



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
01.09.93 Patentblatt 93/35

⑤① Int. Cl.⁵ : **B41J 2/28**

②① Anmeldenummer : **89730039.8**

②② Anmeldetag : **20.02.89**

⑤④ **Matrixnadeldruckkopf der vorgespannten Bauart.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.08.90 Patentblatt 90/35

⑦③ Patentinhaber : **MANNESMANN**
Aktiengesellschaft
Postfach 10 36 41
D-40027 Düsseldorf (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
01.09.93 Patentblatt 93/35

⑦② Erfinder : **Gugel, Bernd**
Höhenblick 10
D-7900 Ulm-Einsingen (DE)
Erfinder : **Ullrich, Matthias**
Ringstrasse 52
D-7907 Albeck (DE)

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

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 4 258 623
US-A- 4 527 469
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no.
336 (M-535)(2392) 14 November 1986, JP-A-61
141569 (SEIJI SODA) 28 Juni 1986,

⑦④ Vertreter : **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
et al
Meissner & Meissner, Patentanwaltsbüro,
Postfach
D-14171 Berlin (DE)

EP 0 384 095 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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 Matrixnadeldruckkopf der vorgespannten Bauart mit einer Grundplatte aus weichmagnetischem Werkstoff, einem darauf angeordneten ringförmigen Dauermagneten, einem Distanzring aus weichmagnetischem Werkstoff, einer jeweils radial außen eingespannten Feder, an der radial innen jeweils ein Ankerkörper befestigt ist, der jeweils gegen den Kern einer jeweils auf der Grundplatte angeordneten Elektromagnetspule vorspannbar ist, wobei der durch den Dauermagneten erzeugte Magnetfluß durch Bestromen der Elektromagnetspule aufhebbar bzw. verdrängbar und der Ankerkörper, an dem ein Druckelement befestigt ist, gegen einen Rufzeichnungsträger abschießbar ist und wobei zudem über den Dauermagneten gebildeten Hauptmagnetflußkreis ggf. ein Nebenschlußkreis über einen Kurzschlußkörper gebildet ist, wobei jede Elektromagnetspule an ihrem Umfang teilweise oder ganz mittels weichmagnetischen Werkstoffen umgeben und dadurch gegen das Magnetfeld benachbarter Elektromagnetspulen abgeschirmt ist (DE-A-31 10 798; DE-A-36 44 185).

Ein derartiger Matrixnadeldruckkopf, der im allgemeinen abweichend von der Klappankerbauart mit einem Dauermagneten ausgerüstet ist, bewirkt über den Kern der Elektromagnetspule, über den Ankerkörper bzw. Anker, den Distanzring, den Dauermagneten, die Grundplatte und zurück einen ersten Hauptmagnetflußkreis.

Es ist schon vorgeschlagen worden (DE 31 10 798), zur Optimierung des Hauptmagnetflußkreises einen parallelen Widerstand, der aus einem Kurzschlußkörper gebildet wird, als einen Nebenschlußkreis zu schaffen, der den Hauptmagnetflußkreis auf eine Intensität reduziert, so daß eine geringe Bestromung (Ampere-Windungszahl) der Elektromagnetspule ausreicht, um das Magnetfeld des Dauermagneten vollends aufzuheben, d.h. den an der Feder befestigten Ankerkörper, an dem sich ein Druckelement befindet, abzuschleifen, so daß das Druckelement auf dem Papier einen Punkt erzeugt.

Diese sogenannte Optimierung der Feldlinienführung läßt das Produkt aus Stromstärke mal Windungszahl sinken, so daß entweder mit geringerer Stromstärke oder mit geringerer Windungszahl des Kupferdrahtes oder mit etwas weniger verringerter Stromstärke und weniger verringerter Windungszahl konstruiert werden kann. Hierbei schlägt eine verringerte Stromstärke durch reduzierte Verlustwärme zu Buche.

Diese Optimierung der Haltekraft des Dauermagneten kann nunmehr nach dem bekannten Vorschlag durch eine magnetische Eigenschaft des Nebenschlußringes derart eingestellt werden, daß der magnetische Widerstand des Einstelljoches mit steigender Temperatur des Einstelljoches (Nebenschlußringes) zunimmt.

Ein anderer bekannter Vorschlag (DE-Patent 36 44 185), der sich ebenfalls mit der Optimierung der Haltekraft beschäftigt, löst das Optimierungsproblem dadurch, daß die Dicke des Nebenschlußringes in Abhängigkeit des Hauptschlußmagnetkreises mit dem Dauermagneten variabel ist und zur Abstimmung auf den Arbeitspunkt ein Nebenschlußring mit der entsprechenden Dicke eingesetzt ist.

Aufgrund langjähriger Erfahrungen in der Praxis und aufgrund von Versuchen wurde jedoch festgestellt, daß die Leistungsfähigkeit eines vorgespannten Systems Dauermagnet/Elektromagnet nicht nur von der Optimierung der Haltekraft des Dauermagneten abhängig ist, sondern daß die gleichzeitige Bestromung zweier benachbarter oder mehrerer Elektromagnetspulen wegen des gleichzeitigen Abdrucks zweier Druckpunkte in einem Schriftzeichen, wie z.B. in einem Buchstaben "E", "F" und anderen, zu einer gegenseitigen Durchflutung mehrerer Elektromagnetfelder führt, bei der benachbarte Magnetfelder gegensinnig wirken und zu einer wesentlich schlechteren Aufhebung bzw. Verdrängung des Magnetfeldes führen. Es wurde gemessen, daß die Druckschnelligkeit durch diese gegenseitige Beeinflussung der Magnetfelder um ca. 30 % absinkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher nicht die Aufgabe der beiden bekannten Lösungen zugrunde, d.h. die Haltekraft-Optimierung, sondern die neue Aufgabe, die leistungsmindernde Beeinflussung zweier benachbarter Elektromagnetspulen des Dauermagnet/Elektromagnet-Systems zu vermeiden.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sämtliche Elektromagnetspulen mittels einer fließfähigen Masse aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff in die weichmagnetische Partikel eingemischt sind umgossen ist. Die weichmagnetischen Werkstoffe wirken für benachbarte Elektromagnetfelder als Widerstände, so daß die bisherige Feldschwächung weitestgehend beseitigt werden kann und somit die Leistungsverminderung nicht mehr auftritt bzw. eine Leistungssteigerung um die erwähnten 30 % erreicht werden kann.

Die praktische Anwendbarkeit des Erfindungsgrundgedankens wird dadurch gesteigert, daß bei teilweiser Abschirmung einer Elektromagnetspule zwischen jeweils zwei Elektromagnetspulen eine Trennwand aus weichmagnetischem Werkstoff angeordnet ist. Eine solche Trennwand kann z.B. leicht zusammen mit der Grundplatte hergestellt werden als einteiliges Sinterstück.

Eine vollständige Abschirmung wird dadurch erzielt, daß von benachbarten Elektromagnetspulen zumindest eine mittels eines Ringes aus weichmagnetischem Werkstoff umgeben ist.

Eine andere Möglichkeit, die gegenseitige Beeinflussung der Magnetfelder auszuschließen, wird durch die zusätzlich anwendbare Verbesserung gebildet, daß sich diametral gegenüberliegende Elektromagnetspulen

mittels eines Kernrings oder mittels Kernringsegmenten, die konzentrisch oder in Ellipsen-Form zur Druckkopfmittelachse liegen, gegeneinander abgeschirmt sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen halbseitigen Querschnitt durch den Matrixnadeldruckkopf der vorgespannten Bauart,
- Fig. 2 eine Draufsicht zu Fig. 1, um 90 Grad gedreht, bei abgenommenem Anker,
- Fig. 3 den halbseitigen Querschnitt gemäß Fig. 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 eine Draufsicht zu Fig. 3 bei abgenommenem Anker,
- Fig. 5 den halbseitigen Querschnitt gemäß Fig. 1 für ein zweites Ausführungsbeispiel,
- 10 Fig. 6 die Draufsicht zu Fig. 5 bei abgenommenem Anker,
- Fig. 7 den halbseitigen Querschnitt gemäß Fig. 1 für ein drittes Ausführungsbeispiel und
- Fig. 8 eine Draufsicht auf Fig. 7 bei abgenommenem Anker.

Ein Matrixnadeldruckkopf der vorgespannten Bauart weist eine Grundplatte 1 aus weichmagnetischem Werkstoff auf, ferner einen ringförmigen Dauermagneten 2, einen Distanzring 3, ebenfalls aus weichmagnetischem Werkstoff, außerdem eine jeweils radial außen eingespannte Feder 4 für jedes Druckelement 4a, eine Befestigungsplatte 5, einen an der Feder 4 befestigter Ankerkörper 6, der jeweils gegen einen Kern 7 einer Elektromagnetspule 8 anziehbar ist mit Hilfe des Dauermagneten 2. Bei Bestromen einer Elektromagnetspule 8 wird der Hauptmagnetflußkreis 9 aufgehoben. Die Bestromung der Elektromagnetspule 8 hebt somit die Kraft des Dauermagneten 2 auf und die in der Feder 4 gespeicherte Vorspannungsenergie wird frei für das Abschießen des Druckelementes 4a. Hierbei entsteht zwischen dem Kern 7 und dem Ankerkörper 6 vorübergehend ein Luftspalt 10.

Ein Nebenschlußmagnetkreis ist nicht gezeichnet, weil ein solcher für das Verständnis der Erfindung nicht benötigt wird.

Die Abschirmung der Elektromagnetspulen 8 untereinander erfolgt nach einem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1 und 2) dadurch, daß jede Elektromagnetspule 8 an ihrem Umfang 8a mittels weichmagnetischer Werkstoffe (z.B. Weicheisen, Stahl mit geringem Kohlenstoff-Gehalt) 11 umgeben ist, was wie gezeichnet durch beidseitig angeordnete Trennwände 12 z.B. aus Weicheisen erfolgen kann.

Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 3 und 4) wird eine Elektromagnetspule 8 mittels eines Ringes 13 aus weichmagnetischem Werkstoff umgeben.

Ein drittes Ausführungsbeispiel (Fig. 5 und 6) zeigt, daß sämtliche Elektromagnetspulen 8 mit einer fließfähigen Masse 14 aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff umgossen sind, wobei in diese Masse 14 z.B. Weicheisenpulver bzw. ferromagnetische pulverisierte Werkstoffe eingemischt und verteilt sind.

Eine andere Maßnahme zur Abschirmung von fremdeinwirkenden Magnetfeldern (Elektromagnetfelder und Dauermagnetfelder) bilden einen Kernring oder Kernringsegmente 15, die konzentrisch zur Druckkopfmittelachse 16 angeordnet sind (s. Fig. 7 und 8).

Patentansprüche

- 40 1. Matrixnadeldruckkopf der vorgespannten Bauart, mit einer Grundplatte aus weichmagnetischem Werkstoff, einem darauf angeordneten ringförmigen Dauermagneten, einem Distanzring aus weichmagnetischem Werkstoff, einer jeweils radial außen eingespannten Feder, an der radial innen jeweils ein Ankerkörper befestigt ist, der jeweils gegen den Kern einer jeweils auf der Grundplatte angeordneten Elektromagnetspule vorspannbar ist, wobei der durch den Dauermagneten erzeugte Magnetfluß durch Bestromen der Elektromagnetspule aufhebbar und der Ankerkörper, an dem ein Druckelement befestigt ist, gegen einen Aufzeichnungsträger abschießbar ist und wobei zu dem über den Dauermagneten gebildeten Hauptmagnetflußkreis ggf. ein Nebenmagnetflußkreis über einen Kurzschlußkörper gebildet ist, wobei jede Elektromagnetspule (8) an ihrem Umfang (8a) teilweise oder ganz mittels weichmagnetischen Werkstoffen (11) umgeben und dadurch gegen das Magnetfeld benachbarter Elektromagnetspulen (8) abgeschirmt ist, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Elektromagnetspulen (8) mittels einer fließfähigen Masse (14) aus magnetisch nicht leitendem Werkstoff, in die weichmagnetische Partikel eingemischt sind, umgossen ist.
- 45
- 50
- 55 2. Matrixnadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei teilweiser Abschirmung einer Elektromagnetspule (8) zwischen jeweils zwei Elektromagnetspulen (8) eine Trennwand (12) aus weichmagnetischem Werkstoff (11) angeordnet ist.

3. Matrixnadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von benachbarten Elektromagnetspulen (8) zumindest eine mittels eines Ringes (13) aus weichmagnetischem Werkstoff (11) umgeben ist.

4. Matrixnadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich diametral gegenüberliegende Elektromagnetspulen (8) mittels eines kernrings oder mittels Kernringsegmenten (15), die konzentrisch oder in Ellipsen-Form zur Druckkopfmittelachse (16) liegen, gegeneinander abgeschirmt sind.

Claims

1. A wire matrix print head of the biased type, having a base plate of low-retentivity material, an annular permanent magnet located thereon, a spacer ring of low-retentivity material, a spring clamped in each case radially on the outside, to which spring one armature member in each case is attached on the radial inside, which armature member can be biased in each case against the core of an electromagnet coil located on the base plate in each case, wherein the magnetic flux generated by the permanent magnet is able to be cancelled out by passing current through the electromagnet coil, and the armature member to which a print element is attached is able to be fired against a record carrier, and wherein in addition to the main magnetic flux circuit formed by the permanent magnet optionally a subsidiary magnetic flux circuit is formed via a short-circuit member, wherein each electromagnet coil (8) is partially or entirely surrounded on its periphery (8a) by means of low-retentivity materials (11), and is thereby shielded against the magnetic field of adjacent electromagnet coils (8), characterised in that all the electromagnet coils (8) are surrounded by means of a free-flowing substance (14) of magnetically non-conductive material into which low-retentivity particles are mixed.

2. A wire matrix print head according to Claim 1, characterised in that in the event of partial shielding of an electromagnet coil (8), a partition (12) of low-retentivity material (11) is arranged in each case between two electromagnet coils (8).

3. A wire matrix print head according to Claim 1, characterised in that of adjacent electromagnet coils (8) at least one is surrounded by means of a ring (13) of low-retentivity material (11).

4. A wire matrix print head according to Claim 1, characterised in that diametrically opposed electromagnet coils (8) are shielded from one another by means of a core ring or by means of segments (15) of a core ring which lie concentrically or in an ellipse-form to the centre line (16) of the print head.

Revendications

1. Tête d'impression matricielle à aiguilles du type précontraint, comportant une plaque de base en matériau magnétique doux, un aimant permanent annulaire agencé sur celle-ci, une bague d'écartement en matériau magnétique doux, un ressort tendu à chaque fois radialement extérieurement, auquel est fixé, à chaque fois radialement intérieurement, un corps d'armature qui, à chaque fois, peut être précontraint contre le noyau d'une bobine électromagnétique agencée à chaque fois sur la plaque de base, le flux magnétique créé par l'aimant permanent pouvant être neutralisé par circulation de courant dans la bobine électromagnétique, et le corps d'armature, auquel est fixé un élément d'impression, pouvant être projeté contre un support d'enregistrement, et, le cas échéant, un circuit de flux magnétique auxiliaire étant formé par l'intermédiaire d'un corps de court-circuit, à côté du circuit de flux magnétique principal formé par l'aimant permanent, chaque bobine électromagnétique (8) à sa périphérie (8a) étant entourée, partiellement ou en totalité, au moyen de matériaux magnétiques doux (11) et, ainsi, protégée contre le champ magnétique de bobines électromagnétiques voisines (8), caractérisée en ce que toutes les bobines électromagnétiques (8) sont entourées par une masse plastique (14) en un matériau magnétiquement non conducteur, dans lequel sont mélangées des particules magnétiques douces.

2. Tête d'impression matricielle à aiguilles selon la revendication 1, caractérisée en ce que, pour protéger partiellement une bobine électromagnétique (8), une paroi de séparation (12) en matériau magnétique doux (11) est agencée entre, à chaque fois, deux bobines électromagnétiques (8).

5

3. Tête d'impression matricielle à aiguilles selon la revendication 1, caractérisée en ce que, de bobines électromagnétiques voisines (8), au moins une est entourée d'une bague (13) en matériau magnétique doux (11).

10

4. Tête d'impression matricielle à aiguilles selon la revendication 1, caractérisée en ce que des bobines électromagnétiques diamétralement opposées (8) sont protégées l'une de l'autre au moyen d'une bague ou de segments de bague (15) qui sont concentriques à l'axe central (16) de la tête d'impression ou présentent une forme d'ellipse par rapport à celui-ci.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

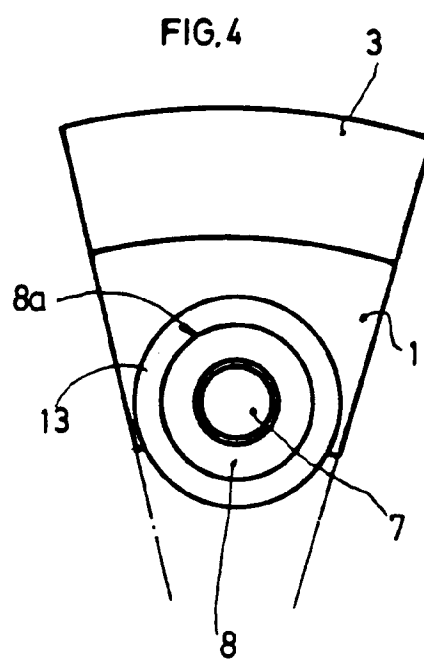
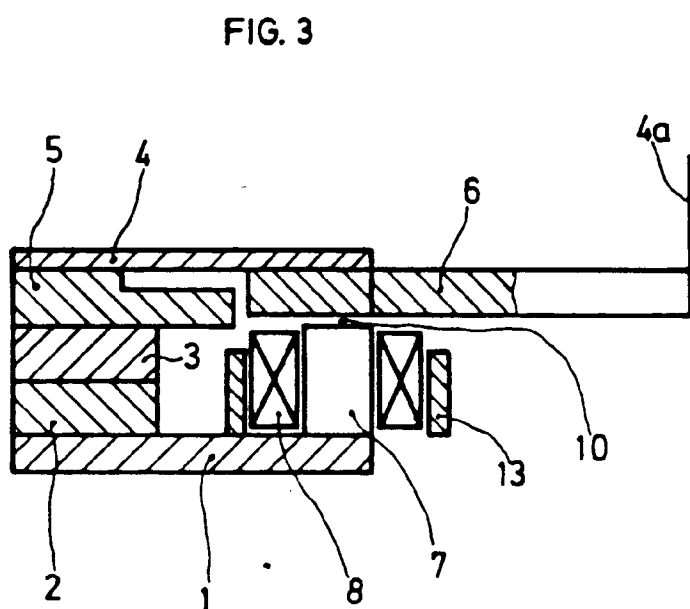
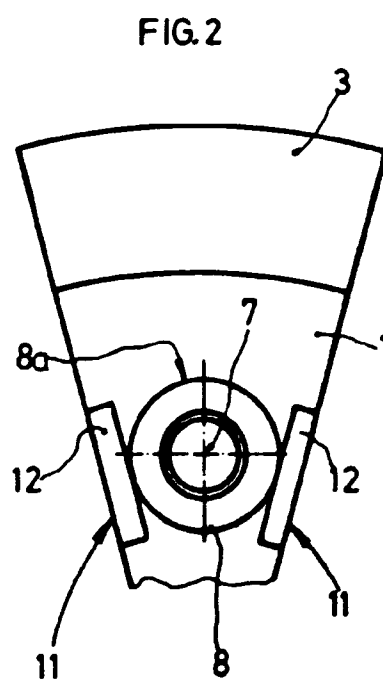
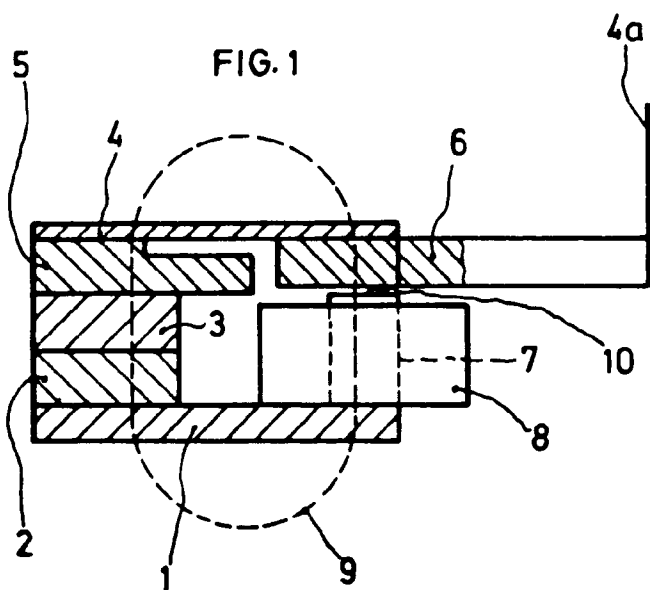


FIG. 5

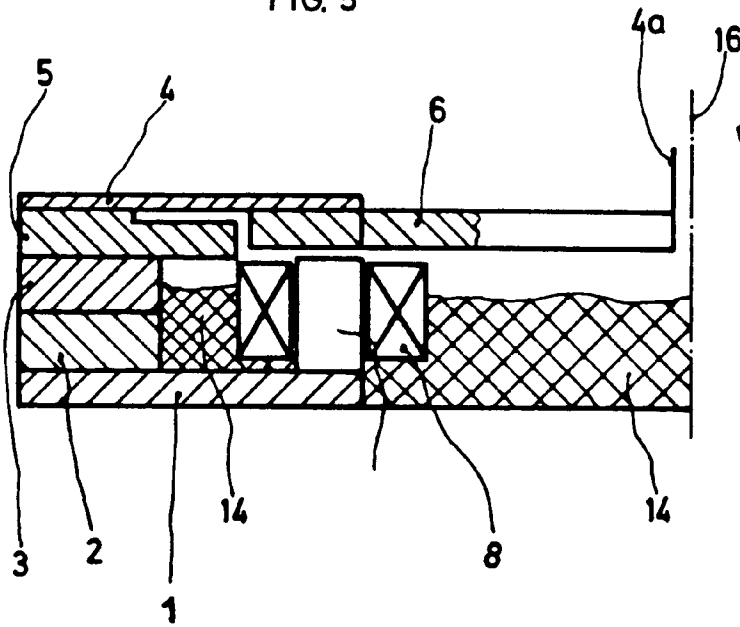


FIG. 6

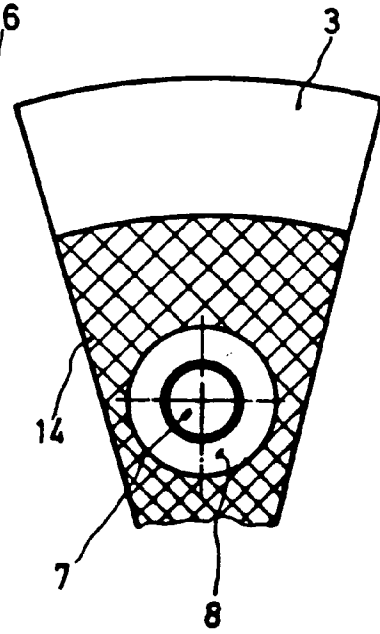


FIG. 7

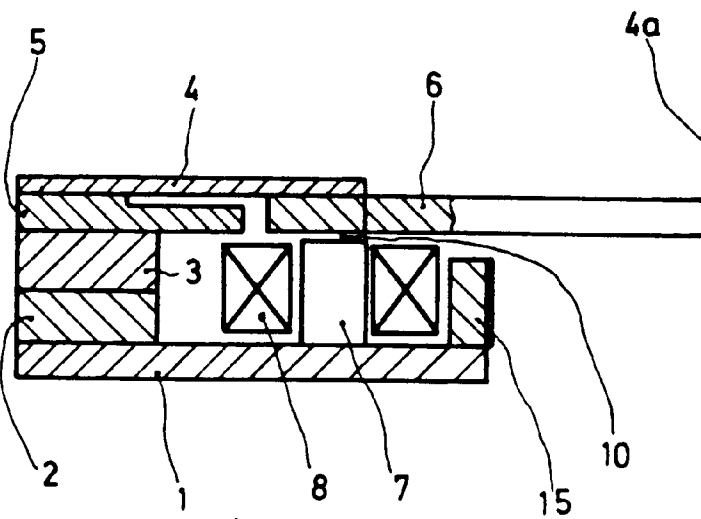


FIG. 8

