



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 185 262**  
**B1**

⑫

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**21.06.89**

⑤ Int. Cl.: **H 01 F 3/00**

① Anmeldenummer: **85115476.5**

② Anmeldetag: **05.12.85**

⑤④ **Hubmagnet.**

③⑩ Priorität: **17.12.84 DE 3445917**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.06.86 Patentblatt 86/26**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.06.89 Patentblatt 89/25**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DE-A-3 047 712**  
**US-A-4 327 344**  
**US-A-4 365 223**  
**US-A-4 419 642**  
**US-A-4 438 418**

**Konstruktionszeichnung "Joch" der Firma Nass  
Magnet GmbH - D 3000 HANNOVER als einwendg.  
Dritter**

⑦③ Patentinhaber: **HARTING ELEKTRONIK GmbH,  
Marienwerderstrasse 3 Postfach 1140, D-4992  
Espelkamp (DE)**

⑦② Erfinder: **Harting, Dietmar, Dipl.-Kfm., Schweriner  
Strasse 31, D-4992 Espelkamp (DE)**  
Erfinder: **Nagel, Hans, Dipl.-Ing., Untkenbeeke 1,  
D-4952 Porta Westfalica (DE)**  
Erfinder: **Rose, Günther, Zum Weingarten 19,  
D-4950 Minden 1 (DE)**  
Erfinder: **Harting, Ernst-Heinrich, Dipl.-Ing.,  
Schorfweg 12, D-3253 Hessisch Oldendorf (DE)**

**EP 0 185 262 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Hubmagneten mit einem, den magnetischen Rückschluß zum Anker bildenden, rahmenförmigen Joch sowie einem in das Joch eingefügten, die Erregerwicklung tragenden Wicklungsträger, in dem der axial verschiebbare Anker geführt ist, wobei ein am Boden des Jochteiles angeordneter Anker-Gegenpol teilweise in den Wicklungsträger eintaucht, wobei das Joch als einstückiger Magnetrahmen ausgebildet und als Stanz-Biegeteil aus einem Blechzuschnitt geformt ist und wobei die abgewinkelten Enden des Magnetrahmens mit halbkreisförmigen Ausnehmungen versehen sind, die den Kragen des Wicklungsträgers umgreifen und geht dabei von der DE-B-1 958 149 aus, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Hubmagneten.

Derartige Hubmagnete dienen zum Antrieb mechanischer Stellglieder oder als Verriegelungsmagnete, wobei bei der Bestromung der Erregerwicklung des Hubmagneten der Anker aus einer Anfangslage heraus gegen den Anker-Gegenpol gezogen wird und dabei die Betätigung des Stellgliedes bewirkt. Die Rückkehr des Ankers in die Anfangslage erfolgt dabei im allgemeinen durch eine Federkraft bei Abschaltung der Erreger-Bestromung.

Hubmagnete mit einem U-förmigen Joch, wobei in den Jochboden ein Pol-Kern (Anker-Gegenpol) eingenietet ist, sind allgemein bekannt. Außer der Leitung des Magnetflusses dient der Polkern dabei zur zentrischen Aufnahme und Führung des Wicklungsträgers. In das U-förmige Joch ist dabei der Wicklungsträger eingesetzt und es ist eine Deckplatte vorgesehen, die mit einer zentrischen Bohrung versehen, über einen Kragen des Wicklungsträgers geschoben und mit den Enden der Jochseitenteile verbunden/vernietet ist. Die Ausrichtung der Deckplatte zum Joch hin erfolgt über Ausnehmungen an den Jochseitenteilen, deren Tiefe der Dicke der Deckplatte entspricht.

Für eine optimale Funktion des Hubmagneten ist es dabei erforderlich, daß die Achsen des Polkernes sowie des im Wicklungsträger geführten Ankers genau fluchten.

Bei der Herstellung derartiger Hubmagnete entstehen jedoch häufig Fluchtungsfehler durch Rundlaufungenauigkeiten des Nietzapfens des Polkernes, schiefes Einnieten des Kernes, Mittenversatz der Deckplattenbohrung sowie Fügspalte zwischen Joch und Deckplatte und zwischen Joch und Kernnietzapfen.

Außerdem tritt durch die unvermeidbaren Fügspalte eine Erhöhung des magnetischen Widerstandes des Eisenkreises auf, der eine erhöhte elektrische Erregerleistung erfordert. Weiterhin sind aufwendige Vorkehrungen erforderlich, um eine Verformung der Jochschenkel beim Nieten der Deckplatte zu vermeiden.

Aus der DE-B-1 958 149 ist ein Hubmagnet

bekannt geworden, der mit rahmenförmigen, als Stanz-Biegeteile aus einem Blechzuschnitt geformten Jochteilen versehen ist, wobei die oberen Enden der Jochteile mit halbkreisförmigen, eine Anker-Polhülse umgreifenden Ausnehmungen versehen sind. Dabei ist vorgesehen, die Jochteile miteinander und mit der Polhülse zu verschweißen. Der Polkern des bekannten Hubmagneten ist dabei in eine weitere Polhülse eingesetzt, die in eine Bohrung im Jochboden eingesteckt und hier ebenfalls mit dem Joch verschweißt ist.

Darüber hinaus ist es aus dem DE-U-6 751 655 sowie der DE-A-2 953 568 bekannt, den Anker-Gegenpol (Polkern) eines Hubmagneten einstückig aus dem Material des Jochbodens herauszuprägen.

Alle bekannten Magnetsysteme sind jedoch aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von verschiedenen Einzelteilen zusammengefügt, wobei Fluchtungsungenauigkeiten beim Zusammenfügen der einzelnen Teile durch aufwendige Montagevorrichtungen bzw. äußerst präzise aufeinander abgestimmte Einzelteile verhindert werden müssen.

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der vorstehend erläuterten Nachteile einen Hubmagneten zu schaffen, der aus nur wenigen Einzelteilen besteht, kostengünstiger herstellbar ist und dabei in bezug auf erzielbare Hubarbeit sowie Kennlinienverlauf weitestgehend den bekannten Bauformen und -größen entspricht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an den abgewinkelten Enden des Magnetrahmens, an deren nach innen weisenden Flächen Haltenasen ausgebildet sind, die nach dem Zusammenbiegen der Seitenteile des Magnetrahmens über den zuvor eingefügten Wicklungsträger in an dessen oberem Flansch eingeförmte Ausnehmungen eingreifen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 - 7 näher erläutert.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mittels dem ein derartig gestalteter Hubmagnet kostengünstig hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein Magnetrahmen verwendet wird, dessen obere Enden rechtwinklig zu den Seitenteilen (Jochschenkel) abgebogen sind und dessen Seitenteile soweit vorgebogen sind, daß der Wicklungsträger noch in den Rahmen einfügbar ist, daß der Magnetrahmen mit dem eingefügten Wicklungsträger in eine Montagevorrichtung eingesetzt wird, und daß darin die Seitenteile in ihre endgültige, rechtwinklige Lage gebogen werden, wobei die freien Enden des Magnetrahmens mit hierzu vorgesehenen halbkreisförmigen Ausnehmungen den oberen Kragen des Wicklungsträgers umgreifen und an der Innenseite der Enden angeformte Rasthaken in entsprechende, im Flansch des Wicklungsträgers vorgesehene Ausnehmungen

einrasten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen eines Herstellungsverfahrens sind in den Ansprüchen 9 und 10 näher erläutert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß das als einstückiger Magnetrahmen ausgebildete Joch nach dem Einfügen des Wicklungsträgers einfach zusammengebogen und mit dem Wicklungsträger verrastet wird.

Fügespalte, die bei den bislang verwendeten, eingienieteten Deckplatten im Flußverlauf immer vorhanden waren, entfallen vollständig. Bei Formung des Anker-Gegenpoles als aus dem Material des Jochbodens herausgeprägten Dom bzw. Durchzug, entfällt weiterhin das Einnieten des Kern-Polstückes, wobei auch hier Fügespalte vollständig vermieden werden.

Dabei ist durch die einstückige Ausbildung des Magnetrahmens und des Anker-Gegenpoles stets die genau zentrische Lage des Anker-Gegenpoles gewährleistet und nicht mehr von herstellungsbedingten Mittenabweichungen des Kernansatzes bzw. Einnietgenauigkeiten abhängig. Herstellungsbedingte Fluchtungsfehler bei exzentrischer Lage des Nietansatzes des Anker-Gegenpoles, sowie bei schiefer Einnieten des Anker-Gegenpoles entfallen vollständig.

Der erfindungsgemäße Hubmagnet kann in seinen äußeren geometrischen Abmessungen vollständig entsprechend den bislang verwendeten Ausführungen ausgebildet sein und weist dabei die gleichen charakteristischen Betriebsdaten auf (Austauschbarkeit) - ist jedoch wesentlich kostengünstiger herstellbar. Darüber hinaus können die Betriebskennzahlen wesentlich gleichmäßiger eingehalten werden, ohne daß aufwendige Montage- und Kontrollvorrichtungen verwendet werden müssen. Durch das angegebene Herstellungsverfahren wird der Fertigungsablauf auf wenige Arbeitsgänge reduziert, die darüber hinaus ohne aufwendige Montagelehren etc. durchgeführt werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen

- Fig. 1 A, B die Ansichten eines Hubmagneten bekannter Bauart,  
 Fig. 2 die Ansicht des erfindungsgemäßen Hubmagneten im Halbschnitt,  
 Fig. 3 die Draufsicht auf den Magneten gemäß Fig. 2,  
 Fig. 4 die Ansicht eines Blechzuschnittes für den Magnetrahmen des Hubmagneten,  
 Fig. 5 die Ansicht des Blechzuschnittes gemäß Fig. 4 im Schnitt,  
 Fig. 6 die Ansicht eines modifizierten Blechzuschnittes für den Magnetrahmen,

- Fig. 7 die Ansicht des Blechzuschnittes gemäß Fig. 6 im Schnitt,  
 Fig. 8 die Ansicht eines weiteren modifizierten Blechzuschnittes für den Magnetrahmen,  
 Fig. 9 die Ansicht des Blechzuschnittes gemäß Fig. 8 im Schnitt,  
 Fig. 10 die Ansicht des unteren Endes eines Magnetankers, und  
 Fig. 11 die Ansicht eines Montagewerkzeuges mit eingebrachtem Hubmagneten im Teilschnitt.

In den Fig. 1 A und 1 B ist ein Hubmagnet bekannter Bauart dargestellt. Der Hubmagnet besteht im wesentlichen aus einem U-förmigen Joch 1 mit einem in den Jochboden 2 eingienieteten Polkern 3. Zur Anpassung und Ausbildung einer bestimmten Arbeits-Kennlinie ist der Polkern hier beispielsweise mit einer konischen Ausnehmung 4 versehen, in die das gleichfalls konische Ende 5 des Magnetankers 6 in Anker-Endstellung eintaucht. In das U-förmige Joch ist der mit der Erregerwicklung 7 versehene Wicklungsträger 8 eingefügt, wobei dieser an seinem unteren Ende über den Polkern 3 geschoben ist und hier zentrisch geführt und gehalten ist. Der Wicklungsträger ist dabei mit einer runden, zentrischen Durchgangsöffnung versehen, in der auch der axial verschiebbare Anker 6 angeordnet und geführt ist. Am oberen Ende des Wicklungsträgers ist ein Flansch 9 vorgesehen, der mit einem Kragen 10 versehen ist. Zur Zentrierung der Halterung in diesem Bereich ist eine metallische Deckplatte 11 vorgesehen, in deren zentrische Öffnung der Kragen eintaucht. Die Deckplatte ist mit den Jochschenkel 12 durch Nietung 13 verbunden. Die Ausrichtung der Deckplatte zum Joch hin erfolgt über Ausnehmungen im Joch, deren Tiefe der Dicke der Deckplatte entspricht. Bei Bestromung der Erregerwicklung erfolgt der magnetische Fluß über den Polkern, das Joch (Jochboden, Jochschenkel), die Deckplatte und den Anker. Durch unvermeidbare Fügespalte an den Nietstellen (Polkern, Deckplatte) treten hier oftmals erhöhte magnetische Widerstände im Flußverlauf auf.

In den Fig. 2 und 3 ist ein erfindungsgemäßer Hubmagnet dargestellt. Abweichend von der bislang bekannten Bauart ist hier für den magnetischen Rückschluß zum Anker nur ein Teil vorgesehen. Dieses Teil, im folgenden als Magnetrahmen 14 bezeichnet, erfüllt gleichzeitig die Funktionen von Joch 1, Deckplatte 11 und Polkern 3 der bekannten Bauart gemäß Fig. 1. Zur Verdeutlichung sind die entsprechenden Bezugszeichen der Fig. 1 A, B hier eingetragen, jedoch mit einem Index versehen.

Der einstückige Magnetrahmen 14 ist um den Wicklungsträger 8 herumgebogen, wobei der Polkern 3' am unteren Ende des Wicklungsträgers eintaucht und diesen hier zentrisch hält. Der Polkern ist dabei als aus dem Material des

Magnetrahmens herausgeprägter, zylinderförmiger Blechdurchzug ausgebildet. Am anderen Ende des Wicklungsträgers greifen die abgewinkelten Enden 15 des Magnetrahmens über den Flansch 9 des Wicklungsträgers. Dabei sind die Enden mit halbkreisförmigen Ausnehmungen 16 versehen und umgreifen den Kragen 10 des Wicklungsträgers. Weiterhin sind an den Enden des Magnetrahmens Rasthaken 17 angeformt, die in Rastausnehmungen 18 im Flansch des Wicklungsträgers eingreifen und ein Zurückfedern des Magnetrahmens nach dem Biegen über den Wicklungsträger verhindern.

Der in der Fig. 2 dargestellte Polkern 3' ist als offener Durchzug in Form eines Hohlzylinders ausgebildet, in den der Anker 6 mit seinem abgesetzten konusförmigen Ende 5' eintaucht. Die Kennlinie des Magnetsystems wird dabei durch den Konuswinkel  $\alpha$  bestimmt. Mit dieser Polpaarung werden vorwiegend Hubkraftkennlinien mit hoher Anfangskraft erzeugt, wobei die Kennlinienform durch Veränderung des Konuswinkels  $\alpha$  in einem weiten Bereich variiert werden kann.

Eine andere Ausbildung des Polkernes 3'' zeigt der Blechzuschnitt gem. Fig. 6, 7. Hier ist anstelle des offenen Blechdurchzuges ein runder Dom 19 mit planer, geschlossener Oberfläche 20 aus dem Material des Magnetrahmens herausgeprägt. In Zusammenwirkung mit einem Anker mit planem Polende weist ein derartiges Magnetsystem eine steigende Hubkraft-Kennlinie mit hohen Endkräften auf.

Eine weitere Ausführungsform des Polkernes 3''' zeigt der Blechzuschnitt gem. Fig. 8, 9. Hier ist vorgesehen, daß der Polkern 3''' kegelförmig gestaltet ist. Auch hierbei ist der Polkern durch einen Prägevorgang aus dem Material des Jochbodens 2' geformt. Dabei ist der kegelförmige Polkern mit einer ringförmigen Stufe 26 versehen. Die hierbei ausgebildete Fläche der Stufe dient als Anschlagfläche für die vordere Ringfläche 27 des in der Fig. 10 dargestellten Magnetankers 6', wobei bei Auflage des Ankers auf dieser Stufe der kegelförmige Polkern 3''' in die entsprechend kegelförmige Ausnehmung 28 eintaucht. Maßlich sind die Kegel von Anker und Polkern, sowie die Anordnung der Stufe so aufeinander abgestimmt, daß dabei ein geringer Luftspalt zwischen den Kegelflächen bestehen bleibt. Der unterhalb der Stufe befindliche Teil 29 des Polkern-Kegels dient zur Zentrierung des Wicklungsträgers bei dessen Einfügen in den Magnetrahmen und gewährleistet eine zentrische Lage des Wicklungsträgers und somit zentrischen Lauf des Ankers zum Kern.

Der Magnetrahmen 14 ist aus einem Blechzuschnitt hergestellt, dessen Formgebung in den Fig. 4, 5; 6, 7 und 8, 9 zu erkennen ist. Vorzugsweise ist vorgesehen, den Magnetrahmen als Stanz-Biegeteil zu erstellen. Im Fertigungszustand gemäß Fig. 4 bis 9 ist der Blechzuschnitt ausgestanzt und es sind die Rasthaken 17 ausgeschnitten und aus der Ebene

herausgebogen. Wie in den Fig. zu erkennen, ist der Polkern 3', 3'', 3''' entweder als offener, zylindrischer Blechdurchzug (Fig. 4, 5), als geschlossener, zylindrischer Dom 19 (Fig. 6, 7) oder als kegelförmige Prägung (Fig. 8, 9) ausgebildet. In den Fig. sind weiterhin die Biegelinien 21 für das spätere Biegen und Formen des endgültigen Halterahmens strichpunktiert angedeutet. Es sind Ausnehmungen 22 vorgesehen, die so angeordnet sind, daß Greifarme (Klauen) der weiter unter näher erläuterten Montagevorrichtung in diese eingreifen können. Dabei sind diese Ausnehmungen so an den Biegekannten zwischen Jochboden und Jochschenkeln angeordnet, daß die Ausnehmungen sich nach dem Biegen des Magnetrahmens in den Jochschenkeln (Seitenteilen) befinden und die Greifeinrichtungen (Klauen) direkt auf den Jochboden wirken können.

Aufgrund der Ausbildung des erfindungsgemäßen Hubmagneten, bzw. des Magnetrahmens ist ein besonderes Montageverfahren vorgesehen, welches anhand von Fig. 11 näher erläutert wird. Es ist ein Magnetrahmen 14 vorgesehen, dessen oberen Enden 15 bereits rechtwinklig zu in bezug auf die Seitenschenkel (Jochschenkel 12) abgebogen sind, während die Seitenschenkel in bezug auf den Jochboden 2', bzw. die Achse des Magnetsystems nur soweit vorgebogen sind, daß gerade noch das Aufstecken des Wicklungsträgers 8 auf den Polkern 3', 3'' bzw. 3''' möglich ist. Nach dem Einfügen des Wicklungsträgers wird der soweit vorgefertigte Hubmagnet in eine Montagevorrichtung eingesetzt, wobei sich dann der Magnetrahmen 14 in einer Matrize 23 mit der strichpunktiert angedeuteten Kontur 24 befindet. Zwei Klauen 25 greifen sodann in die Ausnehmungen 22 des Magnetrahmens und ziehen/drücken ihn mit den Kräften F in die Matrize hinein. Dabei sind die Ausnehmungen in den Jochschenkeln so angeordnet, daß die Klauen direkt auf den Jochboden 2' wirken. Beim Eindrücken des Magnetrahmens in die Matrize werden dann die Jochschenkel nach innen geschwenkt (Pfeilrichtung a) und gelangen mit ihren abgewinkelten Enden 15 über den oberen Flansch 9 des Wicklungsträgers. Die halbkreisförmigen Ausnehmungen 16 umgreifen dabei den Kragen 10 des Wicklungsträgers und gleichzeitig gelangen die Rasthaken 17 des Magnetrahmens in Eingriff mit den Rastausnehmungen 18 des Wicklungsträgerflansches 9. Es wird somit ein fester Verbund zwischen Magnetrahmen und Wicklungsträger hergestellt. Anschließend wird das so fertiggestellte Magnetsystem aus dem Montagewerkzeug entfernt und der Magnetanker eingefügt.

In Abwandlung des Herstellungsverfahrens kann auch vorgesehen sein, daß nach dem Biegen des Magnetrahmens in seine endgültige Form, die dann zusammenstoßenden Enden 15 miteinander verschweißt werden, um ein Auffedern des Magnetrahmens zu vermeiden.

## Patentansprüche

1. Hubmagnet mit einem, den magnetischen Rückschluß zum Anker bildenden, rahmenförmigen Joch (1') sowie einem in das Joch (1') eingefügten, die Erregerwicklung (7) tragenden Wicklungsträger (8), in dem der axial Verschiebbare Anker (6) geführt ist, wobei ein am Boden (2') des Jochteiles (1') angeordneter Anker-Gegenpol (3) teilweise in den Wicklungsträger (8) eintaucht, wobei das Joch (1') als einstückiger Magnetrahmen (14) ausgebildet und als Stanz-Biegeteil aus einem Blechzuschnitt geformt ist und wobei die abgewinkelten Enden (15) des Magnetrahmens (14) mit halbkreisförmigen Ausnehmungen (16) versehen sind, die den Kragen (10) des Wicklungsträgers (8) umgreifen, dadurch gekennzeichnet, daß an den abgewinkelten Enden (15) des Magnetrahmens (14), an deren nach innen weisenden Flächen Haltenasen (17) ausgebildet sind, die nach dem Zusammenbiegen der Seitenteile des Magnetrahmens über den zuvor eingefügten Wicklungsträger (8) in an dessen oberem Flansch (9) eingeformte Ausnehmungen (18) eingreifen.

2. Hubmagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker-Gegenpol (Polkern 3'; 3''; 3''') durch einen aus dem Boden (2') des Magnetrahmens (14) herausgeprägten Teil (19, 29) gebildet ist, wobei nach dem Einfügen des Wicklungsträgers (8) der herausgeprägte Teil (19, 29) in den Innenraum des Wicklungsträgers (8) eintaucht und eine Zentrierung des Wicklungsträgers über die äußeren Flächen des herausgeprägten Teiles (19, 29) erfolgt.

3. Hubmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker-Gegenpol (Polkern 3'') durch einen aus dem Boden des Magnetrahmens herausgeprägten zylinderförmigen Dom (19) mit geschlossener, plan und parallel zum Boden des Magnetrahmens verlaufender oberer Fläche (20) gebildet ist.

4. Hubmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker-Gegenpol (Polkern 3') durch einen aus dem Boden des Magnetrahmens herausgeprägten, hohlzylindrischen Durchzug gebildet ist, und daß ein endseitiger, gegebenenfalls konischer Ansatz (5') des Ankers (6) beim Anzug (in der Anker-Endlage) in den hohlzylindrischen Durchzug eintaucht.

5. Hubmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker-Gegenpol (Polkern 3''') durch eine kegelförmige Ausprägung im Bodenteil (2') des Magnetrahmens (14) gebildet ist.

6. Hubmagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelförmige Ausprägung mit einer ringförmigen Stufe (26) versehen ist,

daß nach dem Einfügen des Wicklungsträgers (8) in den Magnetrahmen (14) die Ausprägung in den Wicklungsträger eintaucht und eine

Zentrierung des Wicklungsträgers über den unteren Teil (29) des Kegelstumpfes erfolgt.

7. Hubmagnet nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (6') mit einer dem Polkern (3''') entsprechenden kegelförmigen Ausnehmung (28) versehen ist, wobei bei Anzug des Ankers der kegelförmige Polkern in die Ausnehmung eintaucht, und daß in der Anker-Endlage (Anzugsstellung) eine vordere Ringfläche (27) des Ankers auf der Stufe (26) des Polkernes zur Auflage gelangt.

8. Verfahren zur Herstellung eines Hubmagneten nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Magnetrahmen (14) verwendet wird, dessen obere Enden (15) rechtwinklig zu den Seitenteilen (Jochschenkel 12) abgebogen sind und dessen Seitenteile soweit vorgebogen sind, daß der Wicklungsträger (8) noch in den Rahmen einfügbar ist, daß der Magnetrahmen mit dem eingefügten Wicklungsträger in eine Montagevorrichtung eingesetzt wird, und daß darin die Seitenteile in ihre endgültige, rechtwinklige Lage gebogen werden, wobei die freien Enden (15) des Magnetrahmens (14) mit hierzu vorgesehenen halbkreisförmigen Ausnehmungen (16) den oberen Kragen (10) des Wicklungsträgers (8) umgreifen und an der Innenseite der Enden (15) angeformte Rasthaken (17) in entsprechende, im Flansch (9) des Wicklungsträgers (8) vorgesehenen Ausnehmungen (18) einrasten.

9. Verfahren zur Herstellung eines Hubmagneten nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

daß die Enden (15) des Magnetrahmens durch einen Schweißvorgang (Lichtbogen-, Laserschweißung o. ä.) miteinander verbunden werden.

10. Verfahren zur Herstellung eines Hubmagneten nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet,

daß der Magnetrahmen (14) in seinem unteren Bereich mit Ausnehmungen (22) in den Seitenteilen versehen ist, und daß beim Montagevorgang Klauen (25) des Montagewerkzeuges in diese Ausnehmungen eingreifen und den Magnetrahmen in eine entsprechend der endgültigen Form des Magnetrahmens ausgebildete Matrize (23) ziehen, wobei der Magnetrahmen seine Restabwinkelung erfährt.

## Claims

1. Lifting magnet (solenoid mechanism) with a frame-shaped yoke (1') forming the magnetic return to the armature and a winding carrier (8) incorporated within the yoke (1') and carrying the exciter winding (7), in which winding carrier (8) is located the axially movable armature (6), wherein an armature antipole (3) arranged at the bottom (2') of the yoke element (1') partially

engages in the winding carrier (8), said yoke (1') being designed as a single-piece magnet frame (14) and formed as a punched and bent element from a plate blank, the angled ends (15) of which magnet frame (14) are provided with semi-circular recesses (16) which engage around the collar (10) of the winding carrier (8),

characterised in that on the inward faces of the angled ends (15) of the magnetic frame (14) are located retaining lugs (17) which engage with corresponding recesses (18) formed in the top flange (9) of the winding carrier (8) when the side portions of the magnet frame are bent over the previously inserted winding carrier (8).

2. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claim 1,

characterised in that the armature antipole (pole core 3'; 3''; 3''') is formed out of the bottom (2') of the magnet frame (14) as a stamped part (19, 29), wherein, after insertion of the winding carrier (8), the stamped part (19, 29) plugs into the internal passageway of the winding carrier (8) and the winding carrier is centred by the external faces of the stamped part (19, 29).

3. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claims 1 or 2,

characterised in that the armature antipole (pole core 3'') is formed as a cylindrical projection (19) stamped out of the bottom of the magnet frame, said projection (19) having a closed, flat top face (20) which is parallel to the bottom of the magnet frame.

4. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claims 1 or 2,

characterised in that the armature antipole (pole core 3') is formed as a hollow, cylindrical boss stamped out of the bottom (2') of the magnet frame (14),

and that a spigot (5'), possibly in the form of a conical end, at the tip of the armature (6) plunges into the hollow, cylindrical boss when the armature is in its actuated position (armature end position).

5. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claims 1 or 2,

characterised in that the armature antipole (pole core 3''') is formed as a conical projection stamped out of the bottom (2') of the magnet frame (14).

6. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claim 5,

characterised in that the conical projection is provided with an annular shoulder (26),

and that on insertion of the winding carrier (8) in the magnet frame (14), the projection plugs into the winding carrier and the winding carrier is centred by the lower portion (29) of the cone frustum.

7. Lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claims 5 or 6,

characterised in that the armature (6') is provided with a conical recess (28) corresponding to the pole core (3'''), said conical pole core (3''') becoming inserted into said conical recess (28) when the armature is in its actuated end position,

and that in the armature end position (actuated position), a front annular face (27) on the armature rests on the shoulder (26) of the pole core.

8. Process for the manufacture of a lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in one of the claims 1 - 7,

characterised in that a magnet frame (14) is employed, the top ends (15) of which are bent at right angles to the side portions (yoke legs 12), said side portions being prebent such that the winding carrier (8) can still be inserted into said magnet frame,

that the magnet frame with inserted winding carrier is placed in an assembly device,

and that in this assembly device the side portions are bent together to their final right-angular position, wherein the free ends (15) of the magnet frame (14) engage around the top collar (10) of the winding carrier (8) with their semi-circular recesses (16) provided for this purpose, and latching hooks (17) formed on the inward faces of the ends (15) engage in corresponding recesses (18) provided in the flange (9) of the winding carrier (8).

9. Process for the manufacture of a lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claim 8,

characterised in that the ends (15) of the magnet frame are joined together by welding (arc welding, laser welding or similar).

10. Process for the manufacture of a lifting magnet (solenoid mechanism) as claimed in claim 8 or 9,

characterised in that the magnet frame (14) is provided in its lower region with apertures (22),

and that, during the assembly process, jaws (25) of the assembly tool engage in these apertures and pull the magnet frame into a female mould (23) designed to correspond to the final form of the magnet frame, by which process the magnet frame is bent by the remaining amount required to achieve its final form.

## Revendications

1. Aimant de levage comportant une culasse (1') en forme de cadre et formant le raccordement magnétique avec l'induit, ainsi qu'un support de bobine (8) portant la bobine d'excitation (7) insérée dans la culasse (1'), dans lequel l'induit (6) est guidé de manière à pouvoir être déplacé dans le sens axial, un pôle opposé de l'induit (3) disposé sur le fond (2') de la culasse (1') s'immergeant partiellement dans le support de bobine (8) la culasse (1') étant formée comme cadre d'aimant (14) en une pièce, en tant que pièce flexible estampée à partir d'une pièce de tôle découpée et les extrémités recourbées (15) du cadre d'aimant (14) étant pourvues d'échancrures (16) semi-circulaires qui entourent la collerette (10) du support de bobine (8), caractérisé en ce que des nez de fixation (17)

sont formés sur les extrémités recourbées (15) du cadre d'aimant (14) sur les faces dirigées vers l'intérieur de ces extrémités qui s'engagent dans les échancrures (18) formées dans la bride supérieure du support de bobine (8) après que les parties latérales du cadre d'aimant ont été repliées sur le support de bobine (8) inséré précédemment.

2. Aimant de levage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pôle opposé de l'induit (noyaux polaires 3'; 3''; 3''') est formé à partir d'une pièce estampée (19, 29) dans le fond (2') du cadre d'aimant (14) lorsque le support de bobine (8) a été inséré, la partie estampée (19, 29) s'immergeant dans l'espace intérieur du support de bobine (8) centrant le support de bobine au moyen des surfaces extérieures de la pièce estampée (19, 29).

3. Aimant de levage selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le pôle opposé de l'induit (noyau polaire 3'') est formé par une calotte (19) en forme cylindrique estampée dans le fond du cadre d'aimant, possédant une surface supérieure (20) fermée, plane et parallèle au fond du cadre d'aimant.

4. Aimant de levage selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le pôle opposé de l'induit (noyau polaire 3') est formé par un passage en forme de cylindre creux estampé dans le fond du cadre d'aimant et que, le cas échéant, une projection (5') conique à l'extrémité de l'induit (6) s'immerge dans le passage en forme de cylindre creux lorsque l'induit est attiré (position finale de l'induit).

5. Aimant de levage selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le pôle opposé de l'induit (noyau polaire 3''') est formé par un cône estampé dans la partie du fond (2') du cadre d'aimant (14).

6. Aimant de levage selon la revendication 5, caractérisé en ce que le cône estampé est pourvu d'un gradin annulaire (26),

que le cône estampé s'immerge dans le support de bobine après que le support de bobine (8) a été inséré dans le cadre d'aimant (14) et que le centrage du support de bobine a été réalisé par l'intermédiaire de la partie inférieure (29) du tronc de cône.

7. Aimant de levage selon les revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que l'induit (6') est pourvu d'une échancrure en forme de cône (28) correspondant au noyau polaire (3'''), le noyau polaire en forme de cône s'immergeant dans l'échancrure lorsque l'induit est attiré et que dans la position finale de l'induit (position attirée) une face annulaire avant (27) de l'induit repose sur le gradin (26) du noyau polaire.

8. Procédé pour la fabrication d'un aimant de levage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un cadre d'aimant (14) est utilisé dont les extrémités supérieures (15) sont recourbées à angle droit par rapport aux parties latérales (branches de culasse 12) et dont les parties latérales sont précurbées jusqu'au point où le support de bobine (8) peut encore être

inséré dans le cadre, que le cadre d'aimant avec le support de bobine inséré est placé dans un dispositif de montage et que les parties latérales sont courbées dans leur position définitive à angle droit, les extrémités libres (15) du cadre d'aimant (14) entourant la collerette supérieure (10) du support de bobine (8) avec des échancrures (16) semi-circulaires prévues à cet effet et que des crochets d'encliquetage (17) formés sur les côtés intérieurs des extrémités (15), faisant corps avec elles, s'encliquètent dans des échancrures (18) correspondantes prévues, dans la bride (9) du support de bobine (8).

9. Procédé pour la fabrication d'un aimant de levage selon la revendication 8, caractérisé en ce que les extrémités (15) du cadre d'aimant sont reliées entre elles par une opération de soudage (à l'arc, au laser ou par une opération semblable).

10. Procédé pour la fabrication d'un aimant de levage selon les revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le cadre d'aimant (14) est pourvu dans sa zone inférieure d'échancrures (22) dans les parties latérales et que des griffes (25) de l'outil de montage s'engagent dans ces échancrures pendant l'opération de montage et tirent le cadre d'aimant dans une matrice (23) correspondant à la forme définitive du cadre d'aimant, opération par laquelle le recourbement du cadre est achevé.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

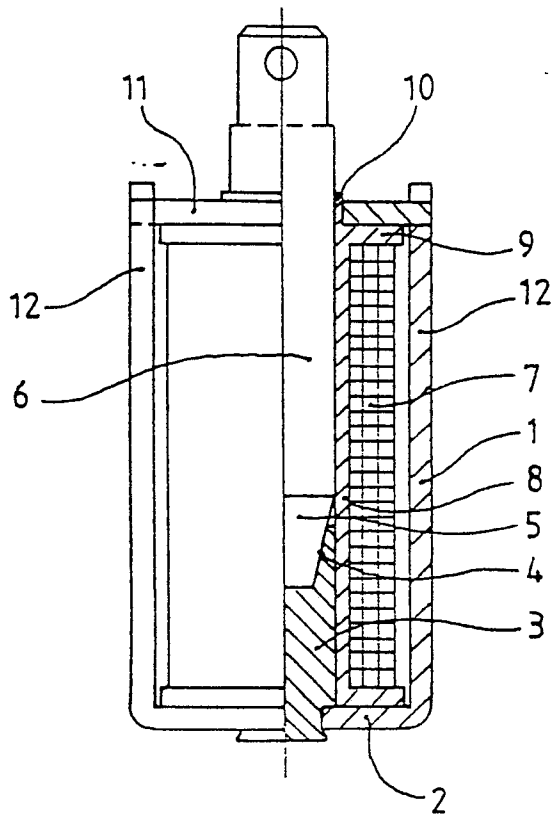


Fig. 1A

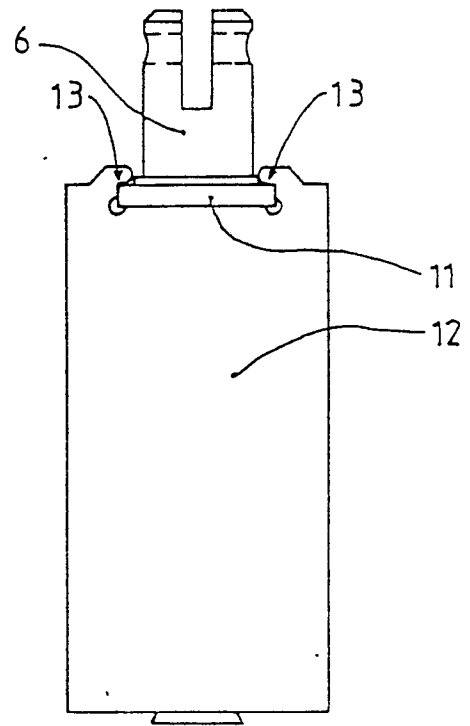
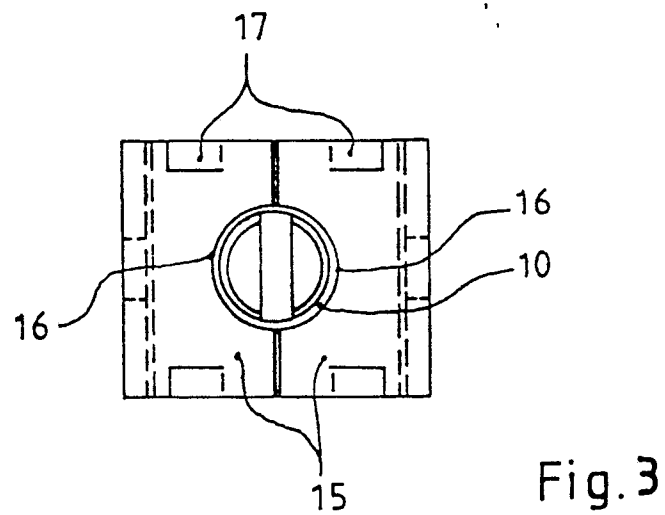
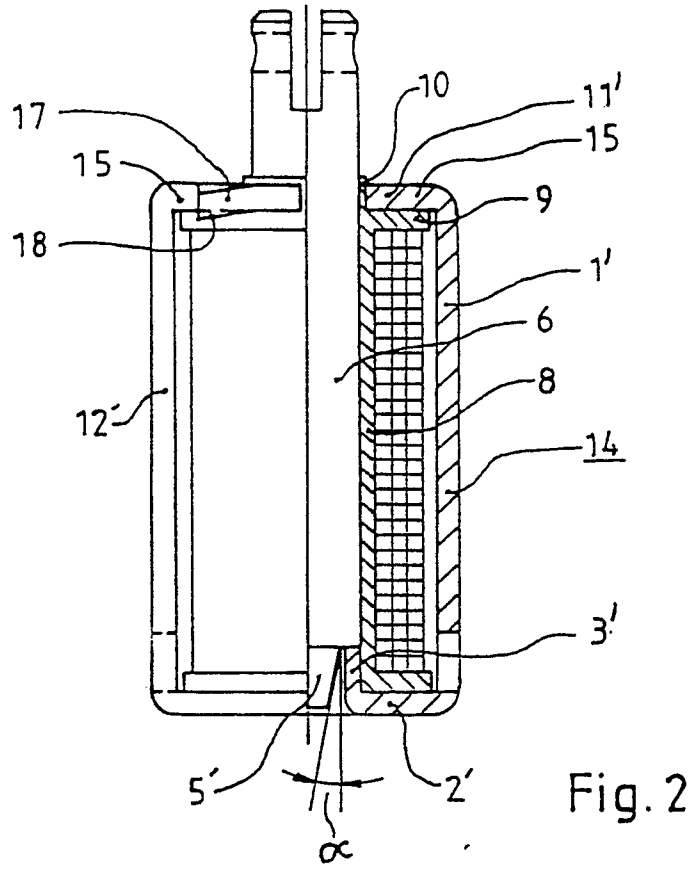
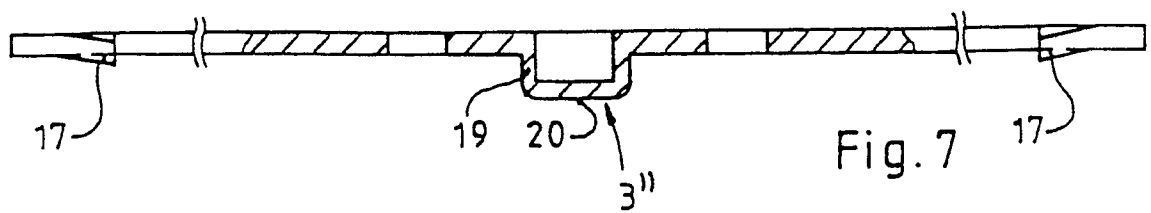
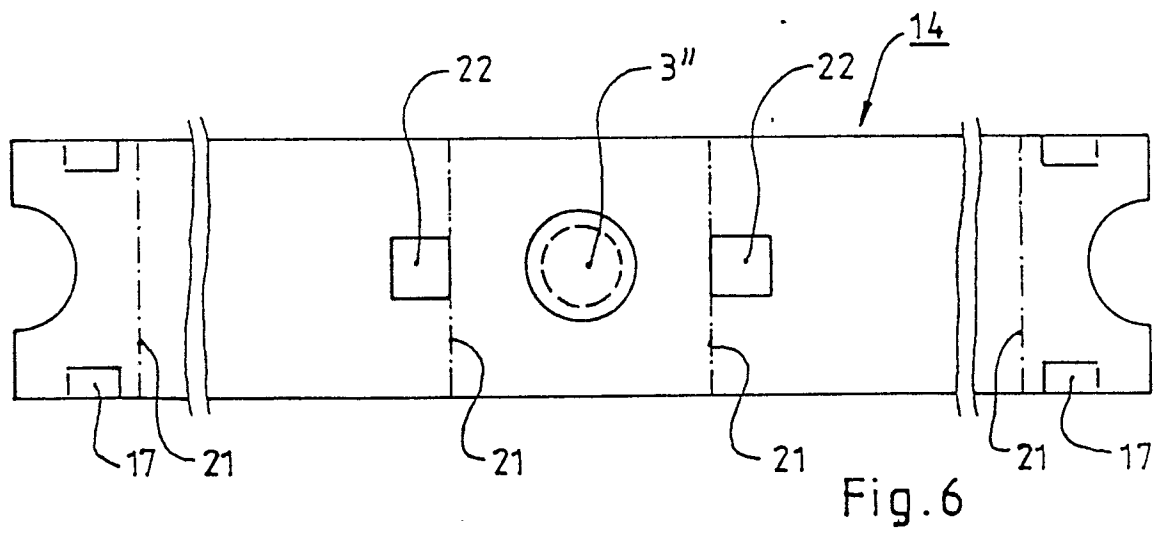
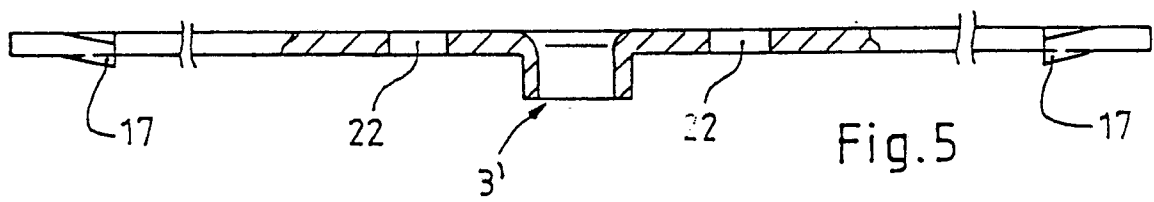
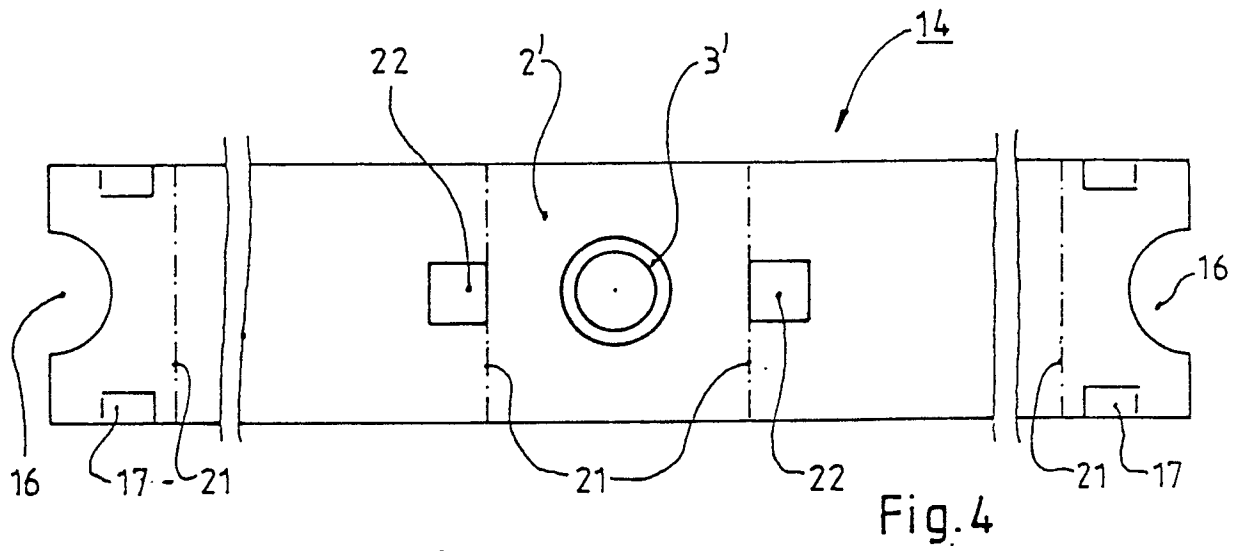
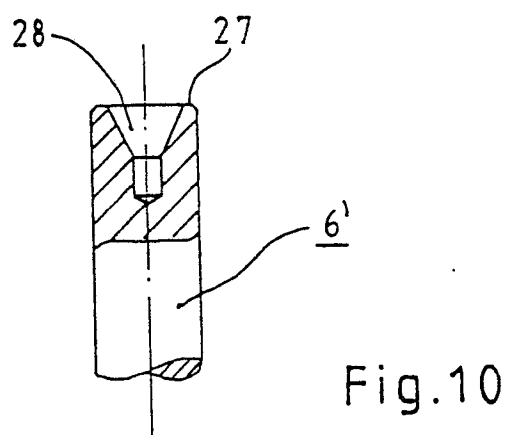
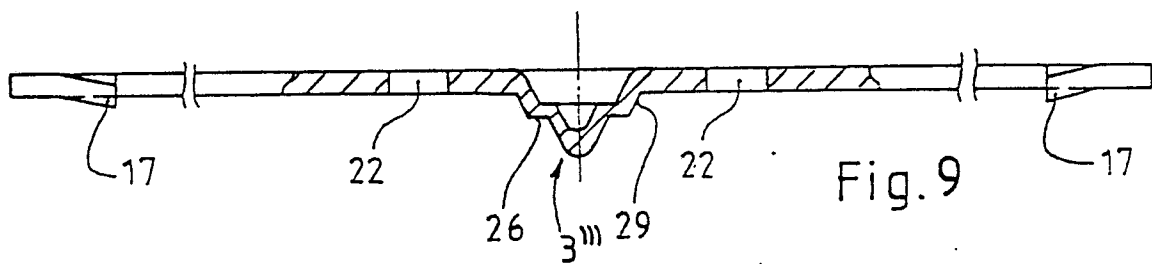
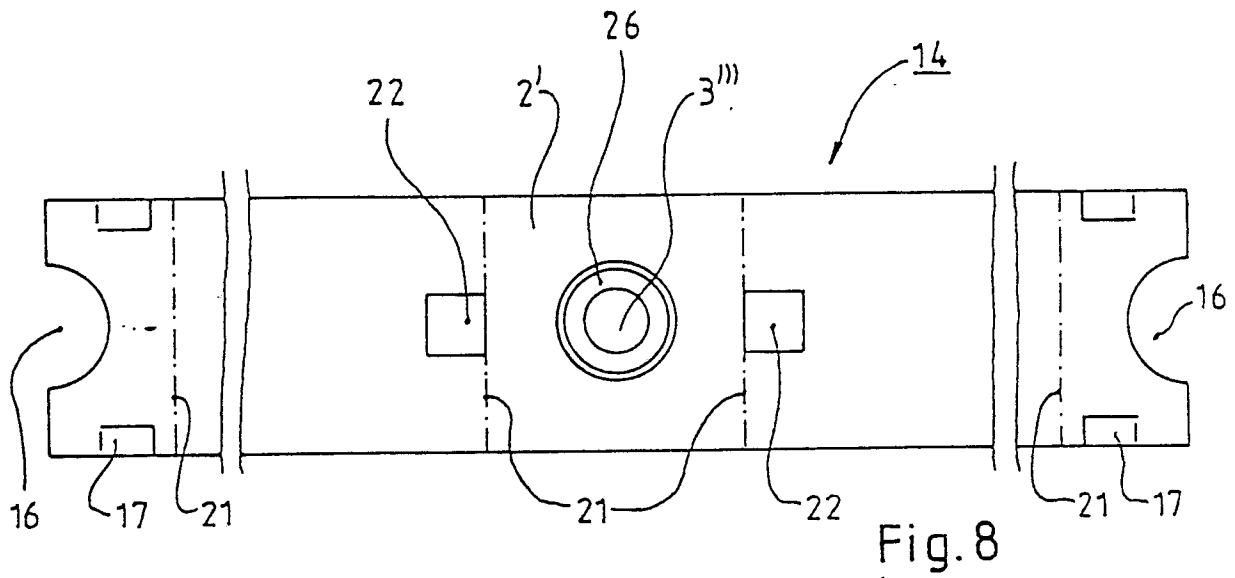


Fig. 1B









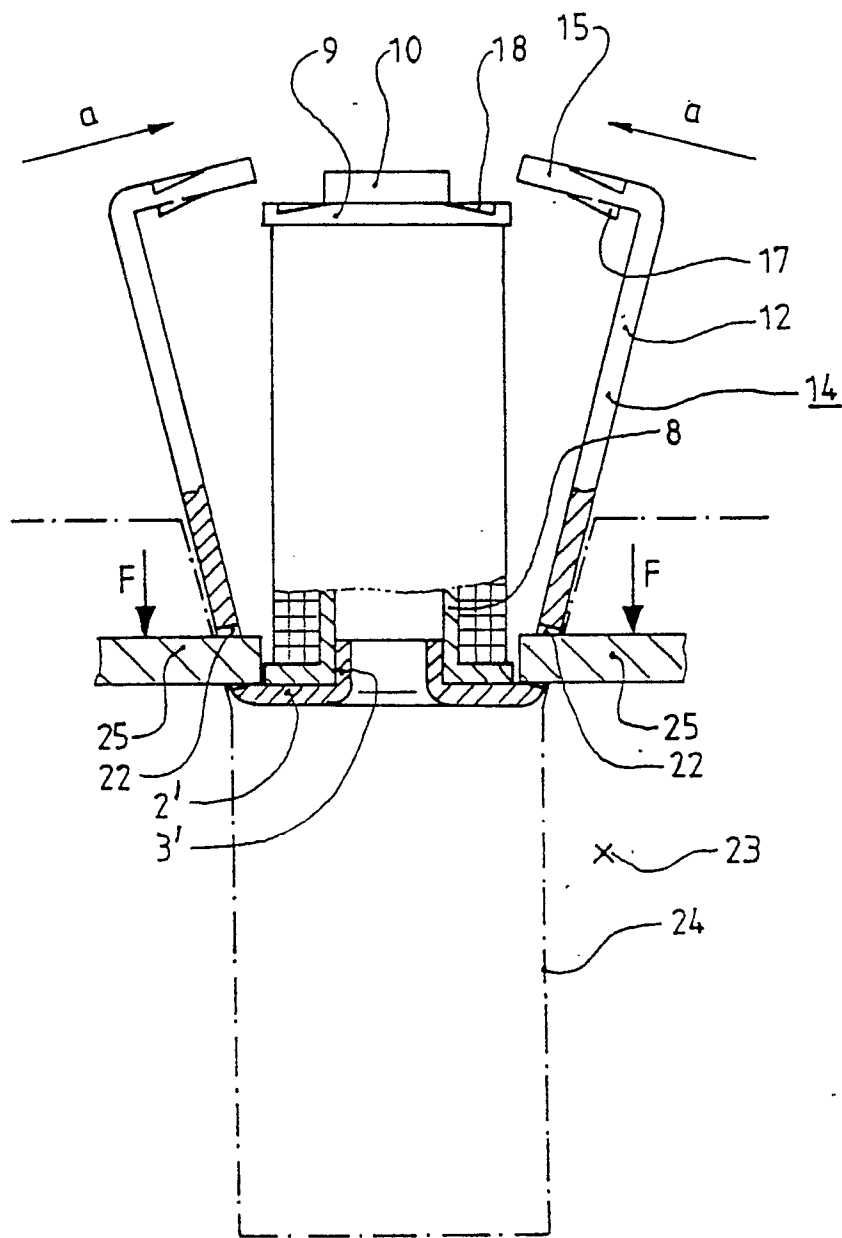


Fig.11