etwa aus dem Deutschen Gebrauchsmuster 20 2006 011 905 der Anmelderin bekannte Vorrichtung ist aus dem Stand der Technik allgemein bekannt und offenbart einen (geeignet mit einem Stellpartner zusammenwirkenden) Ankerstoßelabschnitt als axiale Fortsetzung eines Ankers, wobei der Anker mit einer stationären Kerneinheit sowie einer stationären Spuleneinheit so zusammenwirkt, dass als Reaktion auf das Bestromen der Spuleneinheit (Spulenvorrichtung) eine Ankerbewegung in einer axialen Richtung erfolgt.

[0003] Eine besondere Herausforderung, gerade im Zusammenhang mit einer Anwendung der gattungsgemäßen Technologie auf Ventile oder dergleichen Schaltaggregate, liegt darin, mit Beginn des Schaltvorgangs (d.h. mit Beginn der Bestromung) ein schnelles Ansprechen und eine hohe magnetische Stellkraft zu erreichen, sodass entsprechend geringe Totzeiten und eine hohe Dynamik der Vorrichtung erreichbar sind. Sogenannte Flachanker-Systeme ermöglichen üblicherweise große Kräfte, haben jedoch den Nachteil vergleichsweise kurzer nutzbarer Ankerhübe.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist es ferner bekannt, etwa mittels sogenannter Einzugsanker einen wirksamen Hub eines Ankers deutlich zu erhöhen, allerdings hat ein derartiger Ansatz den Nachteil, dass -- insbesondere unmittelbar nach dem Bestromen -- nur eine vergleichsweise geringe Magnetkraft erzeugt wird und dementsprechend nur ein langsame Ansprechen erreichbar ist.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine elektromagnetische Stellvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs sowohl im Hinblick auf ein Kraft- und Dynamikverhalten unmittelbar nach dem Bestromen zu verbessern, als auch einen wirksamen Hub zu vergrößern.

[0006] Die Aufgabe wird durch die elektromagnetische Stellvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst; vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] So ist es zunächst erfindungsgemäß vorgesehen, die Kerneinheit in der axialen Richtung mehrteilig auszubilden, und zwar einem stationären Kernabschnitt einen axial beweglichen Kernabschnitt so zuzuordnen, dass zwischen diesen Abschnitten ein Kernspalt besteht, welcher Teil des magnetischen Kreises ist und zur zusätzlichen Krafterzeugung unmittelbar nach der Bestromung beitragen kann. Ferner sind der bewegliche Kernabschnitt und der Anker so mittels der erfindungsgemäßen Mitnehmermittel verbunden, dass als Reaktion auf die Bestromung und ein dadurch bewirktes Schließen des Kernspalts der bewegliche Kernabschnitt eine in der axialen Richtung wirkende Antriebskraft auf den Anker ausübt und so Dynamikverhalten und Kraftentwicklung unmittelbar nach der Bestromung (genauer: nach dem Beginn der Bestromung) optimiert; sobald dann der Kernspalt geschlossen ist, bewegt sich der Anker in ansonsten bekannter Weise in der Art eines Einzugsankers weiter in der axialen Richtung.

[0008] Diese Vorgehensweise bewirkt damit vorteilhaft, dass in der für das Ansprechverhalten und die Dynamik kritische Phase unmittelbar nach der Bestromung (genauer: dem Aktivieren der Bestromung) eine hohe Kraft auf den Anker wirkt, welche diesen in der axialen Richtung antreibt, wobei diese Kraft einerseits in der gattungsgemäß bekannten Weise durch magnetischen Feldlinienfluss zwischen Anker und Kerneinheit bewirkt wird, insbesondere jedoch auch eine Unterstützung erfährt durch den zwischen dem beweglichen und dem stationären Kernabschnitt gebildeten Kernspalt, welcher beim durch das Bestromen bewirkten Schließen den vorteilhaften Krafteintrag auf den Anker ausübt.

[0009] Weiterbildungsgemäß besonders bevorzugt ist es, die Mitnehmermittel am (im Durchmesser gegenüber einem breiteren Ankerkörperabschnitt verringerten) Ankerstoßelabschnitt vorzusehen, weiter bevorzugt in einem Übergangs- bzw. Durchtrittsbereich des Ankerstoßelabschnitts durch einen weiter bevorzugt becherförmigen beweglichen Kernabschnitt: Auf diese Weise lässt sich besonders geeignet, etwa durch das Vorsehen von treppen- und/oder rampenförmiger Mitnehmermitteln, die Kraftübertragung auf den Anker bewirken, darüber hinaus sind Herstellung und Montage drastisch vereinfacht: So ist es im Rahmen bevorzugter Weiterbildungen der Erfindung vorgesehen, den Ankerstoßelabschnitt mit einem (ein- oder mehrstückigen) Ringabsatz zu versehen, welcher mit einem entsprechenden Mitnehmer-Partner, etwa am beweglichen Kernabschnitt, mitnehmend zusammenwirkt, sodass die zwischen beweglichem und stationärem Kernabschnitt erzeugte, ein Schließen des Kernspalts bewirkende Kraft wirksam auf den Anker übertragen wird. Ergänzend oder alternativ scheint etwa eine konische oder andere geometrische Ausgestaltung dieses Mitnehmerabschnitts möglich und sinnvoll.

[0010] Darüber hinaus ist es von Weiterbildungen der Erfindung umfasst, die konstruktive Realisierung der elektromagnetischen Stellvorrichtung an nahezu beliebige Einsatzzwecke anzupassen und geeignet konstruktiv weiterzubilden, etwa in Form einer hub-begrenzenden Führung des Ankers mittels eines Ankerführungsrohres. Auch ist es von der Erfindung umfasst, den Gedanken der Erfindung eines geteilten und teilbeweglichen Kerns zur Kraftunterstützung zu übertragen bzw. zu ergänzen durch einen entsprechend konfigurierten Jochabschnitt, welcher gleichermaßen eine Ankerbewegung fördert bzw. eine Kraftbeaufschlagung des Ankers ermöglicht.

[0011] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in

- Fig. 1: einen schematischen Längsschnitt durch eine elektromagnetische Stellvorrichtung gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 2: eine Darstellung analog Fig. 1 zur Verdeutlichung des magnetischen Kraftflusses bei der Bestromung (nach dem Beginn der Bestromung);
- Fig. 3: eine Detailansicht zur Verdeutlichung der mechanischen Kraftübertragung zwischen dem Anker und der zweigeteilten Kerneinheit mit diese verbindenden Mitnehmermitteln;
- Fig. 4, Fig. 5: zwei Prinzipdarstellungen für weitere Varianten zur Ausbildung der Geometrie der Mitnehmermittel Fig. 6: mittels Koni (Fig. 4) bzw. mehrstufiger Ringabsätze (Fig. 5); ein Kraft-/Wegdiagramm zur Verdeutlichung des durch die Erfindung realisierten starken Kraftanstiegs beim Ansprechen bzw. unmittelbar nach dem Bestromen;
- Fig. 7 - Fig. 11: eine Abfolge von fünf zeitlich aufeinanderfolgenden Bewegungszuständen nach dem Bestromen der Vorrichtung gemäß Fig. 1 bis Fig. 3;
- Fig. 12 - Fig. 14: eine Darstellung analog Fig. 7 bis 11 zur Verdeutlichung der Funktionsweise und konstruktiven Realisierung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 15 - Fig. 17: eine Darstellung analog Fig. 7 bis 11 zur Verdeutlichung der konstruktiven Realisierung und Funktionsweise einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und
- Fig. 18 - Fig. 20: eine Darstellung analog Fig. 7 bis 11 zur Verdeutlichung der konstruktiven Realisierung und Funktionsweise einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0012] Bei der Beschreibung der nachfolgenden Ausführungsbeispiele der Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen identische bzw. unmittelbar äquivalente Funktionskomponenten, sofern keine anderen Erläuterungen gegeben werden.

[0013] So zeigt die schematische Längsschnittsansicht der Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau der elektromagnetischen Stellvorrichtung der gezeigten ersten Ausführungsform: Innerhalb eines aus einer jochseitigen Gehäuseplatte 10, einer kernseitigen Gehäuseplatte 12 und einem zylindrischen Gehäusemantel 14 gebildeten Gehäuses ist eine stationäre Spuleneinheit 16 vorgesehen, welche in nicht gezeigter und in ansonsten bekannter Weise zur Bestromung beschaltet ist. Die Vorrichtung besitzt ferner eine zweigeteilte Kerneinheit bestehend aus einem stationären Kernabschnitt 18 und einem in der axialen Richtung (Strichpunktlinie 20) beweglichen Kerneinheit 22. Durch die Kerneinheit 18, 22 geführt ist ein Ankerstößelabschnitt 24, welcher sich in der axialen Richtung von einem im Durchmesser verbreiterten Ankerkörperabschnitt 26 erstreckt.

[0014] Ankerstößelabschnitt 24 und beweglicher Kernabschnitt 22 sind zudem verbunden mittels jeweiliger, einen Anschlag bildender Ringabsätze 28 (Fig. 3, für den Stößelabschnitt 24) bzw. 30 (für den beweglichen Kernabschnitt) und bilden eine Mitnehmereinheit (Mitnehmermittel), angedeutet durch die gestrichelte Umrandung 32 in Fig. 3, aus. Insbesondere die Fig. 3 verdeutlicht auch den in der axialen Richtung zwischen den Einheiten 22 und 18 gebildeten Kernspalt 34.

[0015] Unter Bezug auf die Fig. 7 bis 11 wird die Funktionsweise der Vorrichtung gemäß Fig. 1 bis 3 erläutert, wobei Fig. 2 den magnetischen Feldlinienverlauf durch die im Zusammenhang mit Fig. 1 erläuterten Komponenten nach dem Bestromen erläutert: Das Anlegen des elektrischen Signals an die Spuleneinheit 16 erzeugt einen magnetischen Feldverlauf entsprechend der Pfeilschaaren 34 und 36 durch das umgebende Gehäuse aus magnetisch leitendem Material, gleichzeitig findet ein magnetischer Fluss statt vom Ankerkörperabschnitt 26 in den Stößelabschnitt 24 und von dort in den stationären Kernabschnitt 18, zusätzlich auch unmittelbar über den Ankerkörperabschnitt 26 in den beweglichen Kernabschnitt 22 (über einen dazwischen gebildeten, schmalen Luftspalt) und dann über den Kernspalt 34 in den stationären Kernabschnitt 28. Gerade dieser zweite Feldverlauf führt dazu, dass eine hohe Kraft auf den beweglichen Kernabschnitt 24 wirkt, um den Spalt 34 zu schließen. Diese Kraft wird mithilfe des Kraftschlusses der Absätze 30, 28 (Mitnehmermittel 32) übertragen auf den Ankerstößelabschnitt 24 und damit den gesamten Anker, sodass in dieser Frühphase der Bestromung (kurz nach der Bestromung bzw. im Einschalten der Bestromung) bereits eine hohe Kraft (und entsprechend ein schnelles Ansprechen) erreicht ist. Dies ist im linksseitigen Bereich der Fig. 6 verdeutlicht. Entsprechend führt diese Kraft zu einem Schließen des Spalts 34 (Fig. 8, wobei Fig. 7 insoweit der Ausgangssituation der Fig. 3 entspricht), und nach dem Schließen des Spalts bewegt sich der Anker weiter in der Art eines herkömmlichen Einzugsankers (mit einteiligem Kern), vergleiche Fig. 9, bis endseitige Anschlagpositionen (Fig. 10 bzw. Fig. 11) erreicht werden.

[0016] Bemerkenswert ist bei dieser Realisierungsform, dass -- untypisch für einen Einzugsanker -- bereits unmittelbar nach dem Aktivieren der Bestromung ein sehr hoher Krafteintrag auf den Anker mit entsprechender Auswirkung auf Ansprech- und Dynamikverhalten erreicht ist.

[0017] Die Fig. 4 und 5 verdeutlichen Varianten zur gestuften Ausbildung der Mitnehmermittel 32: So verdeutlicht die Fig. 4 anstelle der Stufen 30 (für den beweglichen Kernabschnitt) bzw. 28 (für den Stößelabschnitt) ein miteinander wirkendes Paar von Koni 28a, 30a, welche analog der Ringabsatzform der Fig. 3 als Ringkoni ausgebildet sind und in der gezeigten Weise als Mitnehmer wirken, die das Schließen des Kernspalts bewirkende Kraft auf den Anker übertragen.

[0018] Entsprechend enthält die in Fig. 5 skizzierte Realisierung der Mitnehmermittel ein aufeinander bezogenes, mehrfach abgestuftes Paar von Ringabsätzen 28b bzw. 30b.

[0019] Die Fig. 12 bis 20 verdeutlichen weitere Modifikationen der Erfindung: So zeigt das zweite Ausführungsbeispiel der Fig. 12 bis 14 die Ergänzung und/oder das Ersetzen des Prinzips der Fig. 1 bis 11 durch eine geeignet mit dem Anker gekoppelte, bewegliche Jochplatte 40, welche zum Schließen eines kraftunterstützten Spalts 42 bei Bestromung angesteuert wird und mit dem vorbeschriebenen Prinzip eine Kraftunterstützung auf den Anker ausübt.

[0020] Entsprechendes gilt für die modifizierte bewegbare Jochplatte 40a gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 15 bis 17: Hier ist gezeigt, wie die bewegbare Jochplatte 40a unmittelbar auf einen Ringabsatz 44 des Ankers 26 greift.

[0021] Dagegen ist die Jochplatte 40b im Ausführungsbeispiel der Fig. 18 bis 20 gehalten zwischen einem Ankerabsatz 46 zur Kraftübertragung auf den Anker und einem gehäuseseitigem Absatz 48 zur Hubbegrenzung der Jochplatte 40b.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Stellvorrichtung mit
einem einen langgestreckten Ankerstößelabschnitt (24) sowie einen diesen axial fortsetzenden Ankerkörperabschnitt (26) aufweisenden Anker,
der zum magnetischen Zusammenwirken mit einer Kerneinheit (18,22) sowie durch Bestromung einer stationär vorgesehenen Spulenvorrichtung (16) relativ zu dieser bewegbar ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kerneinheit so ausgebildet ist, dass sie zumindest abschnittsweise den Ankerstößelabschnitt (24) sowie den gegenüber dem Ankerstößelabschnitt im Durchmesser verbreiterten Ankerkörperabschnitt (26) umgibt,
die Kerneinheit in der axialen Richtung mehrteilig mit einem stationären Kernabschnitt (18), einem axial beweglichen Kernabschnitt (22) und einem veränderlichen Kernspalt (34) zwischen dem stationären und dem beweglichen Kernabschnitt ausgebildet ist
und der bewegliche Kernabschnitt und der Anker so ausgebildet und über Mitnehmermittel (32) verbunden sind,
dass als Reaktion auf die Bestromung eine ein Schließen des Kernspalts bewirkende Bewegung des beweglichen Kernabschnitts sowie ein Antreiben des Ankers in der axialen Richtung über die Mitnehmermittel erfolgt, und sobald dann der Kernspalt geschlossen ist, der Anker sich weiter in der axialen Richtung bewegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmermittel (32) am Ankerstößelabschnitt vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmermittel einen mantelseitig am Anker vorgesehenen Absatz (28), insbesondere Ringabsatz, aufweisen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringabsatz (28b) mehrstufig ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmermittel einen mantelseitig am Anker vorgesehenen Konusabschnitt (28a), insbesondere Ringkonus, aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Kernabschnitt (22) becherförmig ausgebildet und mit einem zum Hindurchführen des Stößelabschnitts (24) ausgebildeten axialen Durchbruch versehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Kernabschnitt im äußeren Mantelbereich eine Konusform, insbesondere Ringkonusform, aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmermittel (32) am beweglichen Kernabschnitt in einem zum Durchführen des Ankerstößelabschnitts vorgesehenen Durchbruchsbereich ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitnehmermittel am beweglichen Kernabschnitt ringabsatz (30)- oder ringkonusförmig ausgestaltet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker in einem einen Ankerhub begrenzenden Ankerführungsrohr geführt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** ein magnetisch mit dem Anker zusammenwirkendes, einen beweglichen Jochabschnitt (40, 40a, 40b) aufweisendes Joch, welches so ausgebildet ist, dass es als Reaktion auf die Bestromung das Antreiben des Ankers mechanisch unterstützt.

Claims

1. Electromagnetic regulating device comprising an armature which comprises an elongate armature ram portion (24) and an armature body portion (26) continuing said armature ram portion axially and is formed for magnetic cooperation with a core unit (18, 22) and so as to be movable relative thereto by feeding current to a stationary coil device (16), **characterised in that** the core unit is formed in such a way that it surrounds, at least in part, the armature ram portion (24) and the armature body portion (26) which has a diameter wider than that of the armature ram portion, the core unit is formed in a plurality of parts in the axial direction and comprises a stationary core portion (18), an axially movable core portion (22) and a changeable core gap (34) between the stationary core portion and the movable core portion and the movable core portion and the armature are formed and connected via entrainment means (32) in such a way that a movement of the movable core portion which causes the core gap to close and a driving of the armature in the axial direction via the entrainment means occur in response to the current feed, and as soon as the core gap is closed the armature moves further in the axial direction.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the entrainment means (32) are provided on the armature ram portion.
3. Device according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** the entrainment means comprise a surface-side shoulder (28) provided on the armature, in particular an annular shoulder.
4. Device according to claim 3, **characterised in that** the annular shoulder (28b) is multistage.
5. Device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the entrainment means comprise a surface-side cone portion (28a), in particular an annular cone, provided on the armature.
6. Device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the movable core portion (22) is pot-shaped and is provided with an axial aperture formed for guiding through the ram portion (24).
7. Device according to claim 6, **characterised in that** the movable core portion has a conical shape, in particular an annular conical shape, in the outer surface region.
8. Device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the entrainment means (32) are formed on the movable core portion in an aperture region provided for guiding through the armature ram portion.
9. Device according to claim 8, **characterised in that** the entrainment means are formed on the movable core portion in the form of an annular shoulder (30) or an annular cone.
10. Device according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the armature is guided in an armature guide tube defining an armature stroke.
11. Device according to any one of claims 1 to 9, **characterised by** a yoke which cooperates magnetically with the armature, comprises a movable yoke portion (40, 40a, 40b) and is formed so that it mechanically supports the driving of the armature in response to the current feed.

Revendications

1. Dispositif électromagnétique d'actionnement comprenant :

un induit doté d'une partie allongée (24) de poussoir d'induit prolongée axialement par une partie (26) de corps d'induit,

l'induit étant configuré pour coopérer magnétiquement avec une unité d'âme (18, 22) et pouvant se déplacer par rapport à cette dernière par alimentation en courant d'un dispositif stationnaire de bobine (16),

caractérisé en ce que

l'unité d'âme est configurée de telle sorte qu'elle entoure au moins partiellement la partie allongée (24) de poussoir d'induit ainsi que la partie (26) de corps de l'induit dont le diamètre est plus grand que celui de la partie de poussoir d'induit,

en ce que l'unité d'âme est configurée en plusieurs parties, à savoir une partie stationnaire d'âme (18), une partie axialement mobile d'âme (22) et un entrefer variable d'âme (34) entre la partie stationnaire et la partie mobile de l'âme, et

en ce que la partie mobile de l'âme et l'induit sont configurés et reliés par des moyens d'entraînement (32) de telle sorte qu'en réaction à l'apport de courant, la partie mobile d'âme se déplace avec pour effet la fermeture de l'entrefer d'âme et l'induit est entraîné dans la direction axiale par l'intermédiaire des moyens d'entraînement, l'induit se déplaçant de nouveau dans la direction axiale dès que l'entrefer d'âme est fermé.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement (32) sont prévus sur la partie de poussoir d'induit.

3. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement présentent un appendice (28), notamment un appendice annulaire, sur l'enveloppe de l'induit.

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'appendice annulaire (28b) présente plusieurs gradins.

5. Dispositif selon l'un des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement présentent une partie conique (28a), notamment un cône annulaire, sur l'enveloppe de l'induit.

6. Dispositif selon l'un des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la partie mobile d'âme (22) est configurée en godet et est dotée d'une perforation axiale configurée pour permettre le passage de la partie (24) de poussoir.

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la partie mobile d'âme présente la forme d'un cône et notamment d'un cône annulaire dans la partie extérieure de l'enveloppe.

8. Dispositif selon l'un des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement (32) sont formés sur la partie mobile d'âme au niveau de la perforation prévue pour permettre le passage de la partie de poussoir d'induit.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens d'entraînement sont configurés en forme d'appendice annulaire (30) ou en forme de cône annulaire sur la partie mobile d'âme.

10. Dispositif selon l'un des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'induit est guidé dans un tube de guidage d'induit qui délimite la course de l'induit.

11. Dispositif selon l'un des revendications 1 à 9, **caractérisé par** une culasse qui coopère magnétiquement avec l'induit et qui présente une partie mobile de culasse (40, 40a, 40b) configurée de manière à soutenir mécaniquement l'entraînement de l'induit en réaction à l'apport de courant.

Fig. 1

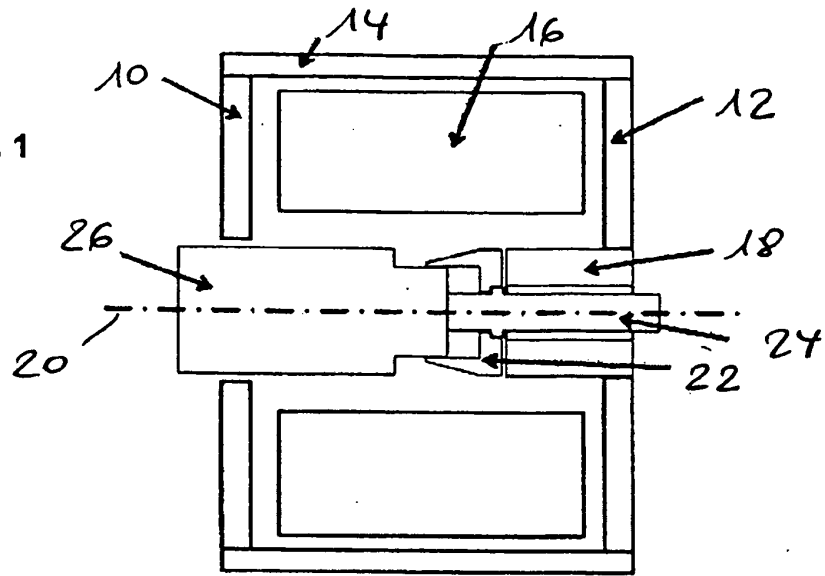


Fig. 2

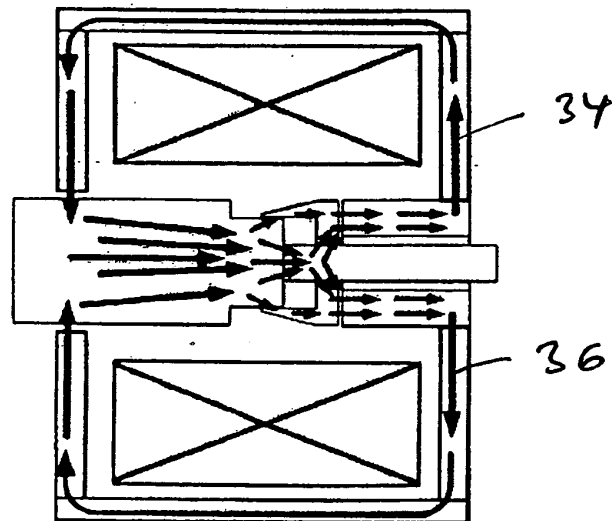


Fig. 3

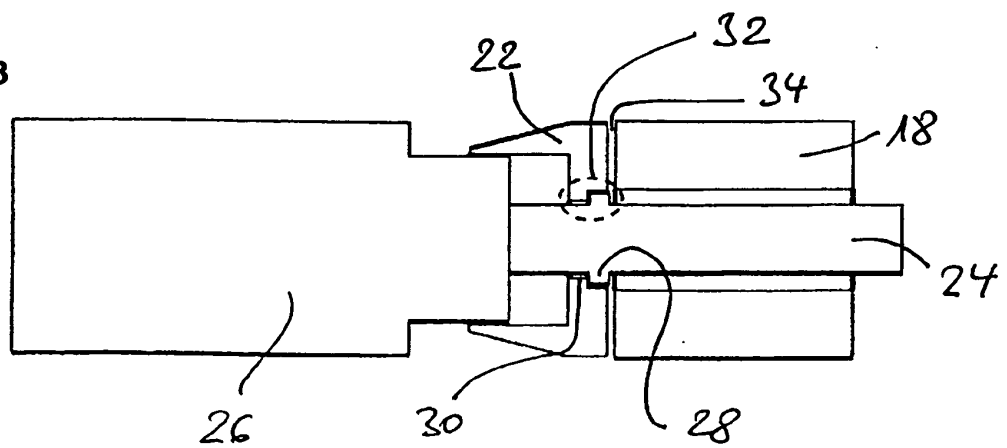


Fig. 4

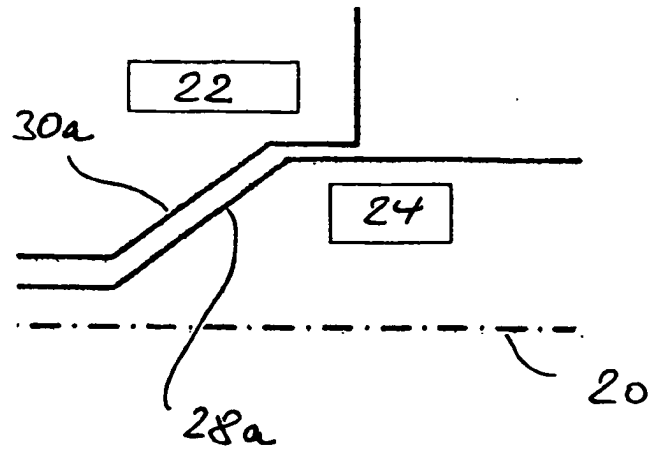


Fig. 5

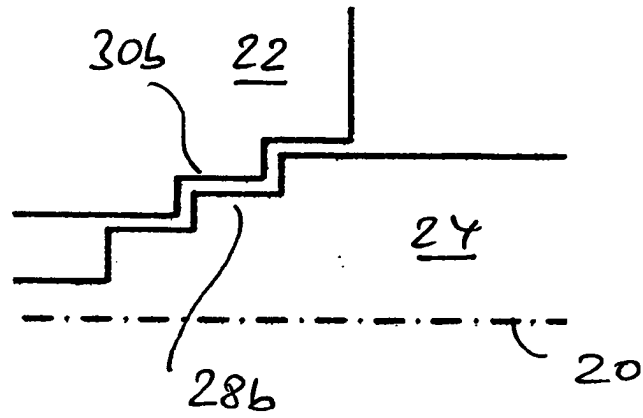
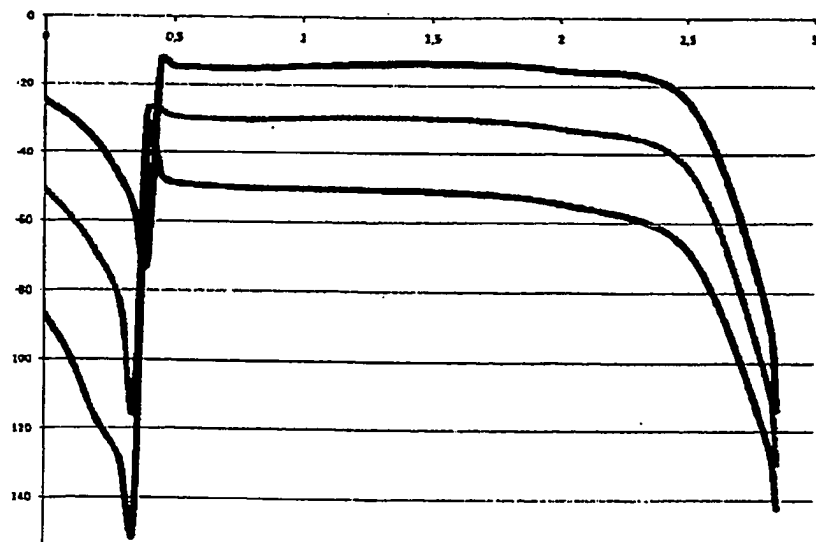


Fig. 6



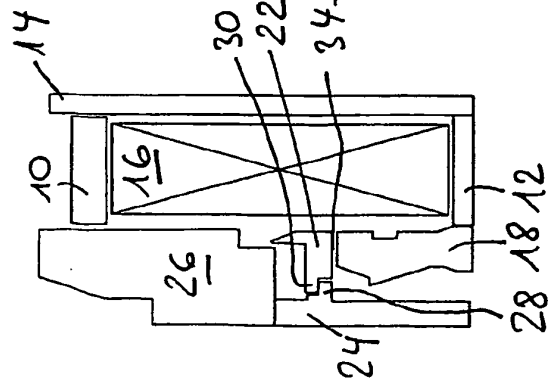


Fig. 7

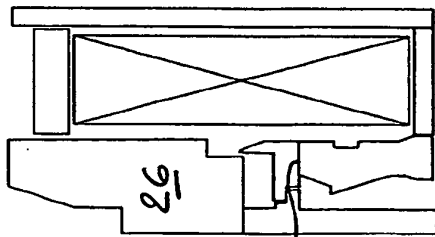


Fig. 8

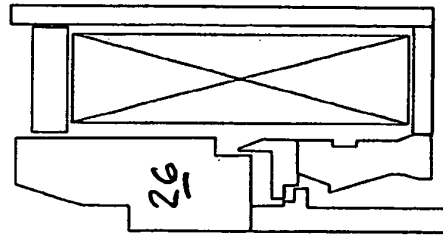


Fig. 9

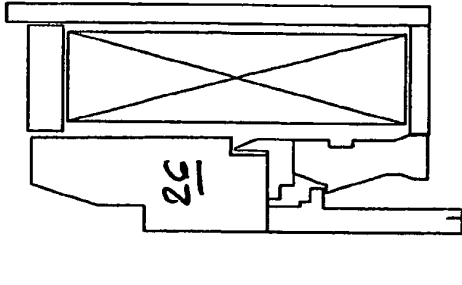


Fig. 10

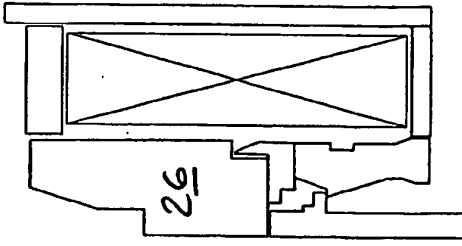


Fig. 11

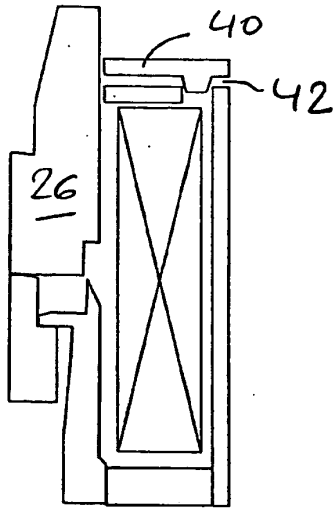


Fig. 12

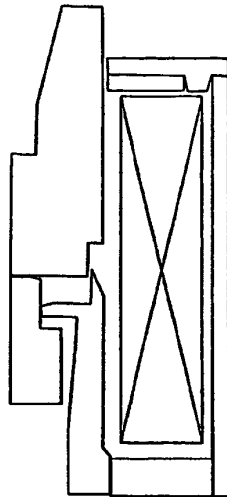


Fig. 13

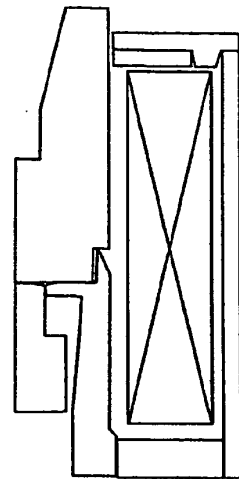


Fig. 14

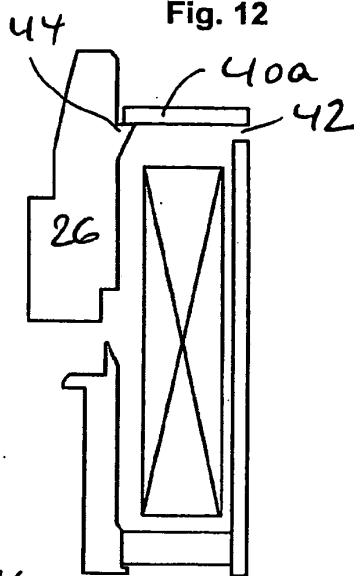


Fig. 15

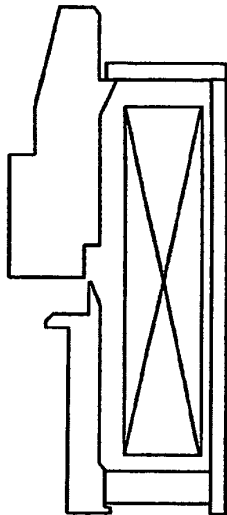


Fig. 16

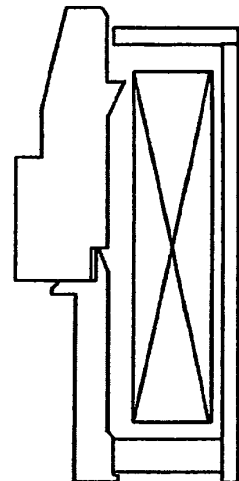


Fig. 17

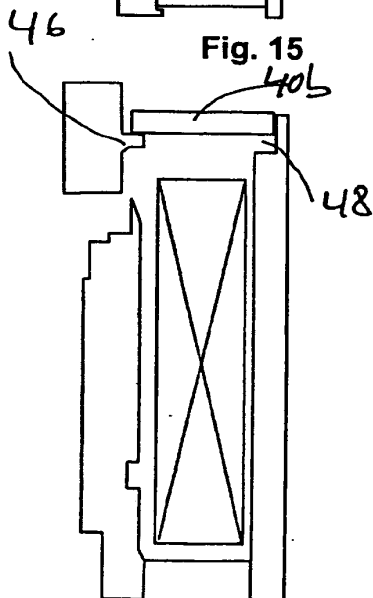


Fig. 18

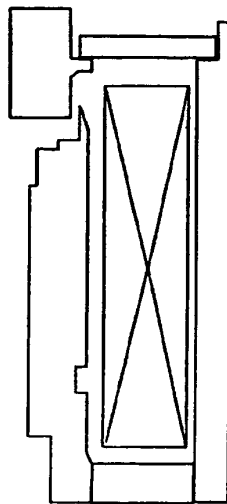


Fig. 19

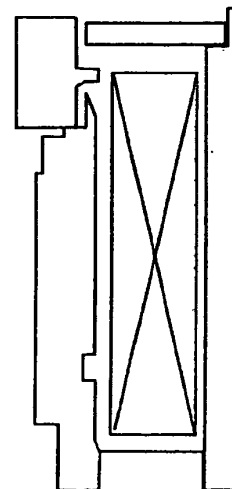


Fig. 20

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 202006011905 [0002]