

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89730039.8

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B41J 2/28**

22 Anmeldetag: 20.02.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.08.90 Patentblatt 90/35

71 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

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

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

74 Vertreter: **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**  
**et al**  
**Meissner & Meissner Patentanwaltsbüro**  
**Herbertstrasse 22**  
**D-1000 Berlin 33(DE)**

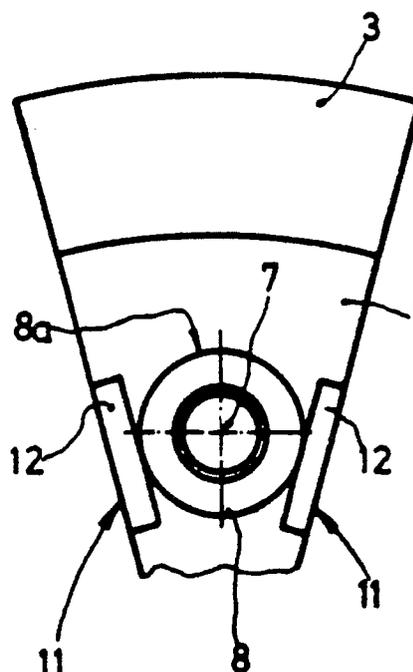
54 **Matrixnadeldruckkopf, insbesondere der vorgespannten Bauart.**

57 Ein Matrixnadeldruckkopf, insbesondere der vorgespannten Bauart, weist eine Grundplatte (1) aus weichmagnetischem Werkstoff auf, einen ringförmigen Dauermagneten (2), einen Distanzring (3), eine jeweils radial außen eingespannte Feder (4), an der ein Ankerkörper (6) befestigt ist, der jeweils gegen den Kern (7) einer jeweils auf der Grundplatte (1) angeordneten Elektromagnetspule (8) vorspannbar ist, wobei der durch den Dauermagneten (2) erzeugte Magnetfluß durch Bestromen der Elektromagnetspule (8) aufhebbar und der Ankerkörper (6), an dem ein Druckelement (4a) befestigt ist, gegen einen Aufzeichnungsträger abschiebbar ist und wobei zu dem über den Dauermagneten (2) gebildeten Hauptmagnetflußkreis (9) gegebenenfalls ein Nebenmagnetflußkreis über einen Kurzschlußkörper gebildet ist.

EP 0 384 095 A1

Um eine leistungsmindernde Beeinflussung benachbarter Elektromagnetspulen durch ihre Magnetfelder zu vermeiden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, jede Elektromagnetspule (8) an ihrem Umfang (8a) teilweise oder ganz mit weichmagnetischen Werkstoffen (11) zu umgeben.

**FIG.2**



### Matrixnadeldruckkopf, insbesondere der vorgespANNten Bauart

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 Aufzeichnungsträger abschießbar ist und wobei zudem über den Dauermagneten gebildeten Hauptmagnetflußkreis ggf. ein Nebenmagnetflußkreis über einen Kurzschlußkörper gebildet ist.

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 Nebenmagnetflußkreis 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, abzuschießen, 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 Abdruckens 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 jede Elektromagnetspule an ihrem Umfang teilweise oder ganz mittels weichmagnetischen Werkstoffen umgeben und dadurch gegen das Magnetfeld benachbarter Elektromagnetspulen abgeschirmt 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 weichma-

gnetischem Werkstoff umgeben ist.

Eine andere Lösungsmöglichkeit ergibt sich daraus, daß sämtliche Elektromagnetspulen mittels einer fließfähigen Masse aus magnetisch nicht Leitendem Werkstoff, in die weichmagnetische Partikel eingemischt sind, umgossen ist. Diese nur bei Einbringen fließfähige Masse erhärtet zunehmend und wirkt wie eine vollständige Umhüllung mittels der erwähnten Ringe.

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:

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,

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).

## Ansprüche

1. Matrixnadeldruckkopf, insbesondere 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 Nebenschlußmagnetflußkreis über einen Kurzschlußkörper gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß jede Elektromagnetspule (8) an ihrem Umfang (8a) teilweise oder ganz mit weichmagnetischen Werkstoffen (11) umgeben und dadurch gegen das Magnetfeld benachbarter Elektromagnetspulen (8) abgeschirmt ist.

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) zu-  
mindest eine von einem Ring (13) aus weichma-  
gnetischem Werkstoff (11) umgeben ist.

5

4. Matrixnadeldruckkopf nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sämtliche Elektromagnetspulen (8) mit einer  
fließfähigen Masse (14) aus magnetisch nicht lei-  
tendem Werkstoff, in die weichmagnetische Parti-  
kel eingemischt sind, umgossen sind.

10

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

15

20

25

30

35

40

45

50

55

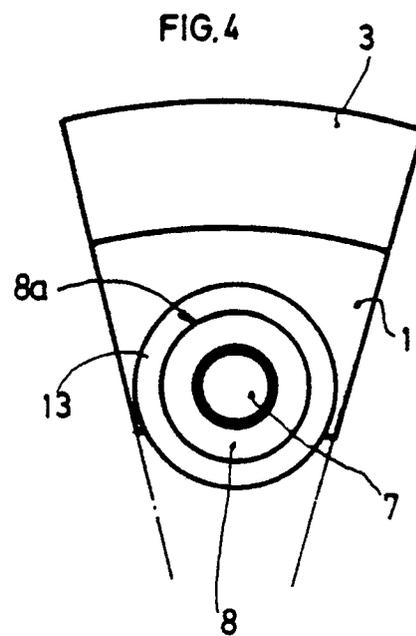
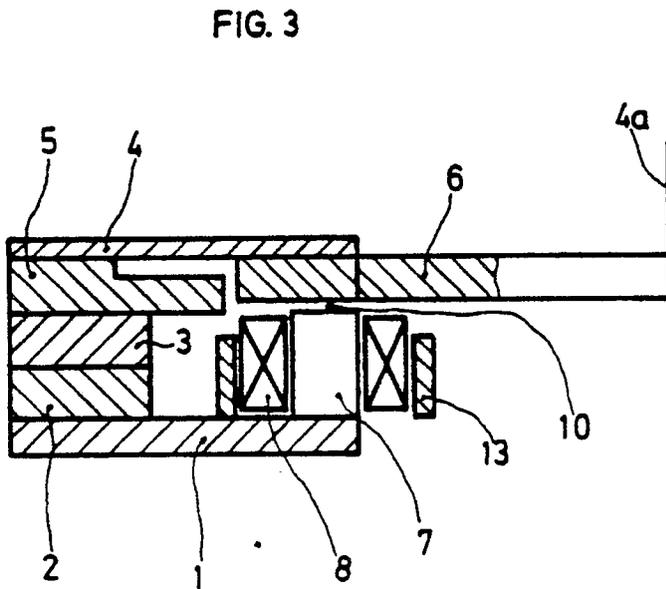
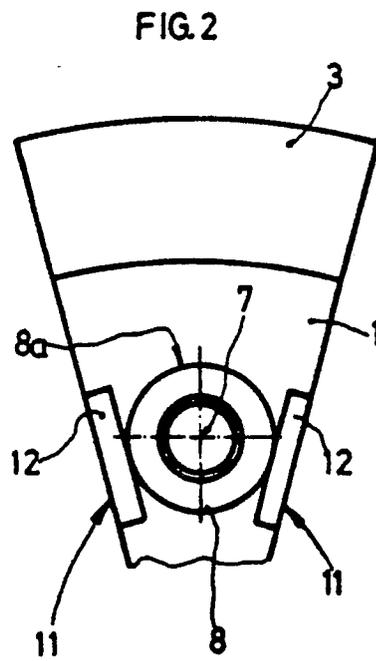
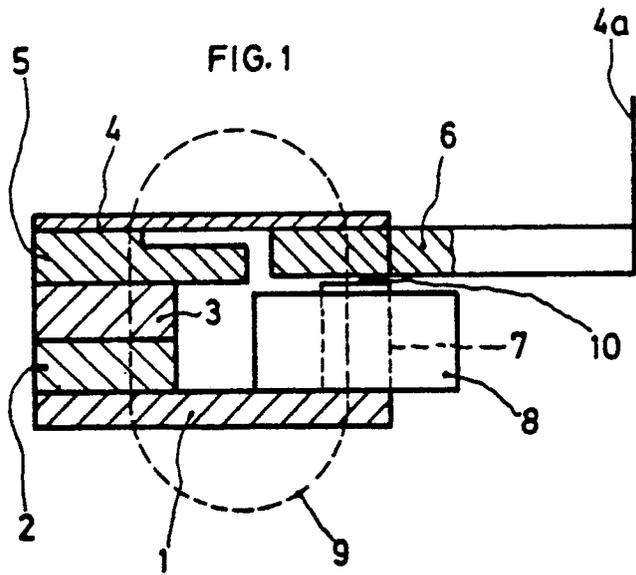


FIG. 5

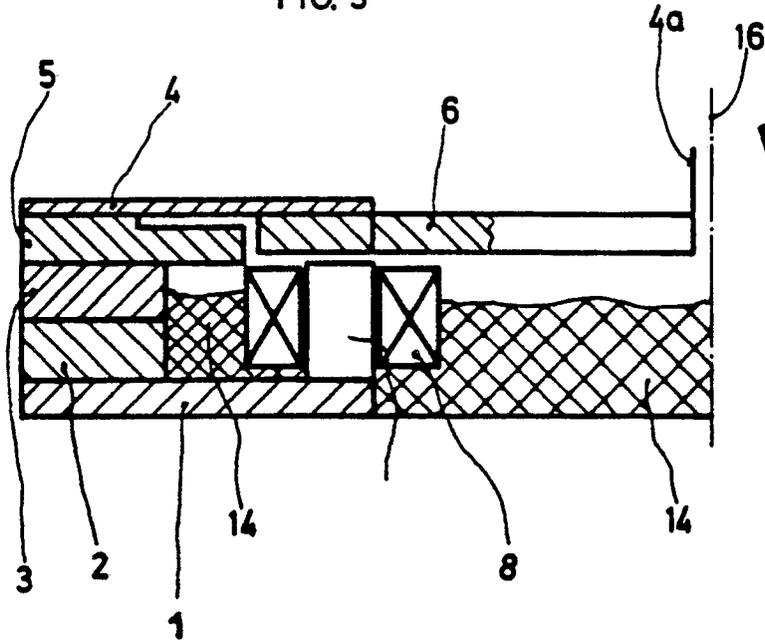


FIG. 6

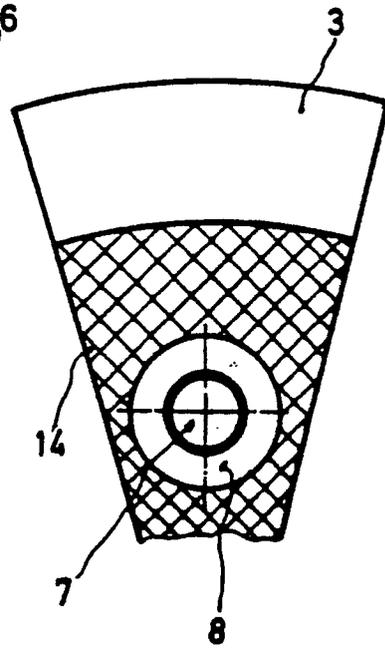


FIG. 7

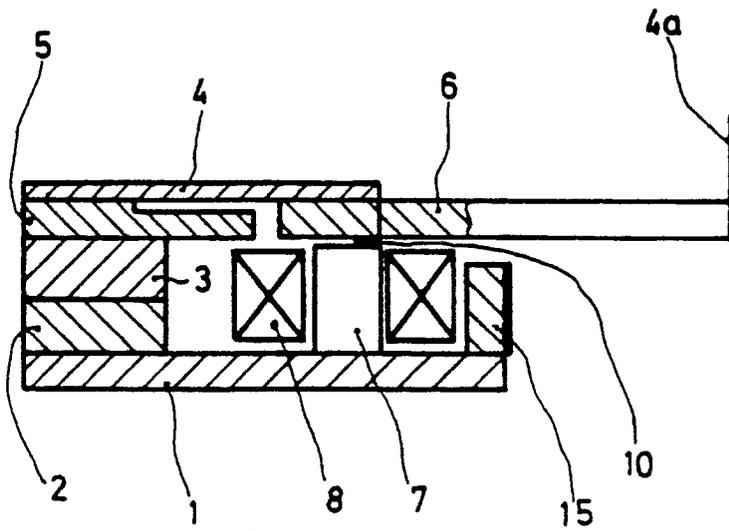
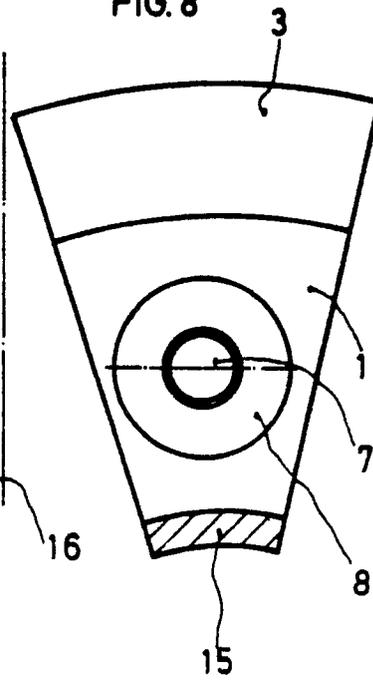


FIG. 8





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 73 0039

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	US-A-4258623 (BARRUS ET AL) * Zusammenfassung; Figuren 1-3 * * Spalte 3, Zeilen 55 - 61 * ---	1
A	US-A-4527469 (WOLF ET AL) * Zusammenfassung; Figur 3 * * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 15 * ---	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 336 (M-535)(2392) 14 November 1986, & JP-A-61 141569 (SEIJI SODA) 28 Juni 1986, * das ganze Dokument * -----	5
KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)		
B41J2/28		
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)		
B41J		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>19 OKTOBER 1989</b>	Prüfer <b>ROBERTS N.</b>
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>		