

(19)



(11)

EP 2 171 738 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(51) Int Cl.:
H01H 47/04 ^(2006.01) **H01H 51/06** ^(2006.01)
F02N 15/06 ^(2006.01) **H01F 5/02** ^(2006.01)
H01F 7/123 ^(2006.01) **H01F 7/18** ^(2006.01)
H01F 41/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07787743.9**

(22) Anmeldetag: **19.07.2007**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/057487

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/009731 (24.01.2008 Gazette 2008/04)

(54) **SPULENANORDNUNG MIT EINEM SPULENTRÄGER EINES ELEKTROMAGNETISCHEN ANTRIEBS**

COIL ARRANGEMENT HAVING A COIL SUPPORT OF AN ELECTROMAGNETIC DRIVE

DISPOSITIF DE BOBINES AVEC UN SUPPORT DE BOBINES D'UNE COMMANDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **WANNER, Hartmut**
71083 Herrenberg-Oberjesingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-02/18780 DE-A1-102004 032 373
GB-A- 2 382 227 US-A- 4 720 126

EP 2 171 738 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 Erfindung betrifft eine Spulenordnung mit einem rohrförmigen Spulenträger eines elektromagnetischen Antriebs, insbesondere ein zweistufiges Einrückrelais, wobei die Spulenordnung eine Haltewicklung und eine Einzugswicklung aufweist, und wobei der Spulenträger an seinem einen Ende eine erste und an seinem anderen Ende eine zweite Begrenzung aufweist, zwischen denen die Haltewicklung angeordnet ist.

Stand der Technik

[0002] Spulenordnungen der eingangs genannten Art sind bekannt. So gibt es gattungsgemäße Spulenordnungen von zweistufigen Einrückrelais von Verbrennungsmotor-Startern, die eine hohe Leistung beziehungsweise hohe Anforderungen an die Lebensdauer stellen. Das Einrückrelais dient dazu, ein Antriebsritzel des Starters in einen Zahnkranz eines Getriebes beziehungsweise des Verbrennungsmotors zu schieben. Bei einstufigen Einrückrelais, die lediglich eine axiale Verschiebung des Ritzels bewirken, treten ein hoher Anteil von Zahn-auf-Zahn-Stellungen auf, die mittels einer hohen Federkraft einer Einspurfeder und mittels eines hohen Antriebsmoments des Starters gelöst werden, wodurch ein hoher mechanischer Verschleiß an Ritzel und Zahnkranz entsteht. Aus diesem Grund werden zweistufige Einrückrelais bevorzugt verwendet. Diese bewirken nicht nur eine axiale Verschiebung des Ritzels, sondern auch ein Verdrehen des Ritzels während des Einschlebens durch einen relativ geringen Verdrehstrom, sodass die Wahrscheinlichkeit, dass Zähne des Ritzels in die Lücken des Zahnkranzes vom Getriebe einspuren, erhöht wird.

[0003] In einer bekannten Ausführungsform schaltet ein Steuerrelais eine Schalteinrichtung, sodass die Einzugswicklung und die Haltewicklung des Einrückrelais bestromt werden, wobei die Einzugswicklung gleichzeitig über seine sehr niederohmige Wicklung dem Startermotor einen Verdrehstrom stellt. Ein relativ kleiner Strom sorgt dabei also für ein Verdrehen des Ritzels beim Vorspuren. Durch den Vorspurvorgang wird außerdem ein Schalter betätigt, durch den der Startermotor mit der Spannungsquelle direkt verbunden wird, sodass er mit vollem Drehmoment andreht und damit die Einzugswicklung nahezu stromlos schaltet. Da beim Trennen des Startermotors von der Spannungsquelle eine Rückbestromung über die Einzugswicklung auf die Haltewicklung stattfindet, muss die Anzahl der Windungen der Haltewicklung nahezu gleich der Anzahl der Windungen der Einzugswicklung sein, damit die Magnetfelder der beiden Wicklungen sich gegenseitig nahezu aufheben. Ein Abschalten des Starters ist sonst nicht möglich.

[0004] Durch eine niederohmige Auslegung der Einzugswicklung zur Bereitstellung des Verdrehstroms und durch die Vorgabe der Windungszahlgleichheit von Einzugswicklung und Haltewicklung, sind die Auslegungs-

möglichkeiten in Bezug auf dynamisches Verhalten und maximale zulässige Einschaltdauer stark begrenzt. Es können dabei nur Haltewicklungen mit sehr hoher Stromdichte eingesetzt werden, wodurch nur eine sehr kurze Einschaltdauer realisiert werden kann.

[0005] Die Offenlegungsschrift DE 10 2004 032373 A1 beschreibt ein zweistufiges Einrückrelais, bei dem eine Schalteinrichtung der Einzugswicklung zugeordnet ist, sodass eine Rückbestromung über die Einzugswicklung auf die Haltewicklung unterbrochen werden kann. Da nun die annähernde Windungszahlgleichheit nicht mehr gefordert ist, können die Auslegungen der Wicklungen für ihren jeweiligen Zweck optimiert werden. Die DE 10 2004 032373 A1 sieht dabei einen rohrförmigen Spulenträger vor, der an einem Ende eine erste und am anderen Ende eine zweite Begrenzung aufweist, wobei zwischen den beiden Begrenzungen eine Haltewicklung aufgespult ist, und zwischen einer der Begrenzungen und einer Einzugswicklung-Begrenzung, die zwischen den beiden anderen Begrenzungen angeordnet ist, eine Einzugswicklung aufgespult ist, sodass für die Einzugswicklung eine klare Position definiert ist und diese ihre Position mit dem Einspulen beziehungsweise Aufwickeln der Haltewicklung nicht mehr verändert.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Erfindungsgemäß weist die erste Begrenzung des rohrförmigen Spulenträgers der Spulenordnung auf ihrer zur zweiten Begrenzung abgewandten Seite eine Axialaussparung zur Aufnahme der Einzugswicklung auf. Die so ausgeführten Begrenzungen, die vorteilhafterweise einstückig mit dem rohrförmigen Spulenträger ausgebildet sind, ermöglichen einen einfachen und kostengünstigen Aufbau der Spulenordnung, bei dem die Einzugswicklung und die Haltewicklung in zwei unterschiedlichen Kammern an dem Spulenträger angeordnet sind. Die Einzugswicklung wird dabei nicht, wie im Stand der Technik, auf den Spulenträger aufgewickelt beziehungsweise gespult. Stattdessen wird die Einzugswicklung in einem vorhergehenden Schritt geformt und anschließend in die Axialaussparung der ersten Begrenzung eingeschoben. Die Einzugswicklung wird also unabhängig von der Haltewicklung an dem Spulenträger angebracht, wodurch sich Vorteile bei der Herstellung und Montage ergeben.

[0007] Vorteilhafterweise ist die Anzahl von Lagen der Windungen der Einzugswicklung gerade, sodass die Drahtenden nur zu einer Seite der Einzugswicklung zeigen. Dadurch kann die Einzugswicklung auf einfache Art und Weise elektrisch kontaktiert werden. Die Anzahl der Lagen ist also vorzugsweise eine Vielzahl von Zwei.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die Einzugswicklung zwei Windungen auf. Aufgrund einer Nennspannung von 12 Volt für den Antrieb ergibt sich unter anderem ein ungefähr doppelt so großer Verdrehstrom durch die Einzugswicklung als eine Auslegungsbedingung, im Vergleich zu einem Antrieb mit einer

Nennspannung vom 24 Volt. Ein Draht, mit dem die Einzugswicklung erstellt wird, muss entsprechend im Querschnitt vergrößern werden. Auch muss die Windungszahl der Einzugswicklung reduziert werden, sodass eine sehr kleine Anzahl von Windungen verwendet wird, wobei sich hier eine Anzahl von zwei Windungen als Optimum herausgestellt hat.

[0009] Durch die optimale Windungsanzahl von zwei Windungen der Einzugswicklung ergibt sich mit der Gestaltung der Lagen der Windungen eine Forderung nach zwei Windungen und zwei Lagen, die nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erfüllt wird, dass die Windungen beziehungsweise die Drähte der Wicklungen nicht (axial) nebeneinander, sondern (radial) übereinander angeordnet werden, sodass die Windungen der Einzugswicklung in einer gemeinsamen Ebene liegen. Durch diese platzsparende Anordnung ergibt sich gleichzeitig ausreichend Raum für die Windungen der Haltewicklung.

[0010] Zweckmäßigerweise ist an dem einen Ende des Spulenträgers, an dem die erste Begrenzung angeordnet ist, eine Abdeckung zum Fixieren der Einzugswicklung in der Axialaussparung vorgesehen. Vorteilhafterweise weist dazu die Axialaussparung mindestens eine Schulter auf, die als Auflagefläche für die Abdeckung dient, sodass die Abdeckung an und/oder in der Aussparung positioniert und/oder befestigt werden kann. Zweckmäßigerweise weist die Abdeckung eine Öffnung auf, durch die ein beweglicher Spulenkern geführt werden kann, der bei Verwendung der Spulenordnung in einem zwei-stufigen Einrückrelais eines Starters/Anlassers eines Verbrennungsmotors ein Antriebsritzel auf einen mit dem Verbrennungsmotor wirkverbundenen Zahnkranz schiebt. Vorteilhafterweise ist die Abdeckung ringförmig ausgebildet, sodass sie vollständig in die Axialaussparung eingesetzt wird. Natürlich weisen dabei die Abdeckung und/oder die erste Begrenzung Öffnungen beziehungsweise Durchgänge auf, durch die die Drahtenden der Einzugswicklung geführt werden können.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist in der ersten Begrenzung eine Radialaussparung ausgebildet.

[0012] Vorteilhafterweise ist zumindest ein Teil der Haltewicklung in der Radialaussparung angeordnet. Bei der Erstellung der Haltewicklung, die zwischen der ersten und der zweiten Begrenzung angeordnet ist, werden vorzugsweise die ersten Windungen in der Radialaussparung gewickelt, wobei der Durchmesser der Bodenfläche der umfänglich ausgebildeten Radialaussparung größer ist, als der Durchmesser des rohrförmigen Spulenträgers, sodass der Draht der Haltewicklung vorzugsweise über einen Rampenkanal auf den kleineren Durchmesser des Spulenträgers geführt wird.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die Radialaussparungen und/oder Axialaussparung so ausgebildet, dass die Einzugswicklung und die Haltewicklung axial oder axial und radial benachbart sind. Dadurch, dass die Haltewicklung axial und radial benach-

bart zur Einzugswicklung ausgebildet ist, ist es möglich, eine große Anzahl von Haltewicklungs-Windungen zu erstellen, ohne dabei die Gesamtlänge des Spulenträgers vergrößern zu müssen.

[0014] Vorteilhafterweise ist die Einzugswicklung so ausgebildet, dass sie gleichsinnig mit der Haltewicklung wirkt. Dadurch ergänzen sich die Magnetfelder der Haltewicklung und der Einzugswicklung.

[0015] In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Einzugswicklung so ausgebildet, dass sie gegensinnig zur Haltewicklung wirkt. Dadurch wird das gesamte Magnetfeld beim Einspurvorgang geschwächt, wodurch dieser bei gleichbleibendem Verdrehstrom länger dauert. Als Folge davon ist der Verdrehwinkel des Antriebsritzels während des Einspurvorgangs ungefähr doppelt so groß, wodurch die Bauteilbelastung von Ritzel und Zahnkranz verringert wird, da die Wahrscheinlichkeit, dass eine Zahnschnecke eines Zahns des Ritzels auf eine Zahnschnecke eines Zahn des Zahnrades trifft, stark verringert wird.

[0016] Ferner ist eine Vorrichtung zum Verschieben eines Antriebselements mittels eines elektromagnetischen Antriebs, mit einer Spulenordnung wie sie oben beschrieben wurde, vorgesehen, wobei durch Verschiebung des beweglichen Spulenkerns, der durch die Spulenordnung erregbar ist, ein erster Schalter zu öffnen und dadurch zunächst ein Stromfluss durch die Einzugswicklung zu unterbrechen ist und anschließend ein zweiter Schalter schließbar ist, wobei der zweite Schalter eine Stromzufuhr eines Hauptantriebs ermöglicht, welcher für den Antrieb des Antriebselements vorgesehen ist.

[0017] Vorteilhafterweise ist der erste Schalter ein mechanischer oder elektronischer Schalter.

35 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Dazu zeigen:

- | | | |
|----|------------------|---|
| 40 | Figur 1 | eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Spulenträgers, |
| 45 | Figur 2 | eine erfindungsgemäße Anordnung einer Einzugswicklung auf dem Spulenträger, |
| | Figur 3a und | b eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Einzugswicklung, |
| 50 | Figur 4 | den Spulenträger mit einer erfindungsgemäßen Abdeckung, |
| 55 | Figuren 5 bis 11 | eine schrittweise Erstellung einer Haltewicklung auf dem Spulenträger, |
| | Figur 12 | ein Blockschaltbild der Verschaltung einer Vorrichtung zum Verschieben |

- eines Antriebselements aus dem Stand der Technik nach einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 13 ein Blockschaltbild der Verschaltung in einer zweiten Ausführungsform,
- Figur 14 ein Diagramm zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der elektromagnetischen Durchflutung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 15 ein Blockschaltbild der Verschaltung nach einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 16 ein Diagramm zur Darstellung des zeitlichen Verlaufs der elektromagnetischen Durchflutung nach dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 17 ein Blockschaltbild der Verschaltung aus dem Stand der Technik nach einem vierten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0019] Die Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen zylinderförmigen Spulenträgers 1, von dem nur der obere Teil dargestellt ist. Der Spulenträger 1 weist an seinem linken Ende 2 eine erste Begrenzung 3 und an seinem rechten Ende 4 eine zweite Begrenzung 5 auf, wobei die Begrenzungen 3, 5 einstückig mit dem Spulenträger 1 ausgebildet sind. Die Begrenzung 3 weist an ihrer der Begrenzung 5 abgewandten Seite 6 eine Axialaussparung 7 mit einem ersten Bereich 8 mit einer Höhe 9 und einem zweiten Bereich 10 mit einer Höhe 11 auf, wobei die Höhe 11 des außen liegenden Bereichs 10 größer ist als die Höhe 9 des innen liegenden Bereichs 8. Durch die unterschiedlichen Höhen 9, 11 sind in der Aussparung 7 zwei Schultern 12 und 13 gebildet, die jeweils eine Anlagefläche 14, 15 aufweisen.

[0020] Die Begrenzung 3 weist außerdem eine Radialaussparung 16 auf, wobei die Radialaussparung 16 teilweise über der Axialaussparung 7 angeordnet ist. Die die Radialaussparung 16 begrenzenden Stege 17, 18 sind unterschiedlich ausgebildet, wobei der rechte Steg 18 eine geringere Höhe zur Bodenfläche 19 der Radialaussparung 16 aufweist als der Steg 17.

[0021] Durch den Spulenträger 1 und die Begrenzungen 3 und 5 wird eine Kammer 20 für eine Haltewicklung und durch die Aussparung 7 eine Kammer 21 für eine Einzugswicklung gebildet.

[0022] Die Figur 2 zeigt ebenfalls in einer Schnittdarstellung den Spulenträger 1 aus der Figur 1, wobei gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. In der Aussparung 7 ist eine Einzugswicklung 22

angeordnet, die aus zwei Windungen 23, 24 besteht, welche in zwei Lagen übereinander angeordnet sind. Die Einzugswicklung 22 wird bei der Montage axial in die Axialaussparung 7 geschoben, und nicht wie üblicherweise im Stand der Technik - um einen Bereich des Spulenträgers 1 gewickelt beziehungsweise gespult. Durch die separate Anordnung der Einzugswicklung 22 in der Kammer 21 entfällt eine aufwendige Isolation zwischen der Einzugswicklung 22 und der Haltewicklung. Darüber hinaus können die Haltewicklung und die Einzugswicklung 22 unabhängig voneinander an dem Spulenträger 1 angebracht werden, wodurch sich Vorteile im Herstellungsprozess ergeben. Auch bei der Wartung eines Antriebs, zu dem die Spulenanordnung bestehend aus dem Spulenträger 1 der Einzugswicklung 22 und der Haltewicklung (hier nicht dargestellt) gehört, ergeben sich Vorteile. Die Isolation der Einzugswicklung 22 wird zum Beispiel durch eine Lackisolierung oder Bandagierung des verwendeten Drahtes und/oder durch eine Luftspaltisolation erreicht. Aufgrund eines hohen Verdrehstroms, der zum Verdrehen eines Antriebsritzels der Antriebseinheit genutzt wird, weist der Draht 25 der Windungen 23, 24 einen entsprechend großen Querschnitt und nur zwei Windungen auf. Da außerdem gefordert ist, dass die Anzahl der Lagen eine gerade Anzahl ist, damit die Einzugswicklung 22 Drahtenden vorteilhafterweise nur an einer Seite ein- und ausführt, sind die Windungen 23 und 24 übereinander in einer Ebene angeordnet. Gleichzeitig ermöglicht diese Anordnung einen möglichst großen Wickelraum beziehungsweise eine möglichst große Wickelkammer 20 für die Haltewicklung.

[0023] Die Figur 3a zeigt ein Ausführungsbeispiel der Einzugswicklung 22 in einer Seitenansicht, wobei Drahtenden 26 und 27 der zwei Lagen von Windungen senkrecht von der Ebene der Windungen abstehen. In der Figur 3b ist dieselbe Einzugswicklung 22 dargestellt in einer Draufsicht, wobei die zwei Windungen 23, 24 in zwei Lagen übereinander angeordnet sind. Je nach verwendetem Widerstandsmaterial und je nach Größe der Querschnittsfläche des (lackisolierten) Drahts 25 ergeben sich bei gleichbleibender Spannung unterschiedliche Werte, wobei der Verdrehstrom mit zunehmendem Querschnitt zunimmt.

[0024] Die Einzugswicklung 22 wird also zunächst in die gewünschte Form gebracht und erst anschließend in die Axialaussparung 7 eingesteckt.

[0025] Die Figur 4 zeigt den Spulenträger 1 aus den Figuren 1 und 2 ebenfalls in einer Schnittdarstellung, bei der nur der obere Teil des Spulenträgers dargestellt ist. In der Aussparung 7 im Bereich 10 ist eine Abdeckung 28 angeordnet, die mit ihrer nach innen weisenden Oberfläche 29 an den Anlageflächen 14 und 15 der Schultern 12 und 13 anliegt. Die Abdeckung 28 ist so gestaltet, dass ihre nach außen weisende Oberfläche 30 bündig mit der Seite 6 der Begrenzung 3 abschließt. Die Abdeckung 28 dient dazu, die Einzugswicklung 22 mit den Windungen 23 und 24 in der Axialaussparung 7 beziehungsweise der Kammer 21 zu fixieren. Natürlich weist die Ab-

deckung 28 Öffnungen für die Drahtenden 26, 27 (hier nicht gezeichnet) auf, damit diese elektrisch kontaktiert werden können

[0026] Die Figuren 5 bis 11 zeigen die Anordnung aus der Figur 4 in derselben Schnittdarstellung, wobei schrittweise gezeigt wird, wie die Haltewicklung erstellt wird. Figur 5 zeigt die ersten drei Windungen 31 der Haltewicklung 32, die in Richtung des Pfeils 33 von dem Steg 17 weg aufgespult beziehungsweise gewickelt werden. Die Gesamtbreite der drei Windungen 31 entspricht dabei der Breite der Radialaussparung 16, wobei der verwendete Draht 34 eine kleinere Querschnittsfläche aufweist als der Draht 25 der Einzugswicklung 22.

[0027] Im folgenden, in Figur 6 dargestellten Schritt der Herstellung der Haltewicklung 32 wird der Draht 34 über einen Rampenkanal 35 in Richtung des Pfeils 36 auf einen inneren Wickeldurchmesser 37 der Kammer 20 geführt.

[0028] In Figur 7 ist dargestellt, wie im nächsten Schritt eine erste Lage von Windungen der Haltewicklung entlang des Pfeils 38 auf den Spulenträger 1 bis zur Begrenzung 5 gespult beziehungsweise gewickelt wird, sodass die erste Lage auf dem inneren Winkeldurchmesser 37 beispielsweise eine Anzahl von 26 Windungen 31 aufweist, wobei in den Zeichnungen nur 16 Windungen dargestellt sind.

[0029] Im nächsten Schritt, dargestellt in Figur 8, wird eine zweite Lage von Windungen der Haltewicklung 32 entlang des Pfeils 38' über der ersten Lage zurückserspult, wobei die beiden Lagen die gleiche Anzahl von Windungen aufweisen.

[0030] Anschließend werden, wie in Figur 9 dargestellt, noch drei weitere Lagen mit je 26 Windungen der Haltewicklung 32 auf die beschriebene Art und Weise erstellt, wobei die oberste Lage den gleichen Wickeldurchmesser aufweist wie die ersten drei Windungen 31 in der Radialaussparung 16.

[0031] Zum Schluss wird eine oberste Lage von Windungen entlang des Pfeils 39 über die fünf Lagen, die auf dem inneren Winkeldurchmesser aufgespult sind, und die ersten drei Windungen 31 in der Radialaussparung 16 gewickelt, sodass die oberste Lage über die gesamte Breite der Kammer 20 ausgebildet ist und 29 Windungen aufweist (wie in Figur 10 dargestellt). Um die Haltewicklung 32 auf dem Spulenträger 1 zu fixieren, wird wie in Figur 11 dargestellt eine Fixierbandage 40 über die oberste Lage von Windungen der Haltewicklung 32 gewickelt, wobei sich die Windungen des Fixierbandes zumindest teilweise überlappen. Als Fixierband kann dabei zum Beispiel ein Krepp-Klebeband verwendet werden.

[0032] Der Spulenträger 1 kann sowohl aus Kunststoff, wie in den Figuren 1, 2 und 4 bis 11 dargestellt, als auch aus Metall gefertigt sein.

[0033] Die Figur 12 zeigt ein Blockschaltbild einer Verschaltung 41 einer Vorrichtung zum Verschieben eines Antriebselements beziehungsweise Antriebsritzels aus dem Stand der Technik. Dargestellt ist ein Steuerrelais

42, welches mit der Spannungsquelle 43 und über eine Leitung 44 mit dem Knotenpunkt 45 verbunden ist. Mit dem Knotenpunkt 45 ist außerdem eine Masse 46 verbunden, die zum Beispiel durch eine Gehäuseverbindung dargestellt wird. Von dem Knotenpunkt 45 führt eine Leitung 47 zu einer Haltewicklung 48, von der eine Verbindung 49 zu einem Knotenpunkt 50 führt. Von einem Knotenpunkt 50 führt eine Leitung 51 zu einem Schalter 52, der von dem Steuerrelais 42 betätigt wird. Von dem Schalter 52 führt eine weitere Leitung 53 zu einem Knotenpunkt 54, von dem eine Leitung 55 zu einer Spannungsquelle 56 führt. Von dem Knotenpunkt 54 führt eine weitere Leitung 57 zu einem Schalter 58, von dem eine Leitung 59 zu einem Knotenpunkt 60 führt. Von diesem führt eine Leitung 61 zu einem Motor 62, der über eine Spule 63, mittels derer der Motor 62 elektromagnetisch erregbar ist, mit dem Knotenpunkt 45 verbunden ist. Von dem Knotenpunkt 50 führt eine Leitung 64 zu einer Einzugswicklung 65, die über eine Leitung 66 mit dem Knotenpunkt 60 verbunden ist.

[0034] Wird der Schalter 52 durch das Steuerrelais 42 geschlossen, werden sowohl die Haltewicklung 48 als auch die Einzugswicklung 65 elektromagnetisch erregt. Die Einzugswicklung 65 und die Haltewicklung 48, die an einem Spulenträger angeordnet sind, setzen einen Spulenkern in Bewegung, wodurch das Antriebsritzel auf einen Zahnkranz eines Getriebes, zum Beispiel einer Antriebsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs, geschoben wird. Gleichzeitig wird der Motor 62 über die Einzugswicklung 65 mit einem geringen Verdrehstrom betrieben, sodass das Antriebsritzel während des Einschubvorgangs zusätzlich verdreht wird, sodass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zahn des Ritzels auf einen Zahn des Zahnkranzes trifft, verringert wird.

[0035] Durch die Bewegung des Spulenkerns wird außerdem der Schalter 58 geschlossen, wodurch der Motor 62 direkt mit der Spannungsquelle 56 verbunden wird, sodass der Motor 62 beispielsweise mit vollem Drehmoment anläuft. Wird der Schalter 52 durch das Steuerrelais 42 geöffnet, so kann eine Rückbestromung von der Einzugswicklung 65 auf die Haltewicklung 48 stattfinden. Damit sich die beiden Magnetfelder der Spulen gegenseitig nahezu aufheben, müssen diese die nahezu gleiche Windungsanzahl aufweisen, um ein Abschalten des Motors 62 zu ermöglichen.

[0036] Die Figur 13 zeigt das Blockschaltbild der Figur 12 mit dem Unterschied, dass zwischen der Einzugswicklung 65 und dem Knotenpunkt 50 in der Leitung 64 ein Schalter 67 vorgesehen ist. Der Schalter 67 ist dabei so angeordnet, dass er ebenfalls durch die Bewegung des Spulenkerns betätigt wird. Dadurch kann ein Rückbestromen der Haltewicklung 48 über die Einzugswicklung 65 verhindert werden, und die Einzugswicklung 65 und die Haltewicklung 48 müssen nicht die gleiche Windungsanzahl aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass die Wicklungen 48, 65 jeweils optimal für ihre Aufgaben ausgelegt werden können.

[0037] Somit kann ein erfindungsgemäßer Spulenträ-

ger vorteilhaft verwendet werden.

[0038] Die Wicklungen 48, 65 der Figuren 13 und 12 sind gleichsinnig ausgebildet, sodass sich ihre Magnetfelder ergänzen. In der Figur 14 ist ein Diagramm dargestellt, dass schematisch die Durchflutung über die Zeit darstellt, wobei die Zeit t auf der Abszisse und die Durchflutung Θ auf der Ordinate aufgetragen sind. Zu einem Zeitpunkt T_0 werden sowohl die Haltewicklung 48 als auch die Einzugswicklung 65 bestromt, wobei eine Durchflutung Θ_1 der Haltewicklung 48 mit einer Durchflutung der Einzugswicklung 65 zu einer Gesamtdurchflutung Θ_2 ergänzt wird. Zu einem späteren Zeitpunkt T_1 bricht das Magnetfeld der Einzugswicklung 65 durch Öffnen des Schalters 67 zusammen, sodass bis zum Schließen des Schalters 58 zum Zeitpunkt T_2 und letztlich auch bis zum abschließenden Öffnen des Schalters 52 zum Zeitpunkt T_3 lediglich die Haltewicklung 48 bestromt bleibt.

[0039] Figur 15 zeigt schematisch die Verschaltung aus der Figur 13 mit dem Unterschied, dass die Haltewicklung 48 und die Einzugswicklung 65 so ausgebildet sind, dass sie gegensinnig wirken. Dies wird in dem Diagramm der Figur 16, welches die Durchflutung der Haltewicklung 48 und der Einzugswicklung 65 über die Zeit darstellt, wiedergespiegelt. Das Diagramm ist aufgebaut wie das Diagramm der Figur 14, sodass die Zeit t auf der Abszisse und die Durchflutung beziehungsweise die Stärke des Magnetfeldes Θ auf der Ordinate aufgetragen sind. Vom Zeitpunkt T_0 , an dem der Schalter 52 geschlossen wird, bis zu dem Zeitpunkt T_1 , an dem der Schalter 67 geöffnet wird (durch die Bewegung des Spulenkerns) wirkt das Magnetfeld der Einzugswicklung 65 gegen das Magnetfeld der Haltewicklung 48, sodass eine Gesamtdurchflutung Θ_3 geringer ausfällt als die Durchflutung Θ_1 der Haltewicklung 48. Durch das geschwächte Magnetfeld bewegt sich der Spulenkern langsamer, wodurch der Einspurvorgang um die Zeit ΔT verlängert und damit der Zeitpunkt T_1 , im Vergleich zu dem Beispiel aus Figur 13, nach später verschoben wird, wodurch das Antriebsritzel weiter verdreht wird. Mit Öffnen des Schalters 67 zum Zeitpunkt T_1 bricht das Magnetfeld der Einzugswicklung 65 zusammen, sodass nunmehr das ungeschwächte Magnetfeld der Haltewicklung 48 am Spulenkern 30 wirkt. Durch Schließen des Schalters 58 zum Zeitpunkt T_2 wird das durch den Spulenkern eingeschobene Ritzel durch den nunmehr eingeschalteten Motor 62 angetrieben. Durch Öffnen des Schalters 52 zum Zeitpunkt T_3 wird die Haltewicklung 48 abgeregt, der Spulenkern durch eine entsprechende Rückstellfeder in seine ursprüngliche Lage geschoben und somit der Schalter 58 wieder geöffnet.

[0040] Die Figur 17 zeigt die Verschaltung der Figur 18 mit den gegensinnig wirkenden Wicklungen 48, 65 und mit dem Unterschied, dass anstelle des Schalters 67 ein elektronischer Schalter 68 vorgesehen ist, der einen eigentlichen Halbleiterschalter 69, einen Widerstand 70 und einen Kondensator 71 aufweist. Durch Schließen des Schalters 52 wird die Reihenschaltung aus Wider-

stand 70 und Kondensator 71 an die Spannungsquelle gelegt. Der elektronische Halbleiterschalter 69 ist leitend und schaltet erst nach einer gewissen Zeit ab, und zwar dann, wenn der Kondensator 71 geladen ist.

[0041] Als elektronische Schaltelemente sind ebenfalls denkbar: BipolarTransistoren, verschiedene FET-Typen, ein IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), ein IGCT (Integrated Gate Commulated Thyristor), ein GTO-Thyristor und/oder ein MCT (Mos Controlled Thyristor).

[0042] Natürlich kann die Verschaltung gemäß der Figur 17 auch mit einer Einzugswicklung 65 und einer Haltewicklung 48 verwendet werden, die gleichsinnig wirken. Die Blockschaltbilder 13, 15 und 17 zeigen also eine Vorrichtung, die zum Beispiel als Startvorrichtung für Brennkraftmaschinen verwendet werden können. Die Anordnung aus dem erfindungsgemäßen Spulenträger 1, der Haltewicklung 48, der Einzugswicklung 65 und dem davon bewegbaren Spulenkern nimmt dabei die Position des üblichen Einrückrelais ein.

Patentansprüche

1. Spulenanordnung mit einem rohrförmigen Spulenträger (1) eines elektromagnetischen Antriebs, insbesondere ein zweistufiges Einrückrelais, wobei die Spulenanordnung eine Haltewicklung (32) und eine Einzugswicklung (22) aufweist, und wobei der Spulenträger an seinem einen Ende eine erste und an seinem anderen Ende eine zweite Begrenzung (2, 5) aufweist, zwischen denen die Haltewicklung (32) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Begrenzung (3) auf ihrer zur zweiten Begrenzung (5) abgewandten Seite (6) eine Axialaussparung (7) zur Aufnahme der Einzugswicklung (22) aufweist.
2. Spulenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl von Lagen von Windungen der Einzugswicklung (22) gerade ist.
3. Spulenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzugswicklung (22) zwei Windungen (23,24) aufweist.
4. Spulenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Windungen (23,24) der Einzugswicklung (22) in einer gemeinsamen Ebene liegen.
5. Spulenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem einen Ende (2) des Spulenträgers (1) eine Abdeckung (28) zum Fixieren der Einzugswicklung (22) in der Axialaussparung (7) vorgesehen ist.
6. Spulenanordnung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Begrenzung (3) eine Radialaussparung (16) ausgebildet ist.

7. Spulenordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu-
mindest ein Teil der Haltewicklung (32) in der Radi-
alaussparung (16) angeordnet ist. 5
8. Spulenordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Radialaussparung (16) und/oder die Axialausspa-
rung (7) so ausgebildet sind, dass die Einzugswick-
lung (22) und die Haltewicklung (32) axial oder axial
und radial benachbart sind. 10
9. Spulenordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Einzugswicklung (22) so ausgebildet ist, dass sie
gleichsinnig mit der Haltewicklung (32) wirkt. 15
10. Spulenordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
Einzugswicklung (22) so ausgebildet ist, dass sie ge-
gensinnig zur Haltewicklung (32) wirkt. 20
11. Vorrichtung zum Verschieben eines Antriebsele-
ments mittels eines elektromagnetischen Antriebs
mit einer Spulenordnung nach einem der vorher-
gehenden Ansprüche, wobei durch Verschiebung ei-
nes beweglichen Spulenkerns, der durch die Spu-
lenordnung erregbar ist, ein erster Schalter (67)
zu öffnen und **dadurch** zunächst ein Stromfluss
durch die Einzugswicklung (65) zu unterbrechen ist
und anschließend ein zweiter Schalter (58) 25
schließbar ist, wobei der zweite Schalter (58) eine
Stromzufuhr eines Hauptantriebs (62) ermöglicht,
welcher für den Antrieb des Antriebselements vor-
gesehen ist. 30
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schalter
(67) ein mechanischer oder elektronischer Schalter
ist. 35

Claims

1. Coil arrangement having a tubular coil former (1) of
an electromagnetic drive, in particular a two-stage
engagement relay, the coil arrangement having a
holding winding (32) and a pull-in winding (22), and
the coil former having a first limiting means (3) at one
end and a second limiting means (5) at the other
end, the holding winding (32) being arranged be-
tween said limiting means, **characterized in that**
the first limiting means (3) has, on its side (6) which
is averted from the second limiting means (5), an 50

axial cutout (7) for accommodating the pull-in wind-
ing (22).

2. Coil arrangement according to Claim 1, **character-
ized in that** the number of layers of turns of the pull-
in winding (22) is even.
3. Coil arrangement according to either of the preced-
ing claims, **characterized in that** the pull-in winding
(22) has two turns (23, 24).
4. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** the turns (23, 24) of
the pull-in winding (22) lie in a common plane.
5. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** a cover (28) for fixing
the pull-in winding (22) in the axial cutout (7) is pro-
vided at one end (2) of the coil former (1).
6. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** a radial cutout (16) is
formed in the first limiting means (3).
7. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** at least a portion of
the holding winding (32) is arranged in the radial cut-
out (16).
8. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** the radial cutout (16)
and/or the axial cutout (7) are formed such that the
pull-in winding (22) and the holding winding (32) are
axially adjacent or axially and radially adjacent.
9. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** the pull-in winding
(22) is formed such that it acts in the same direction
as the holding winding (32).
10. Coil arrangement according to one of the preceding
claims, **characterized in that** the pull-in winding
(22) is formed such that it acts in the opposite direc-
tion to the holding winding (32).
11. Apparatus for moving a drive element by means of
an electromagnetic drive, having a coil arrangement
according to one of the preceding claims, it being
possible to open a first switch (67) by moving a mov-
able coil core, which can be excited by the coil ar-
rangement, and thus to initially interrupt a flow of
current through the pull-in winding (65), and then to
close a second switch (58), the second switch (58)
allowing power to be supplied to a main drive (62)
which is provided to drive the drive element.
12. Apparatus according to Claim 11, **characterized in
that** the first switch (67) is a mechanical or electronic 55

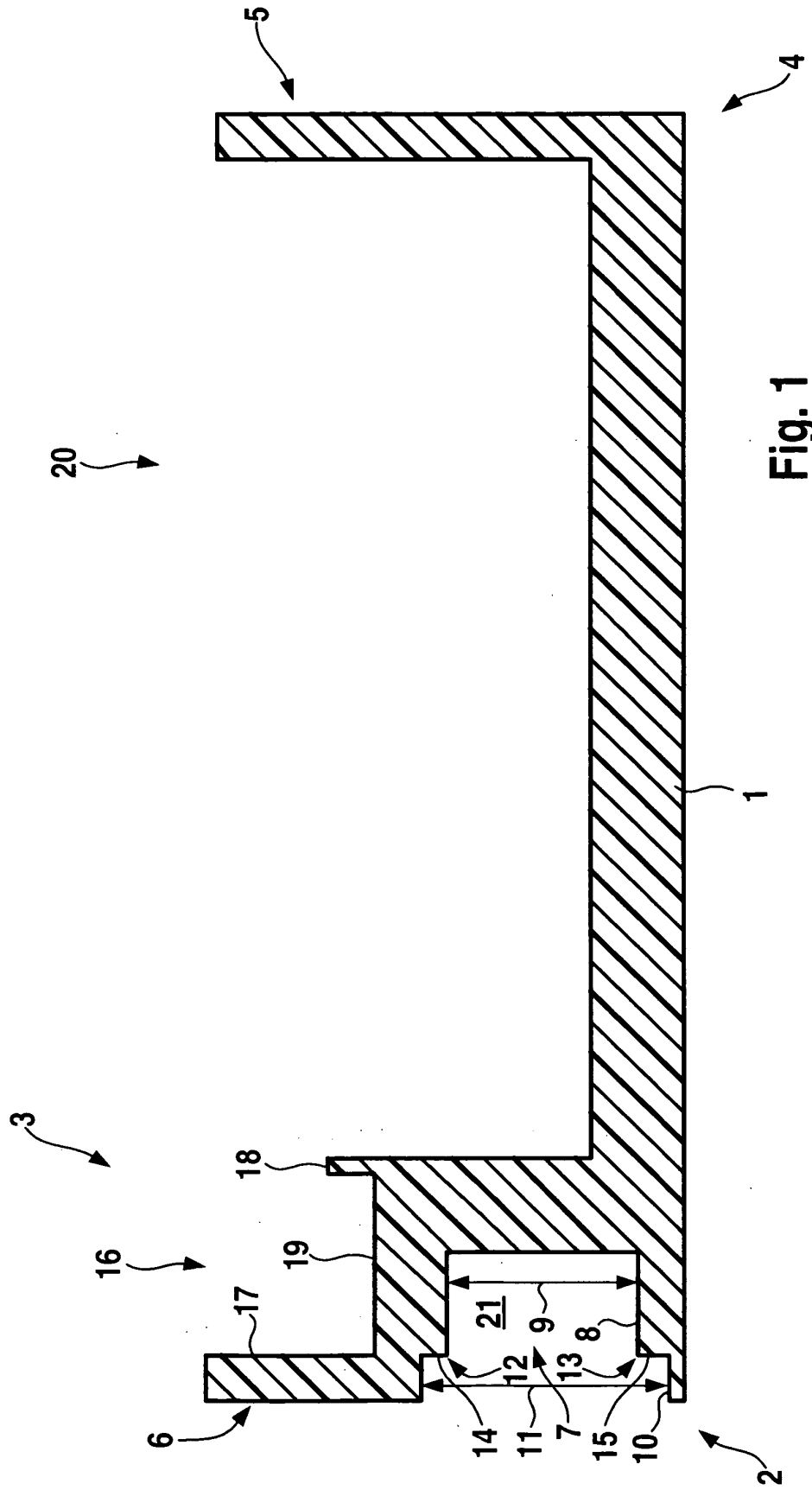
switch.

Revendications

1. Agencement de bobine comprenant un support de bobine tubulaire (1) d'un entraînement électromagnétique, notamment un relais d'embrayage à deux étages, l'agencement de bobine présentant un enroulement de maintien (32) et un enroulement d'attraction (22), le support de bobine présentant à l'une de ses extrémités une première limitation (3) et à son autre extrémité une deuxième limitation (5), entre lesquelles est disposé l'enroulement de maintien (32), **caractérisé en ce que** la première limitation (3) présente, sur son côté (6) opposé à la deuxième limitation (5), un évidement axial (7) pour recevoir l'enroulement d'attraction (22).
2. Agencement de bobine selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le nombre de couches de spires de l'enroulement d'attraction (22) est pair.
3. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enroulement d'attraction (22) présente deux spires (23, 24).
4. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les spires (23, 24) de l'enroulement d'attraction (22) se situent dans un plan commun.
5. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** recouvrement (28) est prévu sur l'une des extrémités (2) du support de bobine (1) pour fixer l'enroulement d'attraction (22) dans l'évidement axial (7).
6. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** évidement radial (16) est réalisé dans la première limitation (3).
7. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins une partie de l'enroulement de maintien (32) est disposée dans l'évidement radial (16).
8. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'évidement radial (16) et/ou l'évidement axial (7) sont réalisés de telle sorte que l'enroulement d'attraction (22) et l'enroulement de maintien (32) sont adjacents axialement, ou axialement et radialement.
9. Agencement de bobine selon l'une quelconque des

revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enroulement d'attraction (22) est réalisé de telle sorte qu'il agisse dans le même sens que l'enroulement de maintien (32).

10. Agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'enroulement d'attraction (22) est réalisé de telle sorte qu'il agisse dans le sens contraire de l'enroulement de maintien (32).
11. Dispositif pour déplacer un élément d'entraînement au moyen d'un entraînement électromagnétique comprenant un agencement de bobine selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, par déplacement d'un noyau de bobine mobile, qui peut être excité par l'agencement de bobine, un premier commutateur (67) peut s'ouvrir et de ce fait couper d'abord un flux de courant traversant l'enroulement d'attraction (65), puis un deuxième commutateur (58) peut être fermé, le deuxième commutateur (58) permettant une alimentation en courant d'un entraînement principal (62) qui est prévu pour l'entraînement de l'élément d'entraînement.
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le premier commutateur (67) est un commutateur mécanique ou électronique.



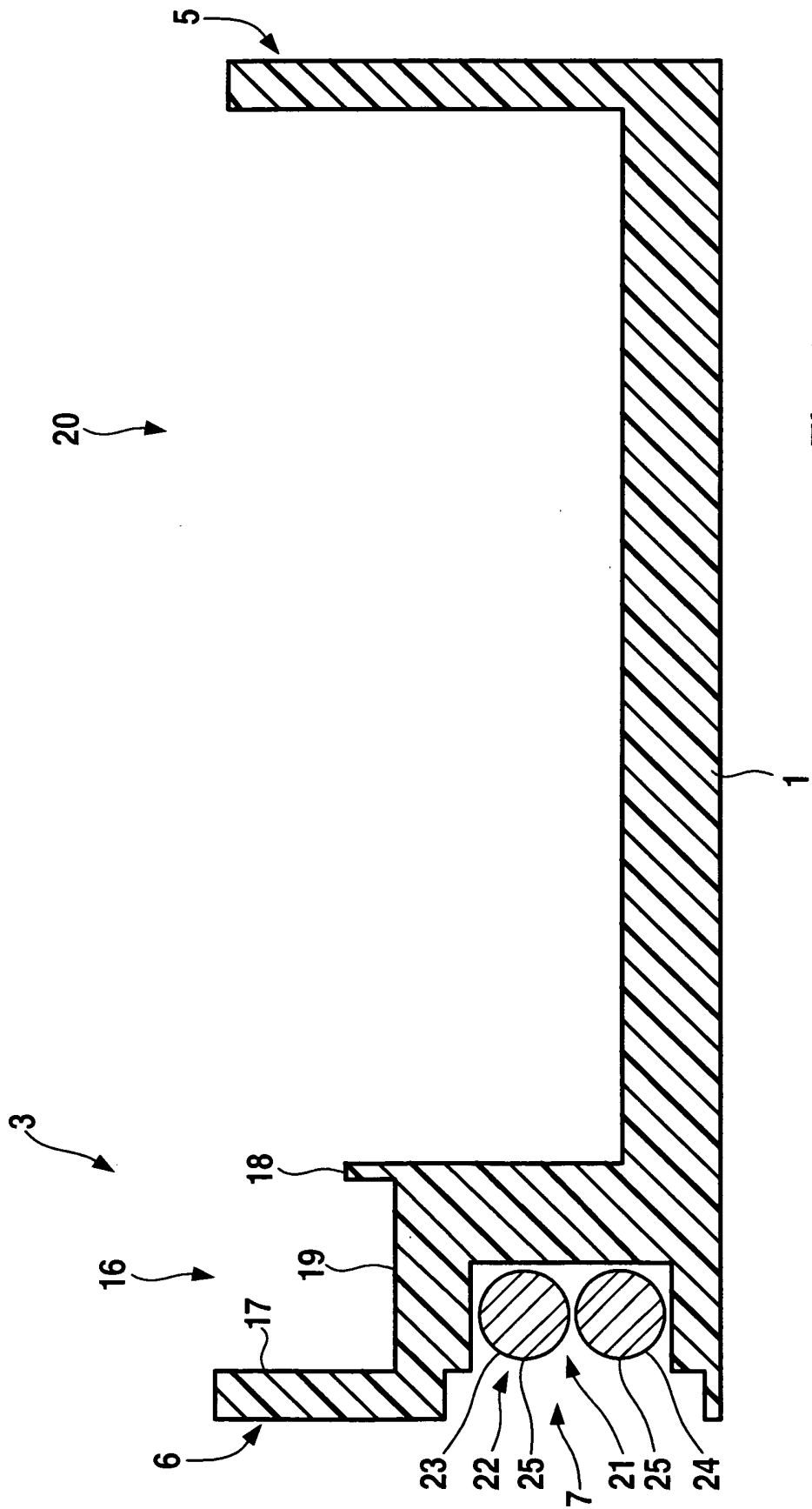


Fig. 2

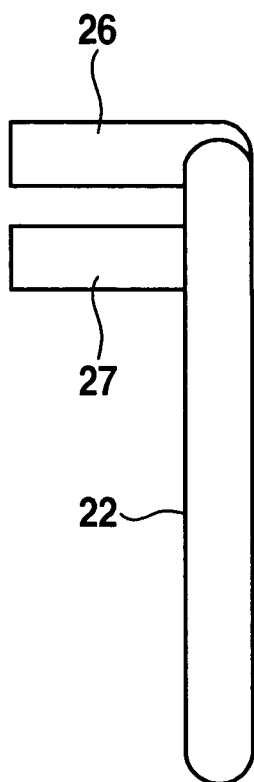


Fig. 3a

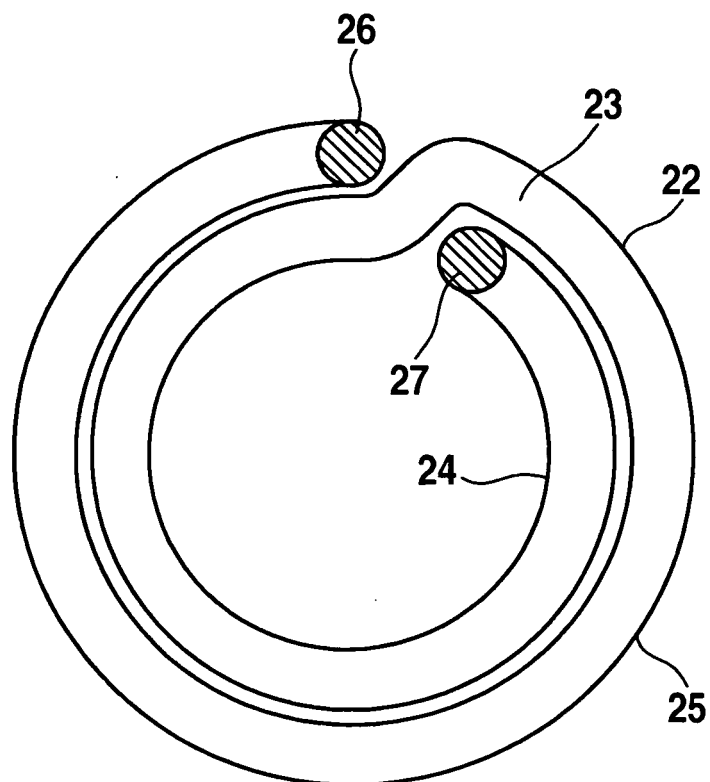


Fig. 3b

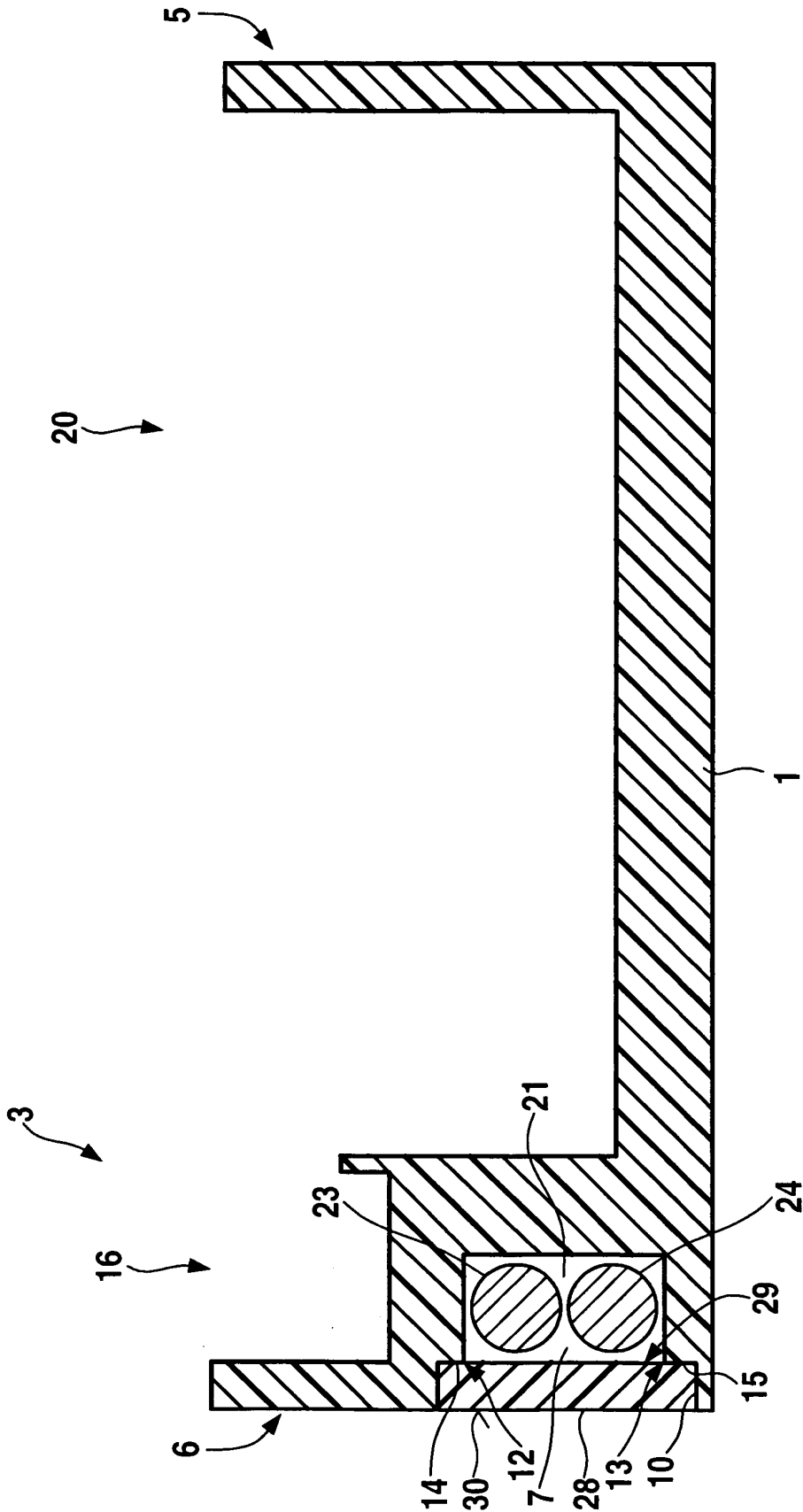


Fig. 4

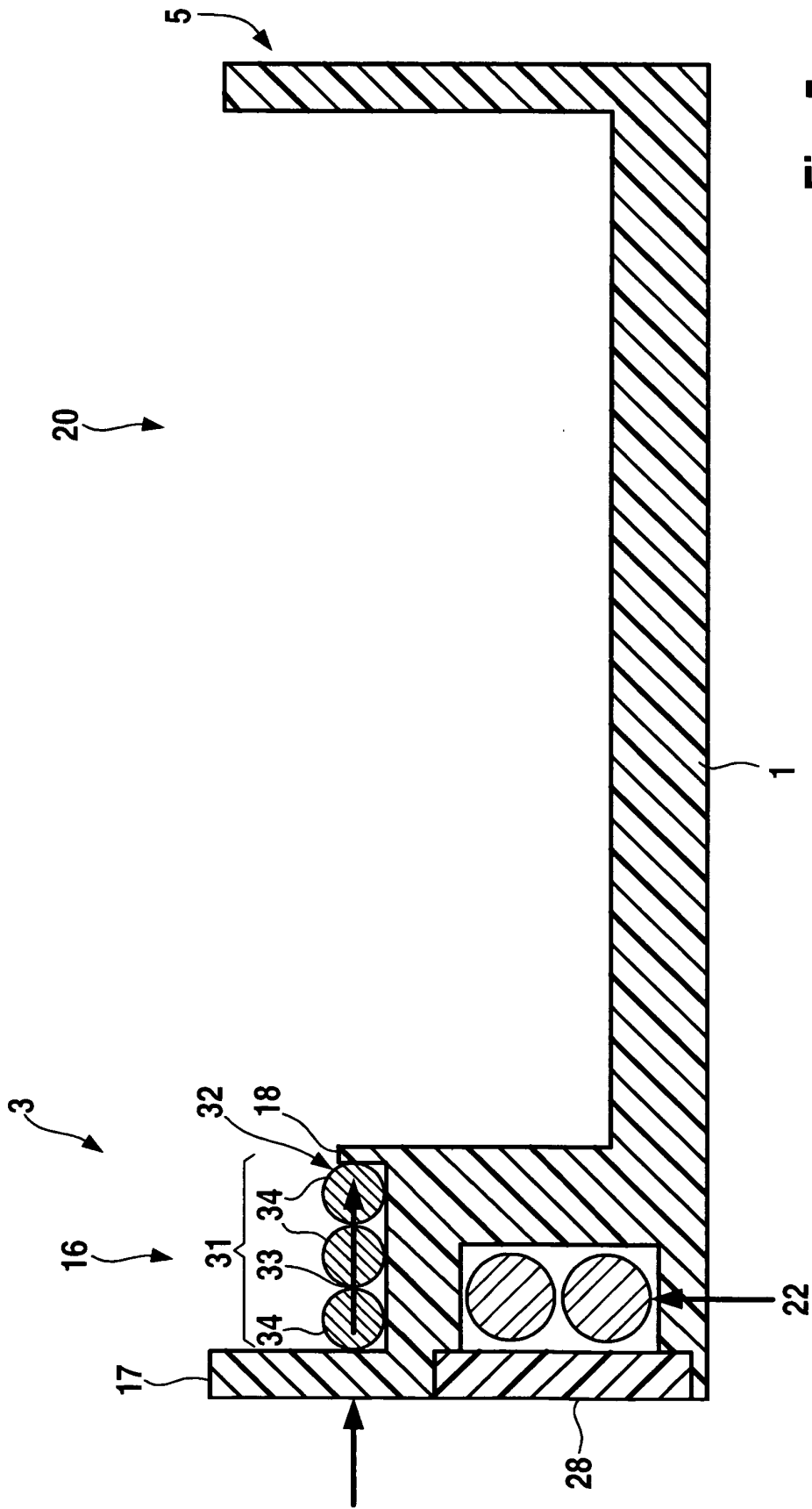


Fig. 5

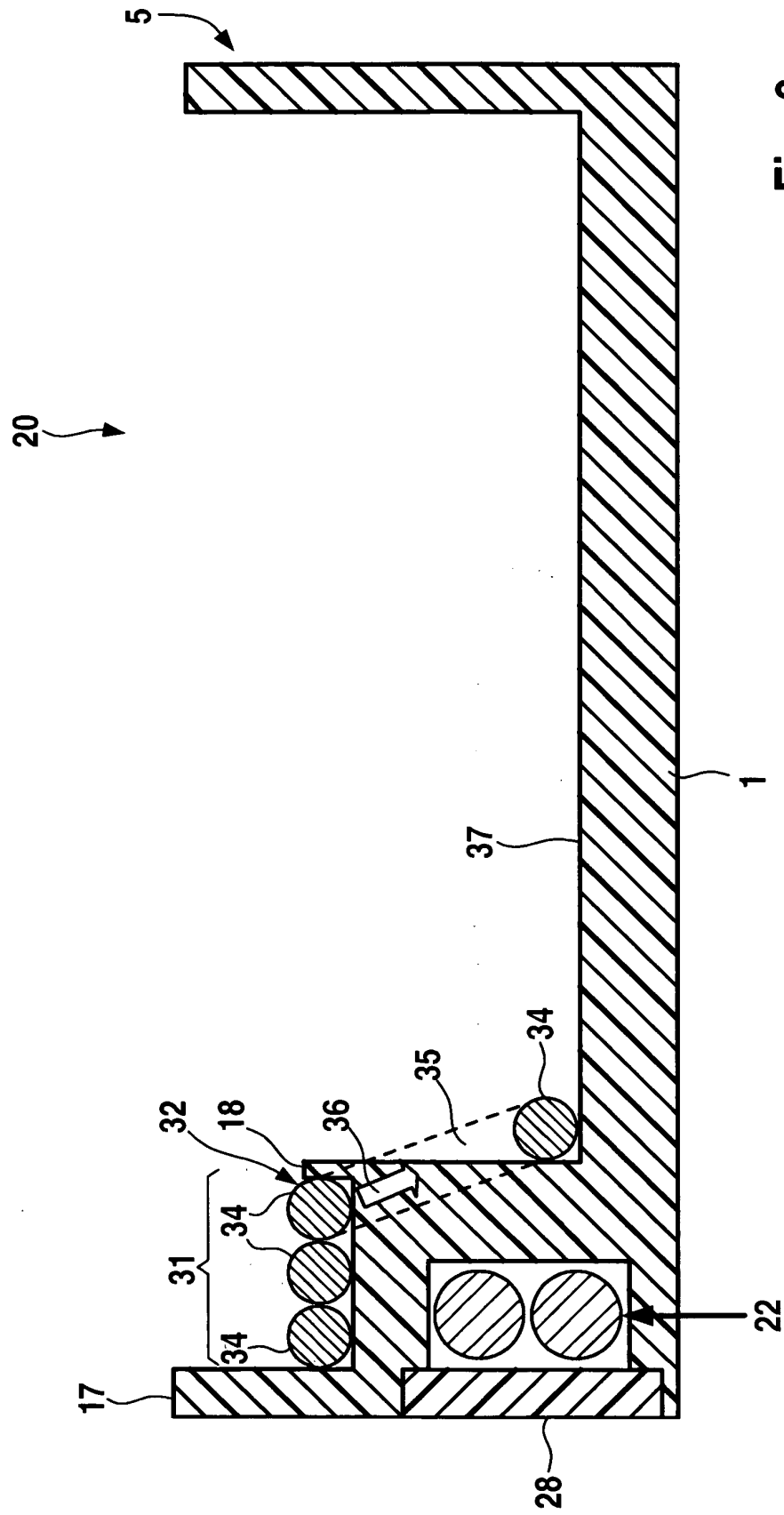


Fig. 6

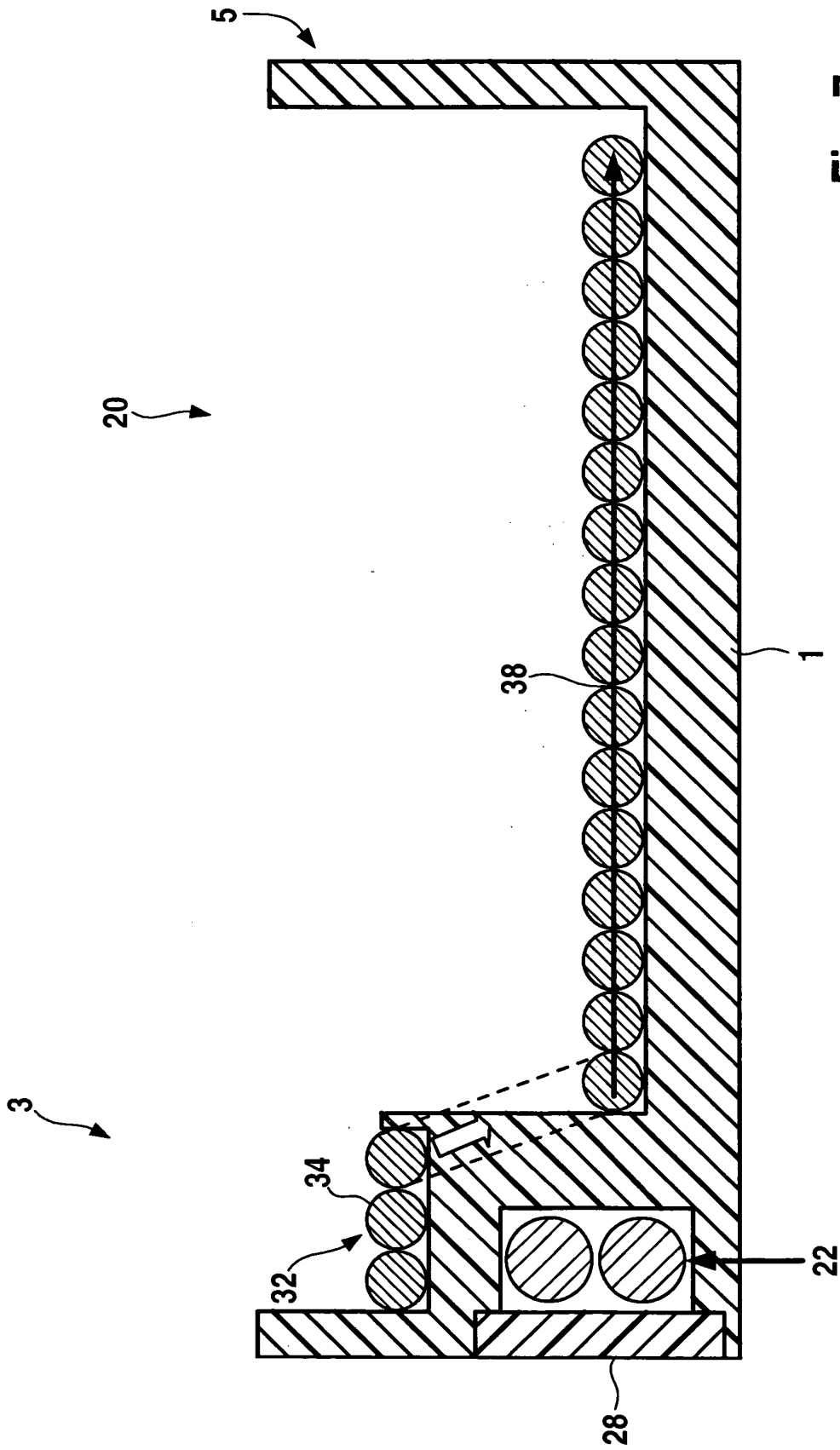


Fig. 7

20

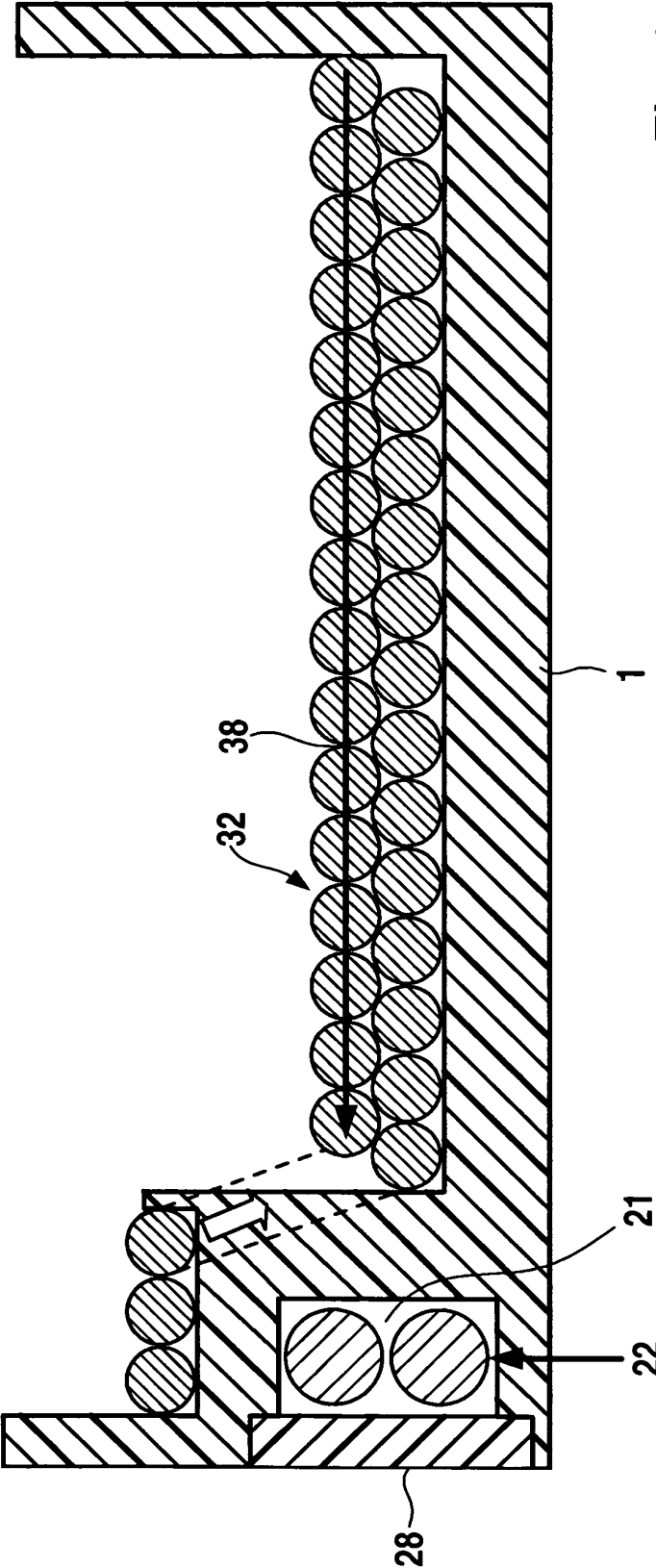


Fig. 8

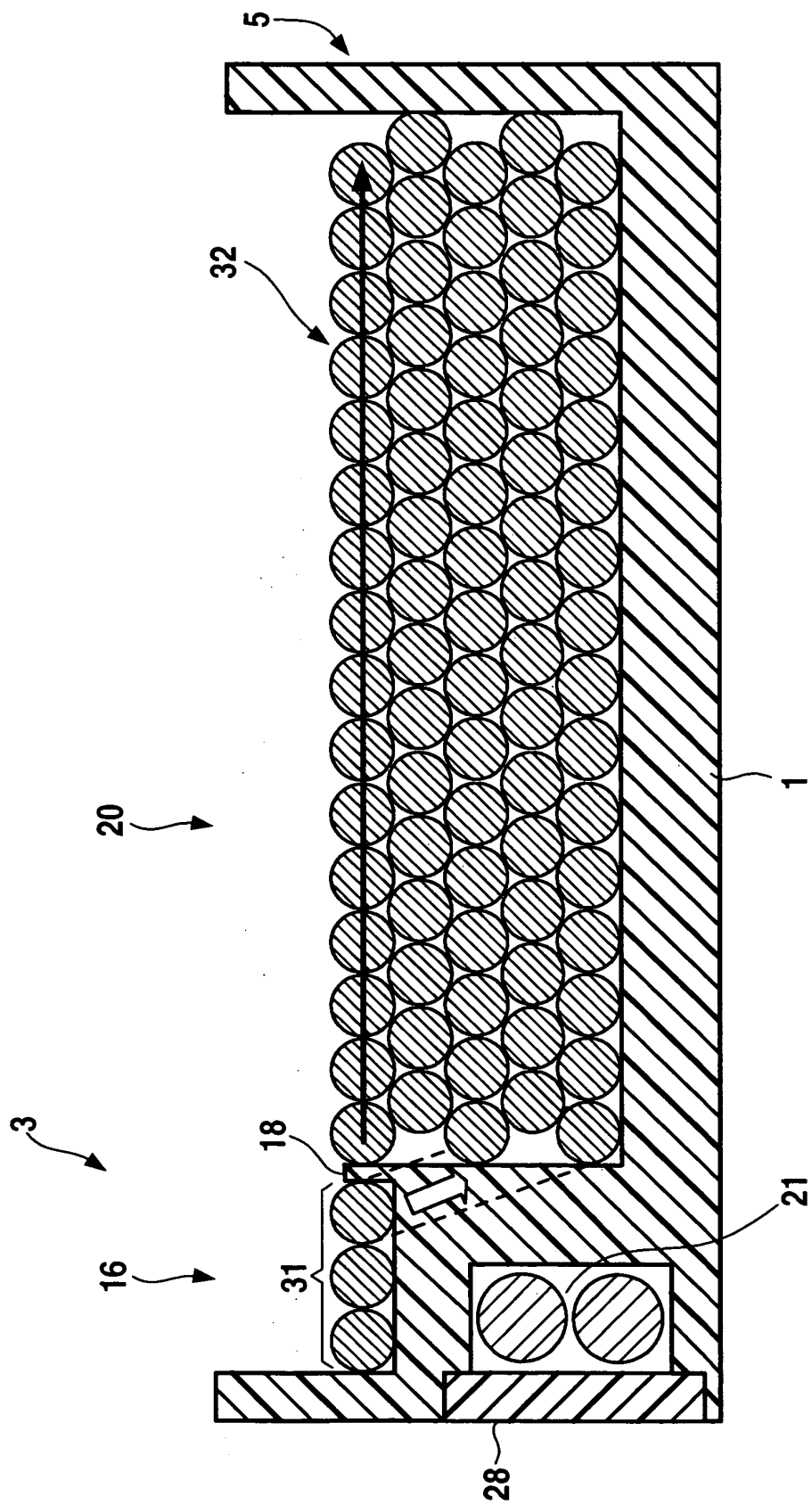


Fig. 9

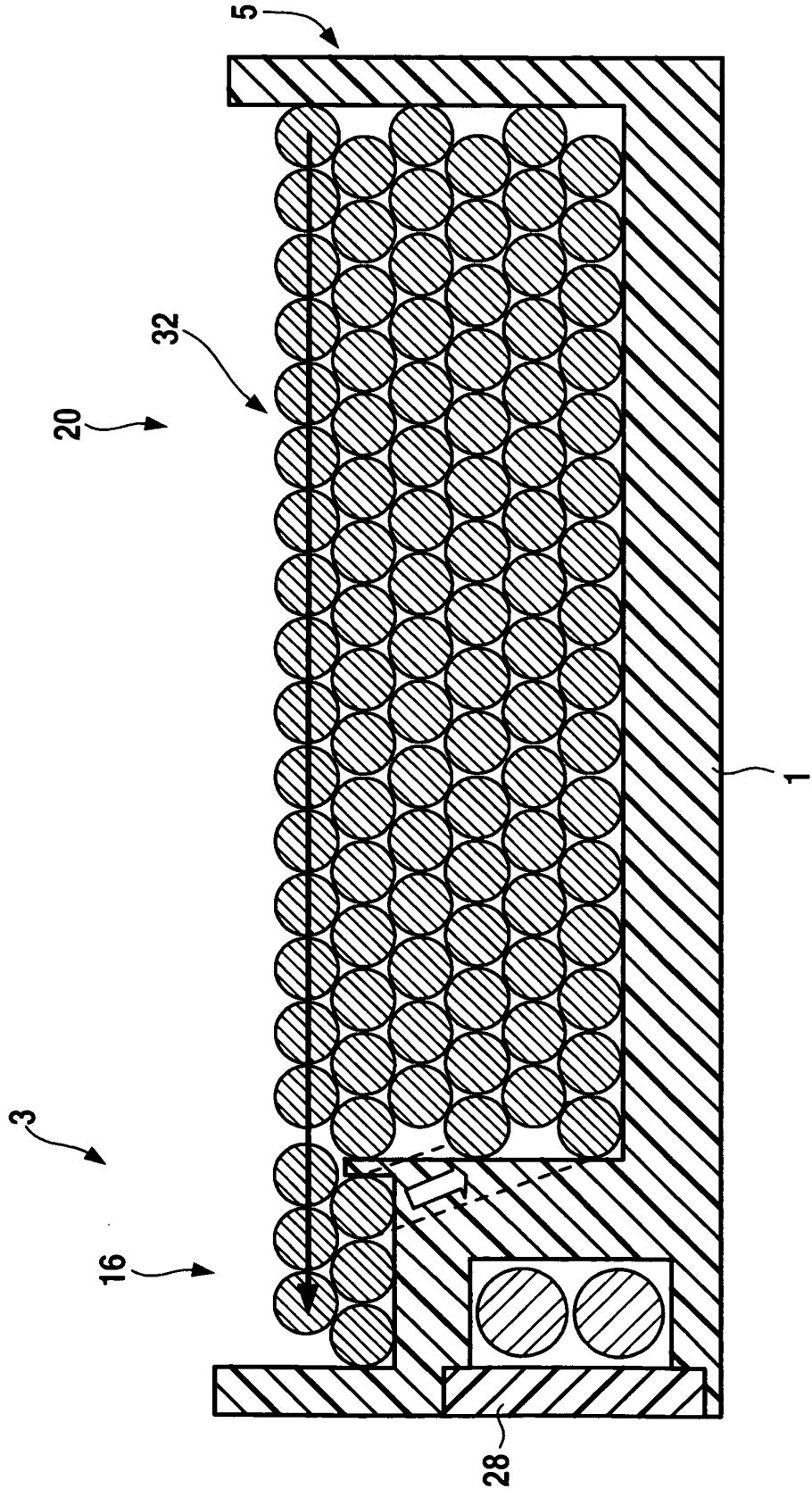


Fig. 10

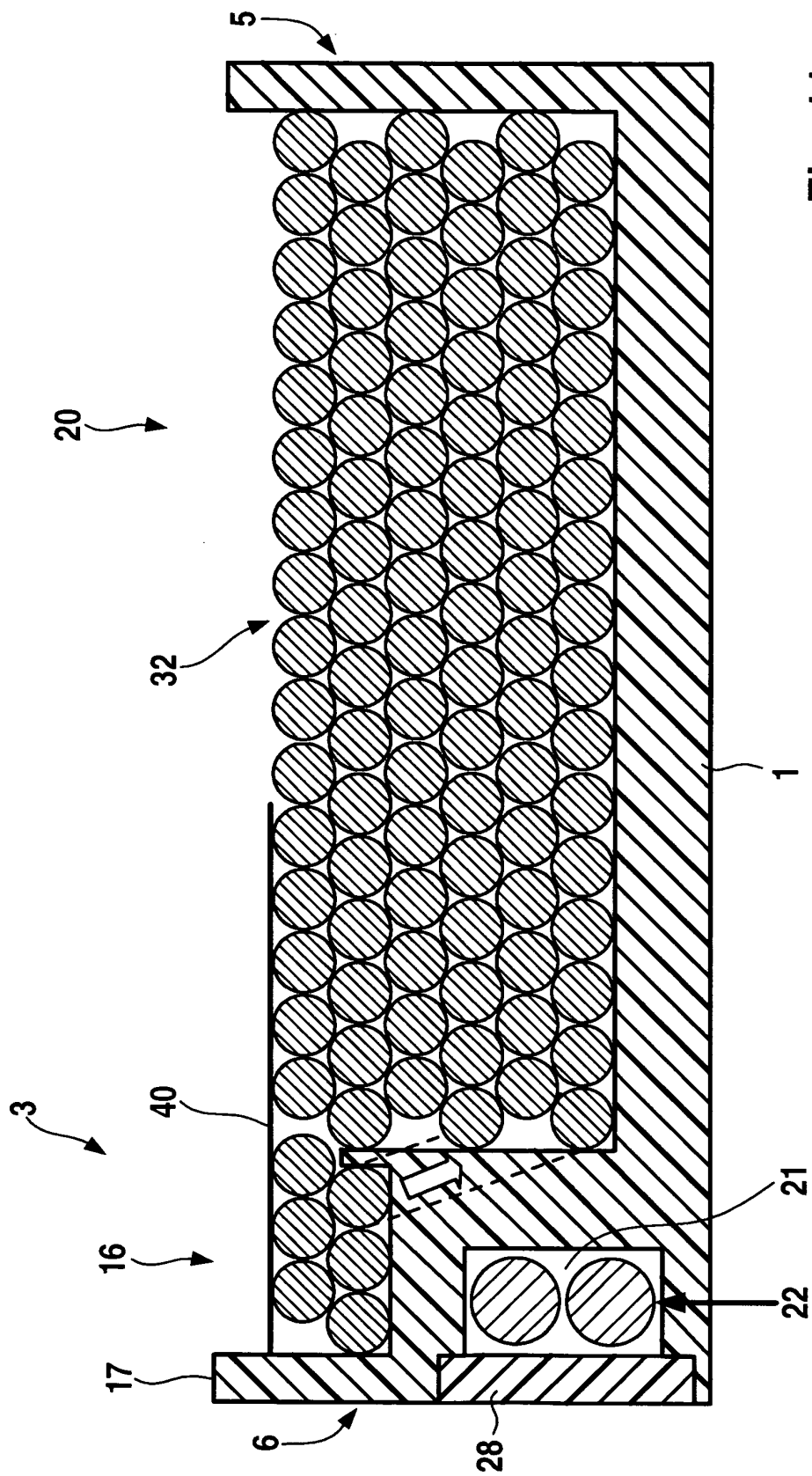


Fig. 11

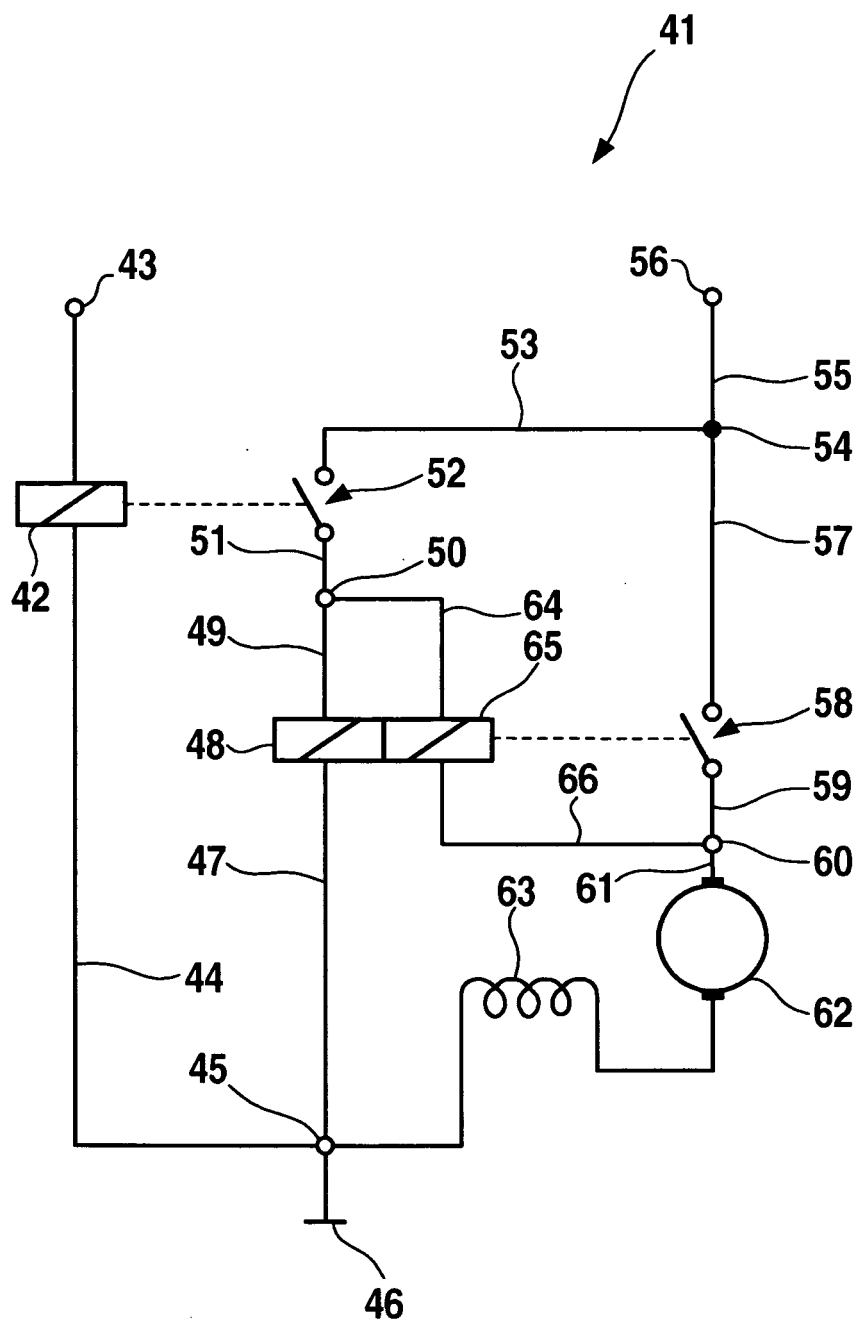


Fig. 12

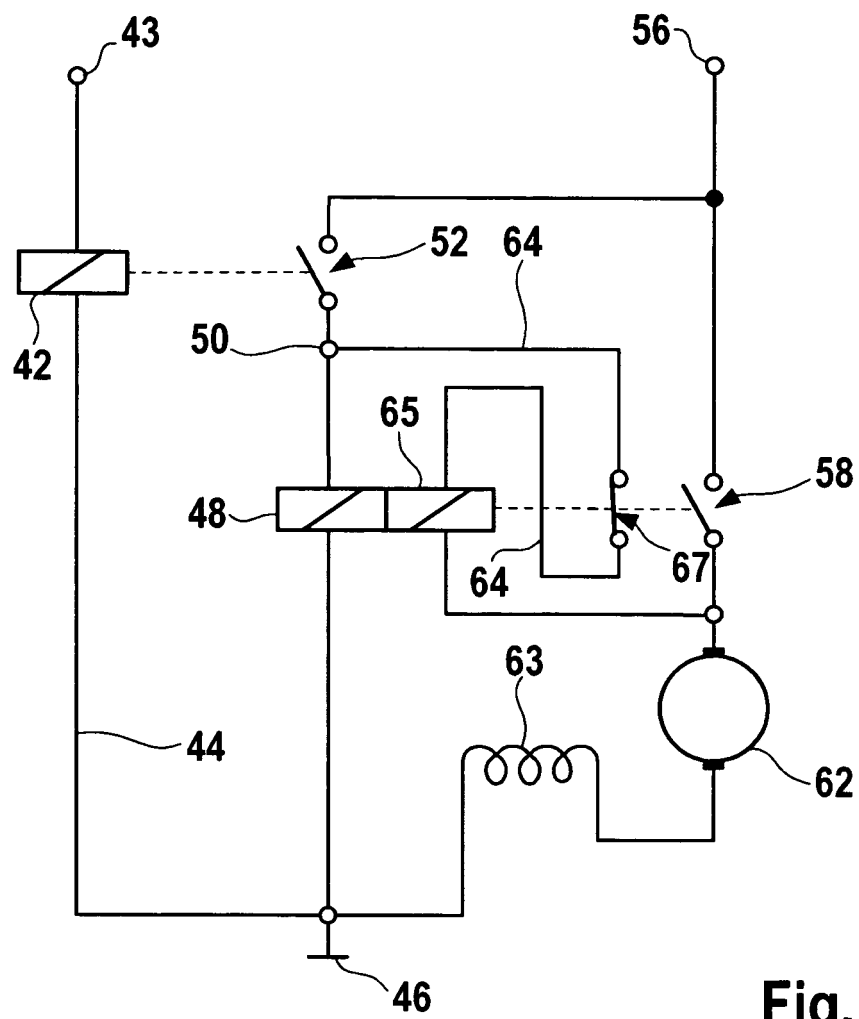


Fig. 13

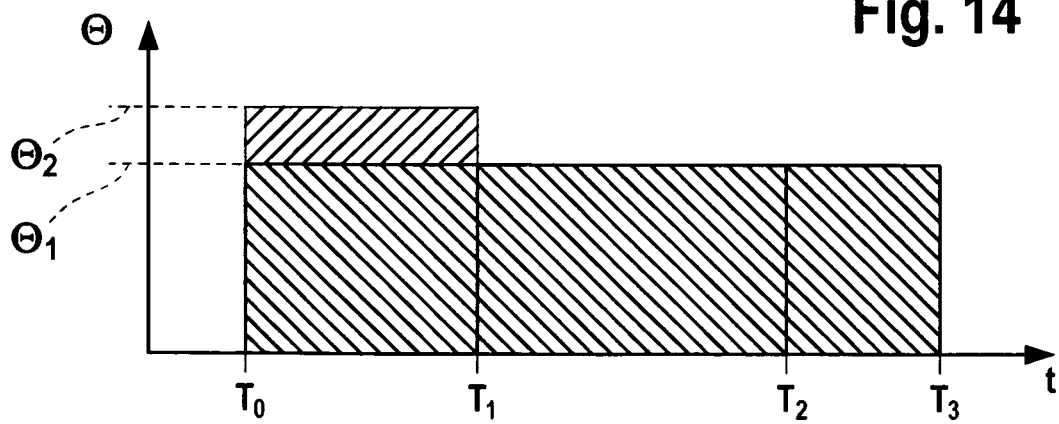


Fig. 14

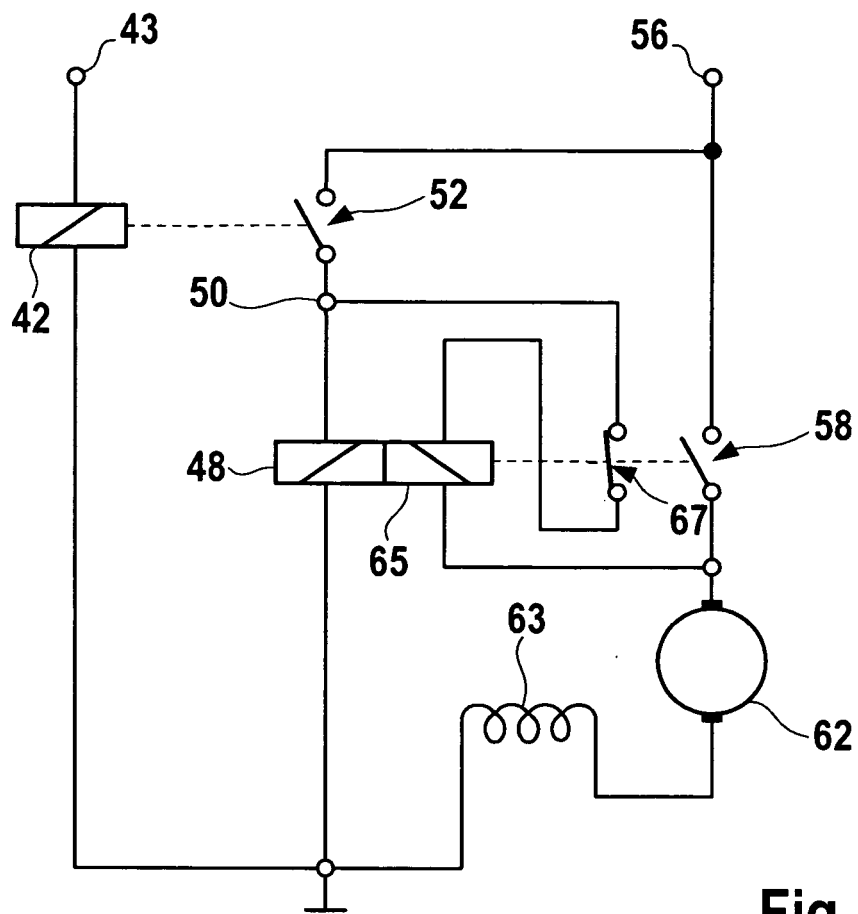


Fig. 15

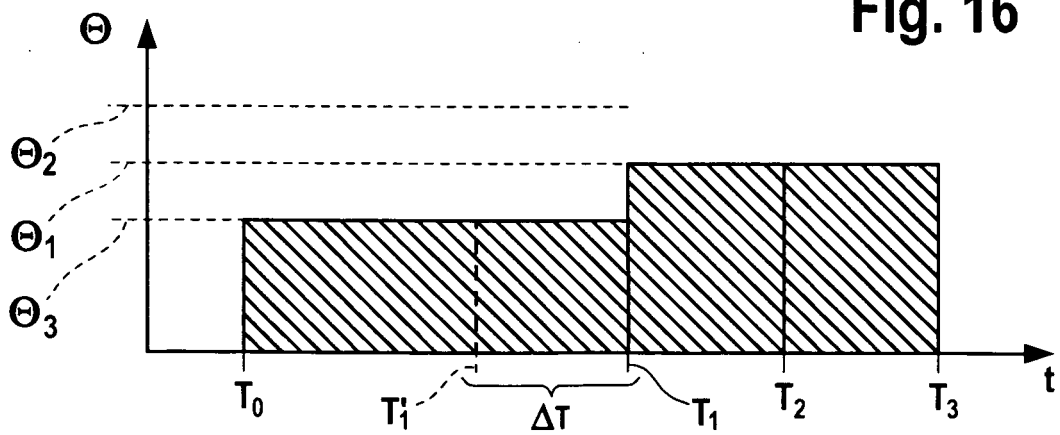


Fig. 16

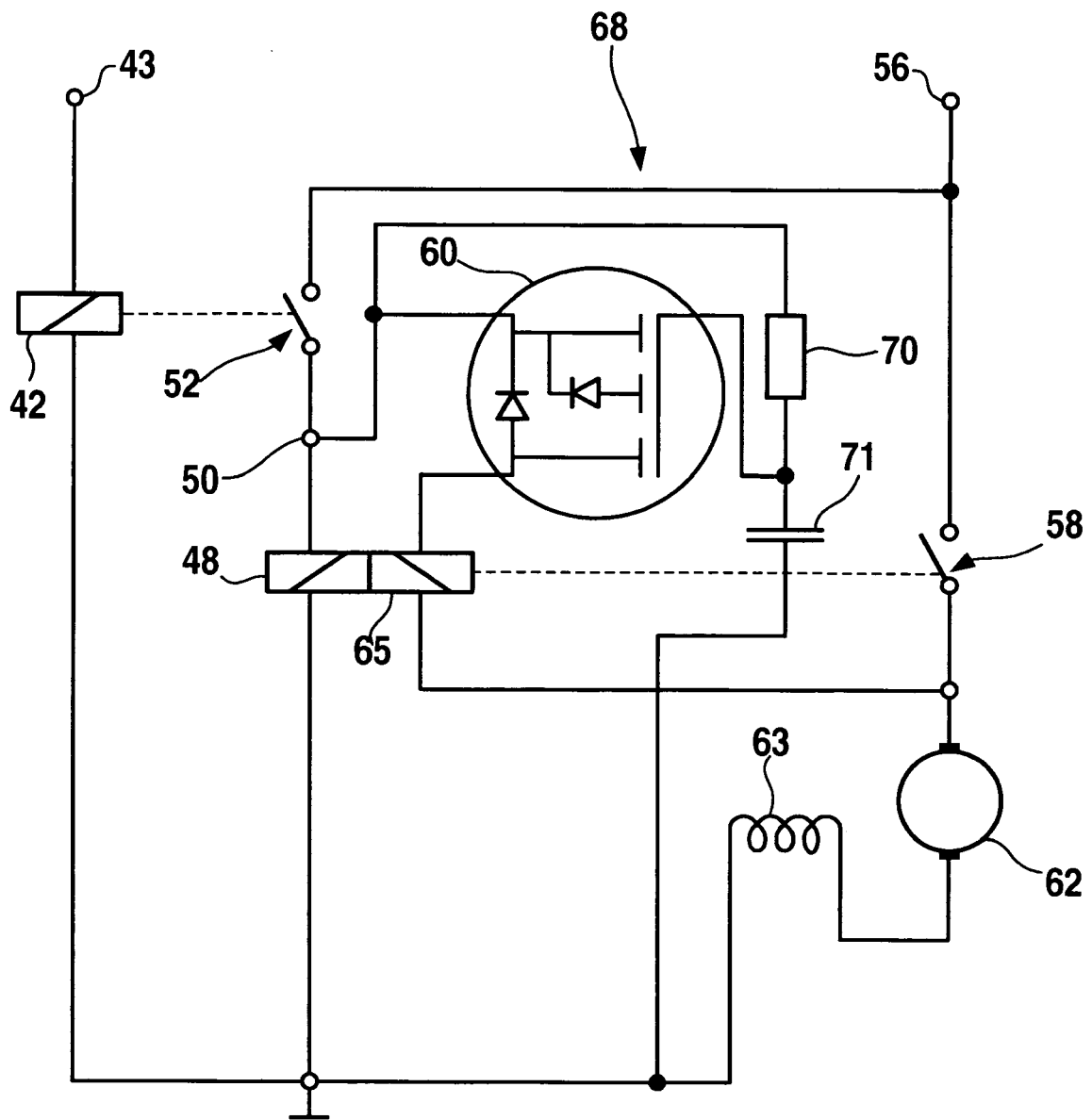


Fig. 17

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 102004032373 A1 [0005]