

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 79102636.2

51 Int. Cl.³: **B 41 J 9/38**
G 06 K 15/02, H 01 F 7/04

22 Anmeldetag: 25.07.79

30 Priorität: 29.08.78 DE 2837550

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 19.03.80 Patentblatt 80/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
 DE FR GB

71 Anmelder: **International Business Machines Corporation**

Armonk, N.Y. 10504(US)

72 Erfinder: **Hehl, Walter Hans**
Rohrer Strasse 31
D-7031 Steinenbronn(DE)

74 Vertreter: **Blutke, Klaus, Dipl.-Ing.**
Schönaicher Strasse 220
D-7030 Böblingen(DE)

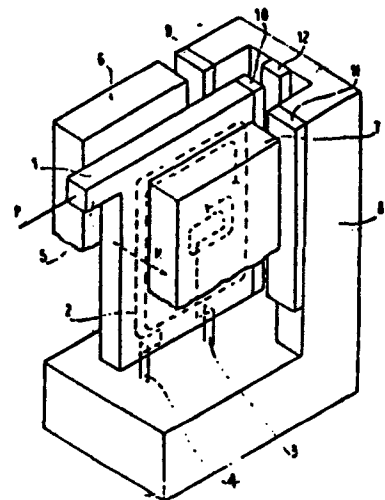
54 Haltesystem für Auslösevorrichtungen mit einem Bewegungselement, z.B. einem Druckhammer, und Verfahren zum Betrieb dieses Systems.

57 Haltesystem für Auslösevorrichtungen mit einem Bewegungselement (1), das kontaktfrei in einer relativ stabilen Halteposition gehalten, aus der heraus es durch Aufwendung einer äußeren Kraft ausgelöst wird.

Die relativ stabile Halteposition ergibt sich durch Überlagerung eines Potentialfeldes von Magnetschnitten (9, 10, 11) mit einem weiteren Potentialfeld, das auf einer mechanischen Vorspannung des Bewegungselements (1) oder einen Magneten (12) beruht, derart, daß der Gesamtpotentialverlauf eine der Halteposition entsprechende Senke aufweist. Durch Zuführung einer äußeren Kraft wird das Bewegungselement (1) in eine Gipfelposition des Gesamtpotentialverlaufs angehoben, von der ab Beschleunigungskräfte auf das Bewegungselement (1) wirken.

Der Magnet (12) und die Magnetschnitten (9, 10, 11) werden insbesondere durch Magnete aus seltenen Erden gebildet, welche z.B. bei Druckern zur Vorbeschleunigung tauchspulen-getriebener Druckhämmer eingesetzt werden können.

FIG. 1



BEZEICHNUNG GEÄNDE
siehe TitelseiteHaltesystem für Auslösevorrichtungen mit einem Bewegungselement

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Haltesystems für Auslösevorrichtungen mit einem Bewegungselement sowie die Ausbildung eines solchen Haltesystemes selbst.

- 5 Prinzip solcher Haltesysteme - unabhängig von ihrer Anwendung - ist es, ein bewegliches Betätigungselement in einer relativ stabilen Ausgangsposition zu halten. Soll nun dieses Betätigungselement aus dieser relativ stabilen Lage herausbewegt werden, so geschieht dies unter Aufbringung einer
10 Kraft.

- Als Beispiel einer typischen mechanisch wirkenden Haltevorrichtung seien sogenannte Schnappschalter genannt, bei denen ein bewegliches Kontaktglied solange durch eine Feder in
15 einer Halteposition gehalten wird, wie dieses Glied nicht über eine bestimmte Kipp-Position ausgelenkt wird. Nach Erreichen dieser Kipp-Position folgt das Betätigungsglied einem zwangsweise vorgeschriebenen Weg, auf dem es durch Wirkung der Feder zunächst eine Beschleunigung erfährt.

- 20 Aus dem Gebiet der Druckertechnik sind federgetriebene Druckhämmer bekannt (z. B. aus der Deutschen Offenlegungsschrift OS 15 24 330), die in ihrer Ausgangsposition gegen die Kraft einer Feder von einem Haltemagneten gehalten werden. Bei Fre
25 gabe des Druckhammers erfährt dieser Magnet eine entsprechende Erregung, wodurch seine Haltekraft nicht mehr aufrechterhalten wird und der Druckhammer durch die vorgespannte Feder angetrieben wird.



Alle derartigen Haltevorrichtungen sind jedoch nicht kontaktfrei, d.h., daß damit verbundene Nachteile, wie Kontaktprellen und Abrieb, in Kauf genommen werden müssen. Andernfalls müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um diese Nachteile
5 zu vermeiden.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein kontaktfreies Haltesystem vorzusehen, das zudem auch noch den weiteren Vorteil einer hohen Aktionskraft aufweisen soll. Unter
10 Aktionskraft sei folgendes zu verstehen: Wird das Betätigungsglied aus seiner relativ stabilen Halteposition herausbewegt, d.h. freigegeben, so ist hierzu die Aufwendung einer Kraft F_1 erforderlich. Nach Freigabe des Betätigungsgliedes soll dieses eine Beschleunigung durch eine größere Kraft F_2
15 erfahren (siehe auch Fig. 12).

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 2 genannten Maßnahmen gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den
20 Unteransprüchen zu entnehmen.

Über die Anwendungsmöglichkeit dieser Erfindung in der Schaltertechnik hinaus sei insbesondere auf deren Anwendungsmöglichkeit für Druckhammerantriebe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen hingewiesen.
25

Auf diesem Gebiet sind sogenannte tauchspulengetriebene Druckhämmer bekannt (z. B. aus dem US-Patent No. 3.279.362). Die Tauchspule ist beweglich in einem sie durchsetzenden
30 Magnetfeld angeordnet. Der Druckhammer befindet sich auf dem Tauchspulenkörper. Wird diese Tauchspule für einen Druckvorgang elektrisch erregt, so erfährt die Tauchspule eine Kraft, welche sie in Druckrichtung auslenkt.

Der Wirkungsgrad des Druckhammers während seiner Bewegung ist unterschiedlich. Am Anfang ist er niedrig, da elektrische Energie zum Aufbau des Magnetfeldes der Tauchspule und zur Überwindung des ohmschen Widerstandes der Tauchspule benötigt
5 wird. Gelänge es, diesen Wirkungsgrad in der Anfangsphase der Druckhammerbewegung günstiger zu gestalten, so würde dies ein schnelleres Erreichen der für den Druckvorgang benötigten Endgeschwindigkeit des Druckhammers und somit eine höhere Druckleistung oder eine kleinere aufzuwendende Stromstärke
10 für die Tauchspulenerregung bedeuten.

So soll gemäß der Erfindung der Druckhammer nicht von Anfang an durch eine übliche Tauchspulenerregung in Bewegung gesetzt werden. Diese Tauchspulenerregung soll er erst dann einsetzen,
15 wenn der Druckhammer bereits auf eine entsprechende Vorgeswindigkeit gebracht wurde. Diese Vorgeswindigkeit könnte dadurch erlangt werden, daß er z. B. aus einer federvorgespannten Position freigegeben und erst nach einer gewissen Zeit der üblichen Tauchspulenerregung unterzogen wird.

20

Eine solche Vorgeswindigkeit kann der Druckhammer jedoch auch durch Verwendung des erfindungsgemäßen kontaktfreien Haltesystemes erlangen unter Ausschluß unerwünschter Abrieb- und Prellvorgänge.

25

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

30

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Tauchspulendruckhammerantriebes mit einem Magnetschneidenhaltesystem.

- Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Magnetschneidenhalte-
systems bestehend aus einer Doppelmagnetschneide
für magnetische Schneidenkräfte bei paralleler
Magnetisierung und einem eine kontaktfreie Halte-
position bewirkenden Magneten.
5
- Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines Magnetschneidenhalte-
systems bestehend aus einer Doppelmagnetschneide
für abstoßende magnetische Schneidenkräfte bei trans-
versaler Magnetisierung und einem eine kontaktfreie
Halteposition bewirkenden Magneten.
10
- Fig. 4A eine vereinfachte Darstellung anziehender magneti-
scher Schneidenkräfte bei transversaler Magneti-
sierung.
15
- Fig. 4B eine vereinfachte Darstellung abstoßender magneti-
scher Schneidenkräfte bei transversaler Magneti-
sierung.
20
- Fig. 5A eine vereinfachte Darstellung magnetischer Schnei-
denkräfte bei paralleler und gleichsinniger Magne-
tisierung.
- 25 Fig. 5B eine vereinfachte Darstellung magnetischer Schnei-
denkräfte bei paralleler und entgegengesetzt ver-
laufender Magnetisierung.
- Fig. 6 eine Funktionsdarstellung der gemäß Fig. 4A, 4B, 5A
und 5B in Bewegungsrichtung wirkenden Kraft in
Abhängigkeit des Abstandes.
30
- Fig. 7A eine vereinfachte Darstellung einer symmetrischen
Doppelmagnetschneide für anziehende magnetische
Schneidenkräfte bei transversaler Magnetisierung.
35

- Fig. 7B eine vereinfachte Darstellung einer symmetrischen Doppelmagnetschneide für abstoßende magnetische Schneidenkräfte bei transversaler Magnetisierung.
- 5 Fig. 8A eine vereinfachte Darstellung einer symmetrischen Doppelmagnetschneide für magnetische Schneidenkräfte bei paralleler und entgegengesetzt verlaufender Magnetisierung.
- 10 Fig. 8B eine vereinfachte Darstellung einer symmetrischen Doppelmagnetschneide für magnetische Schneidenkräfte bei paralleler und gleichsinniger Magnetisierung.
- 15 Fig. 9 eine Potentialdarstellung eines Magnetschneidenhaltesystems gemäß Fig. 2.
- Fig. 10 eine Darstellung der Kraft eines Magnetschneidenhaltesystems gemäß Fig. 2 in Abhängigkeit vom
20 Abstand, wobei diese Darstellung durch Differenzierung der Funktion nach Fig. 9 ableitbar ist.
- Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Doppelmagnetschneidenhaltesystems mit nur drei speziell ausgebildeten Magneten.
25
- Fig. 12 eine schematische Darstellung eines Magnetschneidenhaltesystems für allgemeine Anwendungen, bei dem unter Aufwendung einer relativ geringen Auslöse-
30 kraft eine hohe Aktionskraft erzielt wird.
- Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Doppelmagnetschneidenhaltesystems bestehend aus einem einzigen innerhalb eines Weicheisenmagnetkreises angeordneten Magneten.
35

In der folgenden Beschreibung der Erfindung wird unter anderem von sogenannten magnetischen Schneidenkräften die Rede sein. Aus diesem Grunde sei zunächst erklärt, was unter diesen magnetischen Schneidenkräften zu verstehen sei.

5 Zur qualitativen Kennzeichnung üblicher Magnetkräfte sei zunächst auf die altbekannte Tatsache hingewiesen, daß beim Annähern zweier gleichartiger Magnetpole hohe Abstoßungskräfte auftreten, welche mit abnehmender Entfernung zwischen
10 beiden Magnetpolen stark abnehmen. Neben diesen Kräften für abstoßende Konfigurationen gibt es natürlich auch solche für anziehende Konfigurationen. Bei den letzteren werden ungleichnamige Magnetpole einander angenähert.

15 Als magnetische Schneidenkräfte werden solche verstanden, die beim Vorbeibewegen sich einander anziehender oder abstoßender Magnete in Bewegungsrichtung auftreten.

Im folgenden seien die Potentialverhältnisse dieser Vorgänge detaillierter betrachtet. Dabei sei schon jetzt darauf
20 hingewiesen, daß sich mit den in letzter Zeit bekannt gewordenen Selten-Erdmagneten (RE-Magneten) - siehe auch "Proceedings of the second international workshop on rare earth - Cobalt permanent magnets and their applications",
25 8. - 11. Juni 1976, University of Dayton, Ohio, USA - magnetisch offene Konfigurationen mit großen Kräften beiderlei Vorzeichens verwirklichen lassen. Diese RE-Magnet-Kreise sind einer exakteren Rechnung leicht zugänglich, da die Selten-Erdmagneten ohne in einem geschlossenen magnetischen
30 Kreis untergebracht zu sein ihre magnetischen Kennwerte aufrecht erhalten.

Geometrisch gesehen können diese RE-Magnetkonfigurationen schneidenartige Anordnungen aus hart- oder weichmagnetischem
35 Material bilden. Als Schneide versteht sich eine schmale Seite eines RE-Magnetplättchens, dessen Abmessung von den aufzubringenden Kräften abhängt. RE-Magnete zeichnen sich durch große Kräfte bei relativ kleiner Magnetgröße aus.

In den Figuren 4A, 4B, 5A und 5B ist schematisch dargestellt wie magnetische Schneiden kleiner quaderförmiger Selten-Erdmagnetplättchen aneinander vorbeibewegt werden können. Der in diesen Magnetplättchen auftretende Magnetisierungsvektor M ist durch kleine Pfeile angegeben. Der Magnetisierungsvektor versteht sich als vom Südpol S zum Nordpol N weisend. Durch Vergleich der Magnetisierungsvektoren in den Magneten 4A1 und 4A2 ist zu ersehen, daß es sich bei der Anordnung nach Fig. 4A um eine anziehende Magnetkonfiguration handelt (die Magnetisierungsvektoren beider Magnete zeigen in die gleiche Richtung). Der Magnet 4A1 sei ortsfest angeordnet; der Magnet 4A2 soll in der mit W gekennzeichneten Pfeilrichtung, also senkrecht zur Magnetisierungsrichtung an dem Magneten 4A1 im Abstand g vorbeibewegt werden. Die dabei auftretenden Anziehungskräfte in Richtung der Magnetisierung sind dann am größten, wenn sich der Magnet 4A2 wie in Fig. 4A dargestellt unter dem Magneten 4A1 befindet, in dieser Position ist jedoch die Komponente der Anziehungskraft in Richtung der Bewegung W vom Wert 0.

Es sei vereinbart, daß für den Fall, wenn die Bewegungsrichtung W und die Magnetisierungsrichtung senkrecht zueinander verlaufen, von transversaler Magnetisierung gesprochen wird, und daß für den Fall, wenn die Bewegungsrichtung W die Magnetisierungsrichtung in der gleichen oder entgegengesetzten Richtung verlaufen, von paralleler Magnetisierung gesprochen wird.

In Fig. 4B ist in Analogie zu Fig. 4A eine abstoßende Magnetkonfiguration bei transversaler Magnetisierung gezeigt.

Die Magnetisierungsvektoren in den Magneten 4B1 und 4B2 verlaufen entgegengerichtet, so daß beim Vorbeibewegen des Magneten 4B2 in Richtung W am ortsfest angeordneten Magneten 4B1 Abstoßungskräfte wirksam werden.

Die Abstoßungskräfte in Magnetisierungsrichtung sind am größten, wenn beide Magneten 4B1 und 4B2, wie in Fig. 4B dargestellt, untereinander ausgerichtet sind. In dieser Position ist die Komponente der abstoßenden Kraft in Richtung W allerdings gleich 0.

Eine nachfolgende theoretische Betrachtung (siehe Fig. 6) für die Anordnungen gemäß Fig. 4A und 4B zeigt, daß die anziehenden (Fig. 4A) bzw. abstoßenden Schneidenkräfte (Fig. 4B) in Bewegungsrichtung W links und rechts der Position der untereinander ausgerichtet gedachten Magnete ein Maximum aufweisen.

Die Berechnung der Potentialfelder für Magnetschneiden in offenen Konfigurationen erfolgt auf der Grundlage des skalaren magnetischen Potentials. Der Magnet wird dabei allein durch (fiktive) magnetische Oberflächenladungen beschrieben; die Kräfte ergeben sich durch numerische Integration des Produktes Moment \times Feldstärke über die Magnetflächen. Für eine Magnetkonfiguration nach Fig. 4A und 4B ergibt sich eine Potentialverteilung gemäß Fig. 6. Als Ordinate ist der zwischen den Magnetschneiden auftretende Absolutbetrag der Kraft $|F|$ in Richtung der Bewegung senkrecht zur Magnetisierungsrichtung gewählt, als Abszisse die auf die Pfeilrichtung W projizierte Position d der Magnete. Als Parameter in dieser Darstellung tritt der Abstand g zwischen den Magnetschneiden in untereinander ausgerichteter Position auf. Für einen kleineren Abstand g (in Fig. 6 mit g_1 gekennzeichnet) werden größere Schneidenkräfte wirksam als für einen größeren Abstand g_2 . Der Funktionsverlauf gemäß Fig. 6 ist für anziehende als auch für abstoßende Magnetkonfigurationen bei transversaler Magnetisierung der gleiche; nur daß es sich einmal um Anziehungs- und das andere Mal um Abstoßungskräfte handelt.

Die potentielle Energie $V_m(x)$ einer magnetischen Schneide als Funktion der lateralen Bewegung d läßt sich näherungsweise durch die Formel

$$5 \quad V_m(x) = \pm \frac{a}{1 + \left(\frac{d-d_0}{b}\right)^2}$$

ausdrücken.

10 Darin bedeuten d die auf die Bewegungsrichtung W projizierte Position der Magnetschneden, d_0 die Nullage; a und b sind von der Magnetgeometrie und von einem minimalen Spalt abhängige Parameter.

15 Die extremen Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte treten bei

$$d_{ex} = d_0 \pm b/\sqrt{3}$$

auf und sind vom Betrag

20

$$F_{ex} = 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{8} \cdot \frac{a}{b}$$

Somit ist zu ersehen, daß die extremen Halte- bzw. Abstoßungskräfte in Bewegungsrichtung W senkrecht zur Magnetisierungsrichtung bei einem entsprechendem seitlichen Versatz der untereinander ausgerichtet gedachten Magnete auftreten.

In den Figuren 5A und 5B sind Anordnungen zur Darstellung magnetischer Schneidenkräfte bei paralleler und gleichsinniger bzw. paralleler und entgegengesetzt verlaufender Magnetisierung gezeigt.

Der Magnet 5A1 in Fig. 5A sei ortsfest angeordnet; an ihm wird der Magnet 5A2 im Abstand g in Richtung W vorbeibewegt. Bewegungsrichtung W und die Richtung der Magnetisie-

rung (durch kleine von Süd nach Nord verlaufende Pfeile dargestellt) verlaufen parallel in gleicher Richtung. Im Nahbereich, d.h. bei geringer Verschiebung der Magnete 5A1 und 5A2 zueinander (in der Größenordnung der Schneidenbreite),
5 verhält sich die Anordnung nach Fig. 5A wie eine abstoßende Konfiguration. Dies ist wie folgt zu erklären: Die magnetischen Ladungen denken wir uns auf den Flächen der Magnete vereinigt, von denen die Pfeile der Magnetisierungsrichtung ausgehen oder auf denen sie enden. Zwischen diesen Flächen
10 sollen also die Kraftwirkungen stattfinden. Gegenüberliegende "S"- bzw. "N"-Flächen bedingen eine Abstoßung (in Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung W). Bei zunehmender Verschiebung der Magnete gegeneinander werden Abstoßungskräfte (in Richtung W) wirksam, die dann wieder abnehmen und eine
15 Umkehrung erfahren, wenn der Einfluß der sich anziehenden Polflächen den der sich abstoßenden Polflächen aufhebt oder ihn überwiegt.

In analoger Weise läßt sich die Anordnung nach Fig. 5B als
20 anziehende Konfiguration innerhalb des Nahbereiches der Magnete interpretieren.

Die Funktionsdarstellung in Fig. 6 gilt somit nicht nur für die Anordnungen nach Fig. 4A und Fig. 4B, sondern auch
25 näherungsweise für den Nahbereich der Magnetanordnungen gemäß Fig. 5A und Fig. 5B.

In den Figuren 7A, 7B, 8A und 8B sind symmetrische Doppelmagnetschneden vereinfacht dargestellt.

30

So wird z. B. nach der Darstellung in Fig. 7A ein Magnet 7A2 angegebener Magnetisierung in Pfeilrichtung W zwischen den Magneten 7A1 und 7A3 bewegt. Die Anordnung ist symmetrisch zu verstehen, so daß die Verhältnisse an der Schneide zwischen den Magneten 7A1 und 7A2 die gleichen sein sollen wie
35

zwischen den Magneten 7A2 und 7A3. Da es sich in der Darstellung um anziehende magnetische Schneidenkräfte bei transversaler Magnetisierung handelt, und ein Ausweichen des Magneten 7A2 senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung W nicht möglich sein soll, nimmt unter Berücksichtigung der Schneidenkräfte gemäß Fig. 6 die in Fig. 7A gezeigte Anordnung eine quasi stabile Position ein. D.h., der Magnet 7A2 erfährt in der mit den Magneten 7A1 und 7A3 ausgerichteten Position keine Kraftwirkung in Richtung W. In dieser Position sind die Anziehungskräfte zwischen den Magneten in Richtung der Magnetisierung ohnehin am größten, so daß der Magnet 7A2 aus seiner quasi stabilen Lage nur durch Aufwendung äußerer Kräfte herausgebracht werden kann. Befände er sich links oder rechts außerhalb seiner ausgerichteten Position, so würden die in Richtung W auftretenden Kräfte ihn wieder in die ausgerichtete Position zurückzwingen.

Bei abstoßenden magnetischen Schneidenkräften bei transversaler Magnetisierung gemäß Fig. 7B würde der in Richtung W bewegliche Magnet 7B2 in einer mit den Magneten 7B1 und 7B3 ausgerichteten Position keine abstoßende Kraft erfahren. Jedoch würden links und rechts außerhalb dieser ausgerichteten Position auf den Magneten 7B2 in Richtung W Abstoßungskräfte ausgeübt werden. (Es soll weiterhin die Randbedingung gelten daß ein Ausweichen des Magneten 7B2 senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung W nicht möglich sein soll.)

Die Darstellung der Potentialverhältnisse $E = f(d)$ für eine Anordnung gemäß Fig. 7B in Abhängigkeit vom Abstand d des Magneten 7A2 von seiner zu den anderen Magneten ausgerichteten Position führt zu einer Kurve EH in Fig. 9. Aus dieser Darstellung geht hervor, daß der Gipfelpunkt dieser Kurve EH eine labile Position darstellt. Dies wird deutlicher, wenn man sich die Kurve gemäß Fig. 6, welche sich aus der Ableitung der Kurve EH aus Fig. 9 ergibt, vor Augen führt.

In ausgerichteter Position d_0 ist die Kraft in Richtung W gleich 0, bei geringfügigsten Abweichungen von dieser Position nehmen jedoch die Abstoßungskräfte bis zum Punkt d_{ex} zu. Durch diese Kräfte erfährt der Magnet 7B2 entweder in W -Richtung oder entgegengesetzt dazu eine Beschleunigung, die ihn von der ausgerichteten Position d_0 (Nullage) wegtreibt. Diese treibenden Abstoßungskräfte sollen dazu ausgenutzt werden, dem Magneten 7B2 in Richtung W eine Vorgeschwindigkeit zu erteilen. Es sollte jedoch gewährleistet sein, daß der Magnet 7B2 in seiner Nullage eine quasi stabile Position einnimmt, was nach den voranstehenden Ausführungen bei einer Anordnung gemäß Fig. 7B nicht möglich ist. Aus diesem Grunde wird gemäß Fig. 3 zu der Anordnung nach Fig. 7B ein weiterer Magnet 3-4 hinzugefügt. Die Magnete 3-1 und 3-3, welche den Magneten 7B1 und 7B3 in Fig. 7B entsprechen, sind ortsfest angeordnet. Zwischen ihnen soll in Richtung W der Magnet 3-2 (welcher dem Magneten 7B2 in Fig. 7B entspricht) hindurchbewegt werden. Um ihm eine quasi stabile Position zu verleihen, ist der Magnet 3-4 ortsfest zur Nullage d_0 entgegen der Bewegungsrichtung W versetzt angeordnet. Seine Magnetisierungsrichtung entspricht der des beweglichen Magneten 3-2. Zwischen den Magneten 3-2 und 3-4 bestehen demnach abstoßende magnetische Kräfte. Um eine Übersicht zum Gesamtpotential, welches durch die Magnete 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 bedingt wird, zu erlangen, sind gemäß Fig. 9 die Potentialverteilung EH , welche durch die Magnete 3-1, 3-2 und 3-3 bedingt ist, und die Potentialverteilung EM , welche durch den Magneten 3-4 hervorgerufen wird, zu addieren. Die sich hierbei ergebende Gesamtpotentialverteilung als Funktion des Abstandes von der Nullage d_0 entspricht der Kurve ES . Diese Kurve zeigt in ihrem Verlauf eine Senke mit dem tiefsten Punkt P_1 und eine Schwelle mit dem Gipfelpunkt P_2 . Die durch das Gesamtpotential gemäß Kurve ES in Fig. 9 bedingten Kräfte ergeben sich durch Ableitung dieser Kurve. Die Kräfteverteilung in Abhängigkeit vom Abstand ist in Fig. 11 gezeigt.

Dabei bezeichnet der Punkt dO die ausgerichtete Position (in Fig. 3 gestrichelt) des Magneten 3-2 bezogen auf die Magnete 3-1 und 3-2. Diese Position ist in der Darstellung nach Fig. 10 durch den Punkt P2 gekennzeichnet. Der dem tiefsten Punkt P1 in der Darstellung ES gemäß Fig. 9 entsprechende Punkt ist in Fig. 10 ebenfalls mit P1 gekennzeichnet. Dieser Punkt P1 ist im Gegensatz zum Punkt P2 relativ stabil, d.h. geringfügige Verschiebungen des Magneten 3-2 innerhalb eines nicht über P2 hinausreichenden Bereiches bedingen Abstoßungskräfte, welche den beweglichen Magneten 3-2 immer wieder in eine den Punkt P1 entsprechende Position zurücktreiben. Befände sich die Anordnung gemäß Fig. 3 jedoch in einer unmittelbar rechts neben dem Punkt P2 (Fig. 9) liegenden Zustand, so würden auf den beweglichen Magneten 3-2 gemäß Fig. 10 Abstoßungskräfte in Richtung W ausgeübt. Diese Abstoßungskräfte würden beschleunigend auf diesen Magneten wirken und ihm die gewünschte Vorgeschwindigkeit erteilen. Somit stellt der Punkt P1 eine relativ stabile Halteposition für den Magneten 3-2 dar, während der Punkt P2 eine labile Position kennzeichnet, von der ab der Magnet in Richtung W einer Anfangsbeschleunigung unterliegt.

Es wurde bereits erwähnt, daß im Zusammenhang mit Fig. 9 die Kurve EM durch den Magneten 3-4 bedingt ist. Die Konfiguration der Magnete 3-1, 3-2, 3-3 und 3-4 in Fig. 3 ist so zu wählen, daß es in jedem Fall zu der Ausbildung einer Senke in der Kurve ES gemäß Fig. 9 kommt. Andernfalls käme es nicht zur Ausbildung einer kontaktlosen, durch den Punkt P1 gekennzeichneten Halteposition für den Magneten 3-2.

30

Zur Ausbildung der für diese Halteposition erforderlichen Senke in der Kurve ES gemäß Fig. 9 kann es jedoch auch dadurch kommen, daß der Magnet 3-2 eine entsprechende Federvorspannung erhält. Die Potentialdarstellung für diese Federvorspannung in Richtung W soll im wesentlichen dem

35

Verlauf der Kurve EM in Fig. 9 entsprechen. Die Überlagerung einer solchen Federkennlinie mit der Kurve EH aus Fig. 9 soll zu einem Verlauf des Gesamtpotentials führen, der dem der Kurve ES mit einer Senke entspricht. Für eine Anordnung, bei welcher der Magnet 3-2 durch eine mechanische Feder vorgespannt wäre (diese Feder ist nicht dargestellt) könnte der Magnet 3-4 entfallen. Die Wirkung einer solchen Anordnung wäre die gleiche wie die der Anordnung nach Fig. 3.

- 10 In den Figuren 8A und 8B sind symmetrische Doppelmagnet-schneiden für parallele Magnetisierung gezeigt.

Nach Fig. 8A wird zwischen den Magneten 8A1 und 8A3 der Magnet 8A2 in Richtung W hindurchbewegt. Die Magnetisierungsrichtung in allen Magneten ist parallel zur Bewegungsrichtung W; jedoch verläuft die Magnetisierung im beweglichen Magneten 8A2 entgegengesetzt zu der in den ortsfesten Magneten 8A1 und 8A2. In Analogie zur dem im Zusammenhang mit Fig. 5B Gesagten handelt es sich bei der Anordnung nach Fig. 8A um eine anziehbare Konfiguration für den Nahbereich.

Analog zu der Anordnung nach Fig. 5 handelt es sich bei der Konfiguration gemäß Fig. 8B im Nahbereich um abstoßende Schneidenkräfte. Bei dieser Konfiguration wird ein in Richtung W beweglicher Magnet 8B2 zwischen zwei ortsfest angeordneten Magneten 8B1 und 8B3 hindurchbewegt. Die Magnetisierung in allen Magneten verläuft gleichsinnig und parallel zur Bewegungsrichtung W.

30

Es wurde bereits der Hinweis gegeben, daß sich die Darstellung gemäß Fig. 6 näherungsweise für den Nahbereich für die Anordnungen nach Fig. 5A und Fig. 5B anwenden läßt. Dies gilt somit auch für die in Fig. 8A und Fig. 8B gezeigten Konfigurationen. Ebenso lassen sich die Darstellungen nach

35

Fig. 9 und Fig. 10 auch für die im Nahbereich abstoßende Konfiguration nach Fig. 8B näherungsweise anwenden.

In Fig. 2 findet sich die Prinzipdarstellung eines Magnet-
5 schneidenhaltesystems bestehend aus einer symmetrischen
Doppelmagnetschneide für Schneidenkräfte bei paralleler
Magnetisierung und aus einem eine Potentialsenke bewirkenden
Magneten. Die die symmetrische Doppelmagnetschneiden bilden-
den Magnete sind mit 2-1, 2-2 und 2-3 gekennzeichnet. Die
10 beiden Magnetschneiden bilden sich zwischen den Magneten 2-1
und 2-2 zum einen und zwischen den Magneten 2-2 und 2-3 zum
anderen aus. Die Magnetisierung in diesen Magneten 2-1,
2-2 und 2-3 soll parallel zur Bewegungsrichtung W des Mag-
neten 2-2 verlaufen. Wie aus der Abbildung in Fig. 2 zu
15 erkennen ist, soll die Magnetisierung in allen drei Magneten
2-1, 2-2 und 2-3 die gleiche Richtung aufweisen. Auf die
Wirkungsweise der zunächst aus diesen drei Magneten be-
stehenden Anordnung wurde bereits im Zusammenhang mit Fig.
8B hingewiesen. Ein für die Konfiguration gemäß Fig. 8B
20 vorliegender Kräfteverlauf als Funktion des Abstandes des
beweglichen Magneten zu seiner bezüglich der fest ange-
ordneten Magnete ausgerichteten Position d0 entspricht im
wesentlichen der Darstellung nach Fig. 6. D.h., auch bei
dieser Konfiguration wirkt auf den Magneten 8B2 in der
25 Position d0 keine Kraft in Richtung W; jedoch ist diese
Position nicht stabil, da bei geringsten Ausweichungen in
Richtung W oder entgegengesetzt dazu abstoßende Kräfte
auftreten, welche ihn aus dieser Position heraustreiben. Aus
diesem Grunde muß diesem Magneten 8B2 in Fig. 8B $\hat{=}$ 2-2 in
30 Fig. 2 in Analogie zu der Anordnung nach Fig. 3 durch Hin-
zufügen eines weiteren Magneten 2-4 eine stabile Position
verliehen werden. Dieser zusätzliche Magnet 2-4 ist räumlich
fest angeordnet, seine Magnetisierung verläuft entgegenge-
setzt zu der des Magneten 2-2. Durch Überlagerung der
35 Potentiale des Magneten 2-4 und der aus den Magneten 2-1,

2-2 und 2-3 bestehenden Anordnung ergibt sich wieder ein der Kurve ES in Fig. 9 entsprechender Verlauf des Gesamtpotentials, welcher eine Senke aufweist, deren Scheitelpunkt die relativ stabile Position (in Fig. 2 stark ausgezogen) 5 des beweglichen Magneten 2-2 darstellt. Diese stabile Position des Magneten 2-2 liegt links des gestrichelt dargestellten Position, in welcher der Magnet 2-2 bezüglich der Magnete 2-1 und 2-3 ausgerichtet wäre. Der Kräfteverlauf für die Anordnung gemäß Fig. 2 entspricht im wesentlichen 10 der Darstellung nach Fig. 10, so daß in diesem Zusammenhang wiederholende Bemerkungen zu der relativ stabilen Position des Punktes P1 und der labilen Position des Punktes P2 entfallen können. Es sei jedoch auch hier bemerkt, daß die Ausbildung einer Potentialsenke anstelle durch den Magneten 15 2-4 auch durch eine entsprechende mechanische Federvorspannung bewirkt werden kann, wie dies im Zusammenhang mit der Anordnung nach Fig. 3 bereits erwähnt wurde. Für die Ausbildung des erfindungsgemäßen Tauchspulendruckhammerantriebes mit einem Magnetschneidenhaltesystem ist eine 20 Magnetkonfiguration gemäß Fig. 2 besonders vorteilhaft. Die Gründe hierfür liegen in der Addition der Abstoßungskräfte während der Beschleunigungsphase nach Überwindung des Punktes P2 (Δd_0) (Fig. 10, Fig. 11) in Bewegungsrichtung W. Hier addieren sich die abstoßenden Schneidenkräfte, die sich 25 zwischen den Magneten 2-1/2-2 und 2-2/2-3 ausbilden, mit den abstoßenden Kräften zwischen den Magneten 2-4 und 2-2.

Diesen Vorteil haben die Anordnungen nach Fig. 2 und Fig. 3 gemeinsam. Jedoch ergibt die Konfiguration nach Fig. 2 einen 30 zusätzlichen Vorteil, der in der besseren Ausnutzung des Magnetmaterial liegt: es ergibt sich eine bessere lokalisierte Schneidenwirkung, da die aufeinander einwirkenden magnetischen Polflächen der Magnete 2-1/2-2/2-3 und der Magnete 2-4/2-2 größer als in Fig. 3 sind und senkrecht 35 zur Bewegungsrichtung W verlaufen.

Eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Tauchspulendruckhammerantriebes mit einem Magnetschneidenhaltesystem ist in Fig. 1 gezeigt. Zwischen zwei Magneten 6 und 7 befindet sich ein in Richtung P beweglicher Tauchspulenkörper. Dieser Tauchspulenkörper wird durch das Magnetfeld M, welches sich zwischen den Magneten 6 und 7 ausbildet, durchsetzt. Innerhalb des Tauchspulenkörpers 1 ist eine Spule 2 spiralförmig verlaufend eingegossen. Der Tauchspulenkörper 1 wird von zwei Blattfedern 3 und 4, welche auf einem Grundkörper 8 befestigt sind, getragen. Diese Blattfedern ermöglichen eine Bewegung des Tauchspulenkörpers in Richtung P. Andere geeignete Befestigungsmöglichkeiten des Tauchspulenkörpers auf dem Grundkörper 8 können vorgesehen sein. Der Tauchspulenkörper 1 trägt an seinem oberen Teil den Druckhammer 5. Die elektrischen Anschlüsse der Tauchspule 2 können über die Haltefedern 3 und 4 erfolgen. Erfährt die Tauchspule eine elektrische Erregung, so wird auf den Tauchspulenkörper 1 in Druckrichtung P eine Kraft ausgeübt. Wie einleitend bereits bemerkt wurde, soll allerdings der Tauchspulenkörper einer solchen Druckpulserregung erst dann ausgesetzt werden, wenn er bereits auf eine bestimmte Vorgeswindigkeit gebracht wurde. Diese Vorgeswindigkeit wird dem Druckspulenkörper dadurch erteilt, daß er von einem Magnetschneidenhaltesystem, z. B. gemäß Fig. 2, in einer Halteposition gehalten wird, aus dieser Halteposition durch Aufwendung einer geringen Kraft (in Richtung P) herausgebracht, folgend beschleunigt wird und erst dann die eigentliche Druckpulserregung erfährt. An der schmalen Rückseite des Tauchspulenkörpers 1 ist ein Magnet 10 angeordnet, welcher dem Magneten 2-2 in Fig. 2 entspricht. Zur Ausbildung zweier Magnetschneiden sind die Magnete 9 und 11, welche fest mit dem Grundkörper 8 verbunden sind, vorgesehen. Diese Magnete 9 und 11 entsprechen den Magneten 2-3 und 2-1 in Fig. 2. In entsprechendem Abstand zum Magneten 10 ist ein Magnet 12 auf dem Grundkörper 8 vorgesehen. Dieser Magnet 12 entspricht in

seiner Funktion dem Magneten 2-4 in Fig. 2. Bezüglich der Magnetisierungsrichtungen der Magnete 9, 10, 11 und 12 sei auf die Darstellung in Fig. 2 verwiesen. Die Funktionsweise dieser Magnetschneidenhaltevorrichtung geht aus

5 dem im Zusammenhang mit den Figuren 2 und 3 Gesagten hervor. Zunächst nimmt der Magnet 10 eine dem Punkt P1 (siehe Fig. 9 und 10) entsprechende relativ stabile Position ein. Durch Aufwendung einer geringen Auslösekraft - welche mindestens so groß sein muß, daß sie imstande ist, das System

10 über die dem Punkt P2 (Fig. 9 und 10) entsprechende Position hinauszubringen - wird bewirkt, daß der mit dem Magneten 10 starr verbundene Tauchspulenkörper 1 einer freiwerdend wirkenden Kraft gemäß Fig. 10 in Druckrichtung ausgesetzt wird. Durch diese Kraft erfährt der Tauchspulen-

15 körper 1 eine Beschleunigung und die erwünschte Vorgeswindigkeit. Die Auslösekraft für das Magnetschneidenhaltesystem kann durch eine geringe Tauchspulenerregung aufgebracht werden. Es sei jedoch an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Vorerregung der Tauchspule zur Frei-

20 gabe des Tauchspulenkörpers aus der relativ stabilen Position nichts mit der eigentlichen Tauchspulenerregung für den Druckvorgang zu tun hat. Die eigentliche Tauchspulenerregung erfolgt erst dann, wenn der Tauchspulenkörper 1 schon eine bestimmte Vorgeswindigkeit erreicht hat. Sind nur relativ

25 geringe Druckkräfte erforderlich, so könnte die Vorerregung der Tauchspule ohne nachfolgende Haupterregung für einen Druckvorgang ausreichen. Es wurde herausgefunden, daß für eine optimale Druckerregung der zeitliche Verlauf der Tauchspulensteuergröße (für den eigentlichen Druckvorgang) mit dem

30 zeitlichen Geschwindigkeitsverlauf der bewegten Tauchspule korrespondiert. Bei Betrachtung der Energieverhältnisse in der Darstellung nach Fig. 9 ist zu erkennen, daß ein verhältnismäßig geringer Energiebetrag aufzuwenden ist, um das System aus seiner relativ stabilen Position P1 in eine über

35 den Punkt P2 hinausgehende Position zu bringen. Die darauf-

folgend selbsttätig freiwerdende Energie, welche für die Vorbeschleunigung des Tauchspulenkörpers 1 in Druckrichtung wirksam wird, kann bei entsprechender Weglänge ungleich größer sein als die Auslöseenergie. Mit anderen Worten: die Kraft, die zur Auslösung des Magnetschneidenhaltesystems über den Punkt P2 hinaus aufzuwenden ist, kann ungleich kleiner sein als die sich nach der Freigabe selbsttätig auswirkende Kraft in Druckrichtung.

- 10 Soll der Magnet 12 in Fig. 1 durch eine entsprechend wirkende Feder funktionell ersetzt werden, so müßte diese Feder in folgender Weise angeordnet sein, daß die abstoßenden Schneidenkräfte in der relativ stabilen Halteposition von der Gegenkraft der Feder kompensiert werden. Diese Feder könnte
- 15 z. B. als Druckfeder ausgebildet sein, welche die Tauchspule in Richtung P drückt und dabei in der relativ stabilen Halteposition hält. Sie müßte so ausgelegt werden, daß sie sich beim eigentlichen Druckvorgang entspannt und keine Zugfunktion ausübt. In Fig. 11 ist ein symmetrisches Doppel-
- 20 magnetschneidensystem schematisch dargestellt, welches in seiner Wirkung der Anordnung gemäß Fig. 2 ähnelt. Während jedoch bei der Anordnung gemäß Fig. 2 noch insgesamt vier Einzelmagnete erforderlich sind, kann diese Anzahl gemäß der Anordnung nach Fig. 11 minimiert werden. Dazu ist jedoch
- 25 eine besondere Ausbildung der Magnete 11-1, 11-2 und 11-3 erforderlich. Der in Richtung W bewegliche Magnet 11-2 weist keinen rechteckigen, sondern einen dreieckigen Querschnitt auf, wobei die feststehenden Magnete 11-1 und 11-3 eine dieser Dreiecksform angepaßte Schräge aufweisen. Die Magnetisierung der drei Magnete 11-1, 11-2 und 11-3 entspricht
- 30 den angegebenen Pfeilrichtungen. Die Funktionsweise der Anordnung nach Fig. 11 ist so zu erklären, daß die abgeschrägten Stirnflächen der festen Magnete 11-1 und 11-3 mit der abgeschrägten Fläche des beweglichen Magneten 11-2 eine
- 35 abstoßende Kraftwechselwirkung ergeben (welche der abstoßenden

Wirkung der Magnete 2-4/2-2 in Fig. 2 entspricht). Die Wechselwirkung der Polflächen 11-1-0, 11-2-0 und 11-1-0 ergibt dagegen eine anziehende Schneidenkraft (ähnlich der Anordnung nach Fig. 8A) im Nahbereich. Durch das Zusammenwirken beider
5 Komponenten ergibt sich bei geeigneter geometrischer Gestaltung hinsichtlich Winkel und Dicke des Magneten 11-2 die gewünschte relativ stabile Halteposition.

Es sei darauf hingewiesen, daß die Magnete 11-1 und 11-3
10 auch zu einem einzigen Magneten mit einer entsprechenden keilförmigen Aussparung zur Aufnahme des Magneten 11-2-0 vereinigt werden können.

In Fig. 12 ist eine schematische Schnittdarstellung eines
15 Magnetschneidenhaltesystems für allgemeine Anwendungen gezeigt, bei dem unter Aufwendung einer relativ geringen Auslösekraft eine hohe Aktionskraft erzielt wird. Bei dieser Anordnung sind zugleich mehrere Magnetschneidenhaltesysteme vorgesehen, von denen jedes beispielsweise einer der Anord-
20 nungen nach Fig. 2 entspricht. Jedoch sind hierbei die Magnete ringförmig ausgebildet. Die Magnetisierungen in den einzelnen Magneten entsprechen den angegebenen Pfeilrichtungen. Auf einer Welle 13 sitzt fest mit ihr verbunden der Magnetring 15 (bzw. 19). Die Welle 13 ist in angegebener
25 Pfeilrichtung gegenüber dem sie umgebenden festangeordneten Grundkörper 18 beweglich. In diesem Grundkörper ist ein Magnetring 16 (bzw. 20) so eingelassen, daß zwischen ihm und dem auf der Welle befindlichen Magnetring 15 (bzw. 19) magnetische Schneidenkräfte wirksam werden. Auf einem in Rich-
30 tung zur Wellenachse hin ringförmig ausgebildeten Vorsprung des Grundkörpers 18 ist ein weiterer Magnetring 17 (bzw. 21) derart angeordnet, daß er den mit der Welle 13 verbundenen Magnetring 15 (bzw. 19) in einer relativ stabilen Position hält. Bei einer verhältnismäßig geringen Auslösekraft F_1
35 gegen den Wellenknauf 14 werden die Magnete 15 (bzw. 19)

aus ihrer relativ stabilen Halteposition herausgedrückt, bis von einem bestimmten Punkt ab, der dem Punkt P2 in Kurve 10 entspricht, eine hohe Aktionskraft F2 frei wird, welche die Welle in Pfeilrichtung F2 beschleunigt. Die Auslösekraft F1 5 kann durch manuelle oder andere Einwirkung aufgebracht werden. Die Anwendungsmöglichkeiten dieses in Fig. 12 dargestellten Magnetschneidenhaltesystems sind vielfältig. So ist es z. B. denkbar, daß in bestimmten Schaltern ein Schalterglied schnell und mit großer Kraft F2 betätigt werden muß. 10 Dabei ist es natürlich von großem Vorteil, wenn zur Auslösung eines solchen Schalters mit einem Magnetschneidenhaltesystem nur eine geringe Kraft F1 aufgewendet werden muß, die dann zu einer selbsttätig freiwerdenden, viel größeren Aktionskraft F2 transformiert wird.

15

In Fig. 13 ist ein symmetrisches Doppelmagnetschneidenhaltesystem dargestellt, welches nur aus einem einzigen Magneten innerhalb eines Weicheisenmagnetenkreises besteht. Der Magnet 22 ist zwischen zwei Jochteilen 23 aus Weicheisen angeordnet. 20 Der magnetische Kreis schließt sich über die beiden Luftspalte 26 und einem zwischen diesen in Pfeilrichtung beweglichen angeordneten Weicheisenkern 24, welcher auf einer Welle 27 befestigt ist. Da mit Weicheisen nur anziehende Magnetkräfte realisiert werden können, entspricht diese 25 Konfiguration der Anordnung gemäß Fig. 7A. Wegen der mit weichmagnetischen Materialien erreichbaren hohen magnetischen Induktion lassen sich bei der Anordnung nach Fig. 13 hohe Haltekräfte bei sehr dünnen Magnetschneiden erreichen. Diese Anordnung erfordert zur Ausbildung einer Auslöseschwelle 30 das Vorhandensein einer auf das Bewegungselement einwirkenden Feder (nicht dargestellt).

Die relativ stabile Halteposition wird gegen die Kraft der Feder durch die anziehenden Magnetschneidenkräfte bewirkt 35 (Fig. 14). Durch Aufwenden einer äußeren Kraft kann das Be-

wegungselement 27 in eine solche Position P3 gebracht werden, in der die Federkraft größer als die anziehenden Schneidenkräfte ist. Zur detaillierten Betrachtung sei auf Fig. 14 verwiesen.

5

In dieser Fig. 14 ist wie auch in Fig. 6 der Absolutbetrag der Kraft F als Funktion des Abstandes d (für die anziehende Konfiguration gemäß Fig. 13) dargestellt (ausgezogene Kurve). Eine Erläuterung des Zustandekommens dieser Kurve kann mit
10 Verweis auf Fig. 6 unterbleiben. Die Federkennlinie (gestichelte Kurve) soll sich in den Punkten P2 und P3 mit der Magnetschneidenkennlinie schneiden. Das bedeutet, der Punkt P2 stellt die relativ stabile Position dar (Federkraft = anziehende Schneidenkraft). Wird durch eine äußere Kraft
15 das System von P2 in den Punkt P3 gebracht, so sind von hier ab mit steigender Entfernung d die Federkräfte größer als die anziehenden Schneidenkräfte, und das Bewegungselement wird durch aus der Feder stammende Energie beschleunigt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betrieb eines Haltesystemes für Auslöse-
vorrichtungen mit einem Bewegungselement,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß das ausgelöste Bewegungselement durch Wirkung
magnetischer Kräfte oder durch Wirkung einer Feder in
Wirkrichtung eine Beschleunigung erfährt,
und daß für den Haltezustand durch Überlagerung des
10 Potentialfeldes (E_H) einer oder mehrerer Magnetschnitten
mit einem weiteren Potentialfeld (E_M), basierend auf
einer mechanischen Vorspannung des Bewegungselementes
durch die Feder und/oder auf einem Magneten, eine
Gesamtpotentialverteilung (E_G) mit einer relativ stabilen
15 Halteposition (P1) hoher potentieller Energie für das
Bewegungselement erzeugt wird, aus der heraus das
Bewegungselement durch Aufwendung einer die Halteposi-
tion (P1) überwindenden Auslösekraft ausgelöst wird.
- 20 2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach An-
spruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein mit einem ersten Magneten (15; 2-2) versehenes
Bewegungselement (13; 1) vorgesehen ist,
25 welcher (15; 2-2) an einem (16) oder mehreren (2-1,
2-3) Magneten vorbeibewegbar ist,
und daß ein weiterer die relativ stabile Halteposition
(P1) bedingender Magnet (17; 2-4) vorgesehen ist.
- 30 3. Anordnung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Magnetisierungsrichtung der die Schnitten-
kräfte bedingenden Magnete (15, 16; 2-1, 2-2, 2-3)
parallel und gleichsinnig zur Wirkrichtung des
35 Bewegungselementes verläuft,

während die Magnetisierungsrichtung des die relativ stabile Halteposition (P1) bedingenden weiteren Magneten (17; 2-4) entgegengesetzt zur Wirkrichtung des Bewegungselementes verläuft.

5

4. Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Magnete ringförmig (15, 16, 17) oder rechteckförmig (2-1, 2-2, 2-3, 2-4) ausgebildet sind.

10

5. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein mit einem ersten Magneten (11-2) versehenes Bewegungselement vorgesehen ist,
15 welcher zwischen einem zweiten (11-1) und dritten (11-3) Magneten vorbeibewegbar ist,
daß die Magnetschneiden schräg zur Wirkrichtung W des Bewegungselementes verlaufen
20 und daß die Magnetisierungsrichtung des ersten Magneten (11-2) entgegengesetzt zur Wirkrichtung W des Bewegungselementes und
die des zweiten (11-1) und dritten (11-3) Magneten gleichsinnig zur Wirkrichtung W des Bewegungselementes
25 verläuft.

6. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß in einem Weicheisenkreis (23, 24) ein Magnet (22) vorgesehen ist, und
daß ein Weicheisenglied (24), welches mit einem federvorgespannten Bewegungselement (27) verbunden ist, aus dem Bereich zwischen Jochteilen (23) des Weicheisenkreises
35 herausbewegbar ist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bewegungselement eine magnetfelddurchsetzte
Tauchspule (1) ist,
5 daß durch einen Tauchspulensteuereimpuls die Tauchspule
aus der relativ stabilen Halteposition (P1) heraus-
steuerbar
und durch Wirkung magnetischer Kräfte in Wirkrichtung P
antreibbar ist.
- 10 8. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Magnete Magnete aus seltenen Erden verwendbar
sind.
- 15 9. Anordnung nach Anspruch 7 und 8,
gekennzeichnet durch die Verwendung in Druckern mit
tauchspulengetriebenen Hämmern.
- 20 10. Verfahren zum Betrieb eines Druckhammers nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die ausgelöste Tauchspule (1) erst nach einer Be-
schleunigung durch die magnetischen Kräfte mit der
üblichen für den Druck erforderlichen Tauchspulener-
25 regung beaufschlagt wird.
11. Verfahren zum Betrieb eines tauchspulengetriebenen
Druckhammers,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Tauchspule (1) auf eine Vorgeswindigkeit ge-
bracht wird, bevor die übliche für den Druck erforder-
liche Tauchspulenerregung einsetzt.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zeitliche Verlauf der Steuergröße für die üb-
liche für den Druck erforderliche Tauchspulenerregung
5 mit dem zeitlichen Geschwindigkeitsverlauf der Tauch-
spule korrespondiert.

FIG. 1

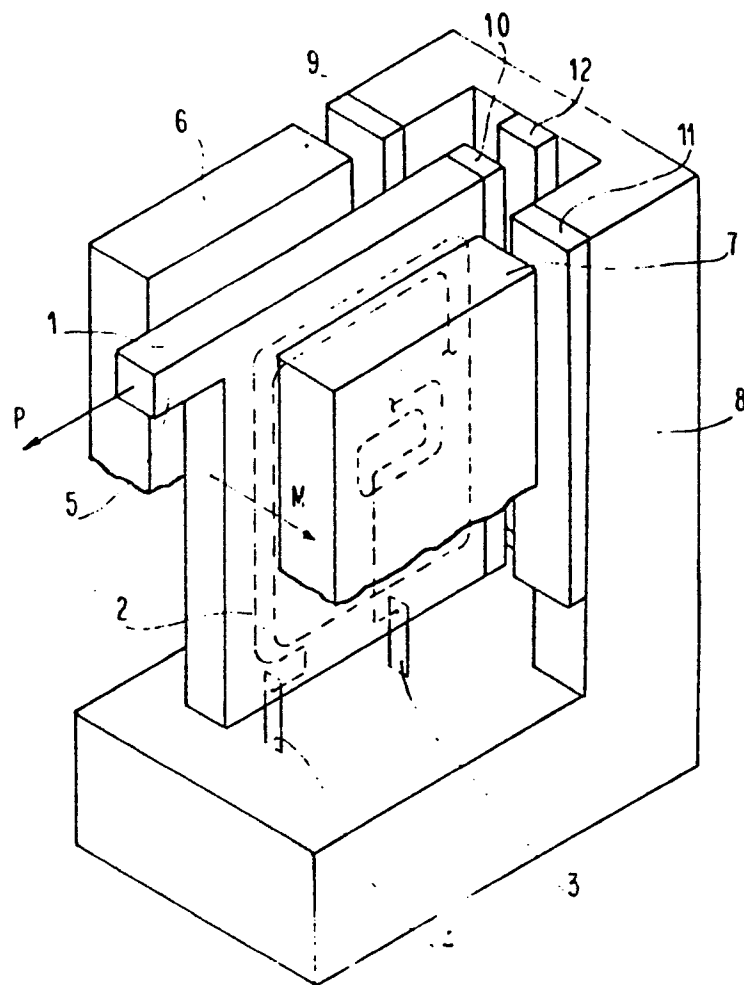


FIG. 3

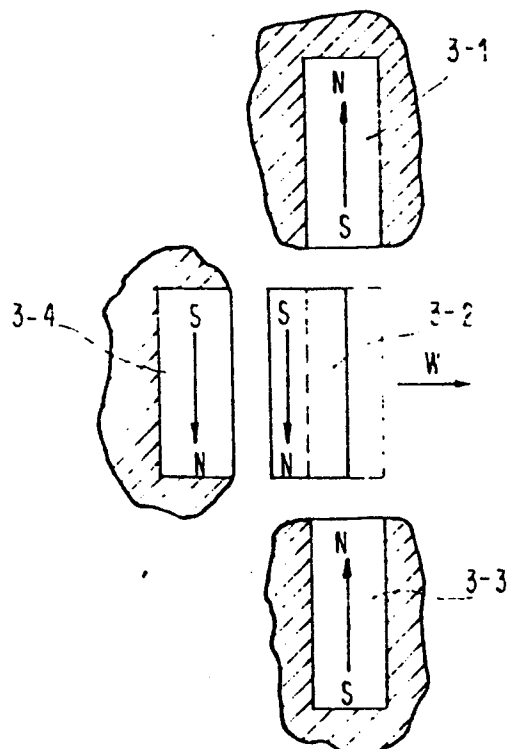


FIG. 2

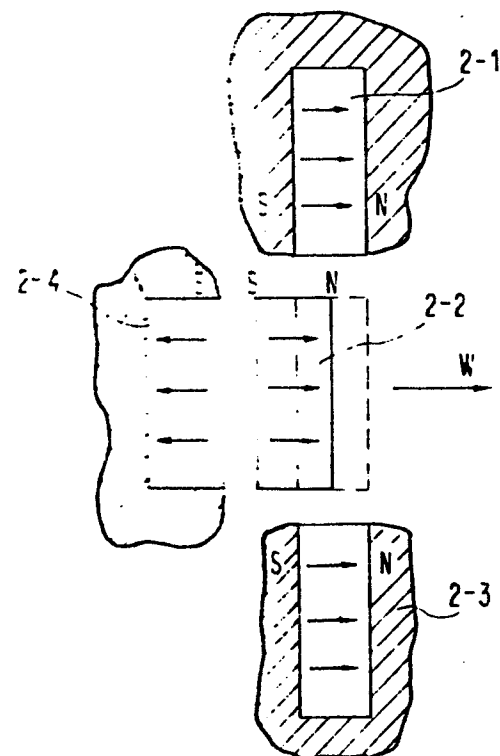
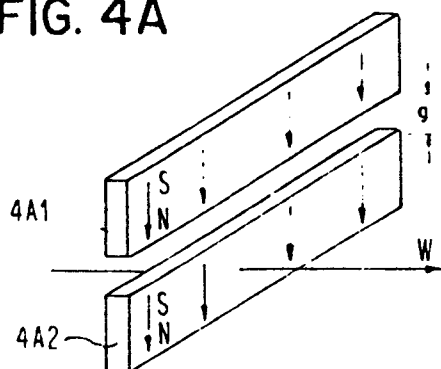
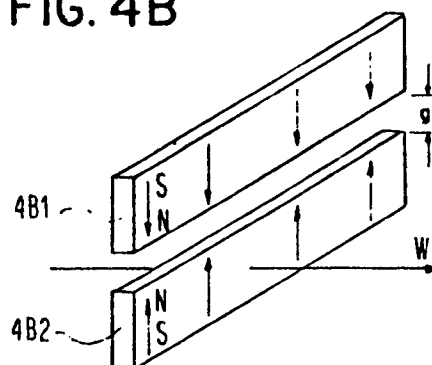


FIG. 4A



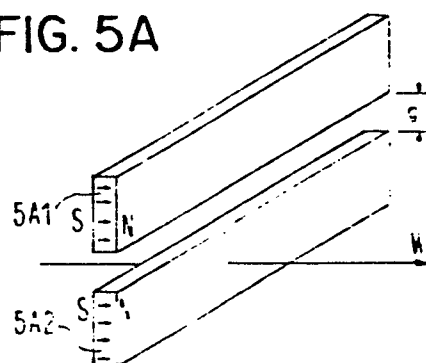
ANZIEHENDE MAGNETISCHE SCHNEIDENKRÄFTE
BEI TRANSVERSALER MAGNETISIERUNG

FIG. 4B



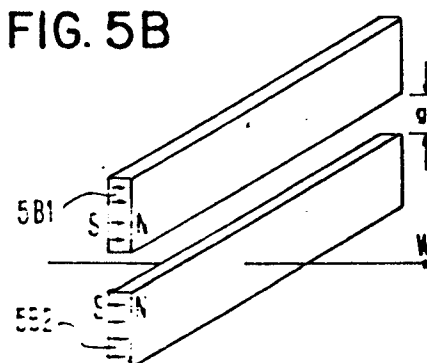
ABSTOSENDE MAGNETISCHE SCHNEIDENKRÄFTE
BEI TRANSVERSALER MAGNETISIERUNG

FIG. 5A



MAGNETISCHE SCHNEIDENKRÄFTE BEI
PARALLELER UND GLEICHSINNIGER
MAGNETISIERUNG

FIG. 5B



MAGNETISCHE SCHNEIDENKRÄFTE BEI
PARALLELER UND ENTGEGENGESETZT
VERLAUFENDER MAGNETISIERUNG

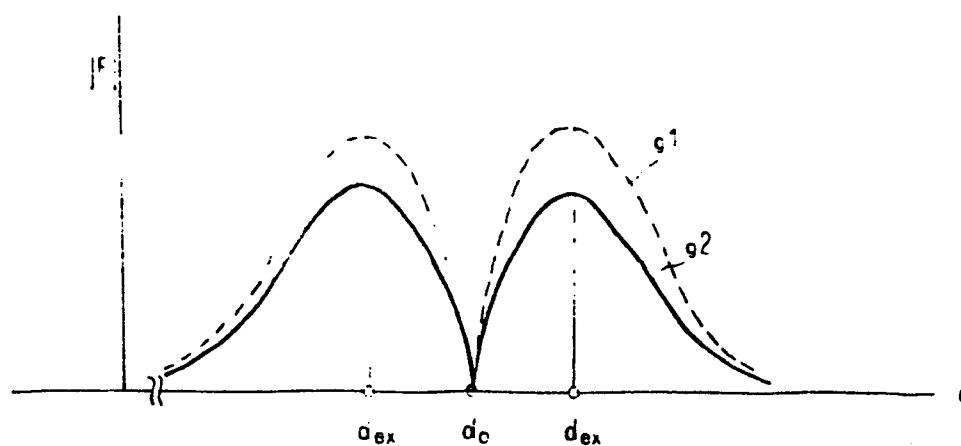


FIG. 6

FIG. 7A

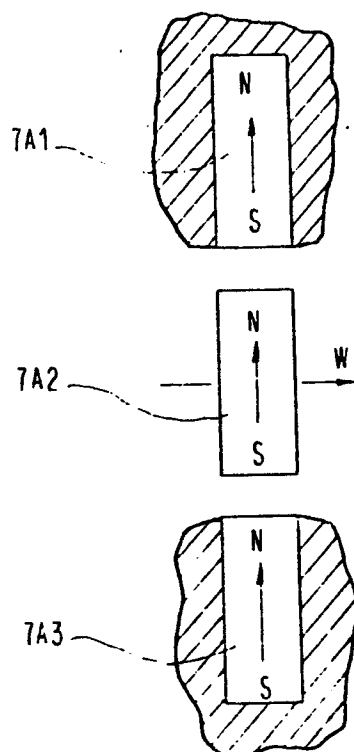


FIG. 7B

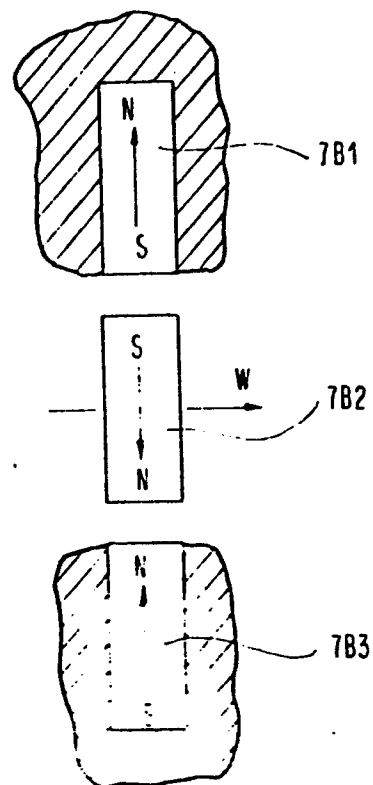


FIG. 8A

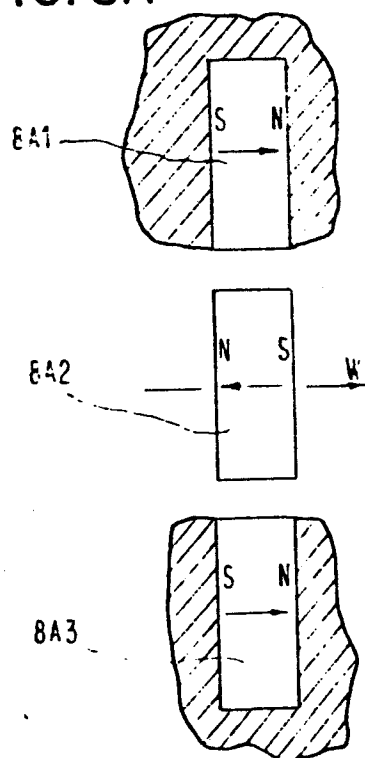


FIG. 8B

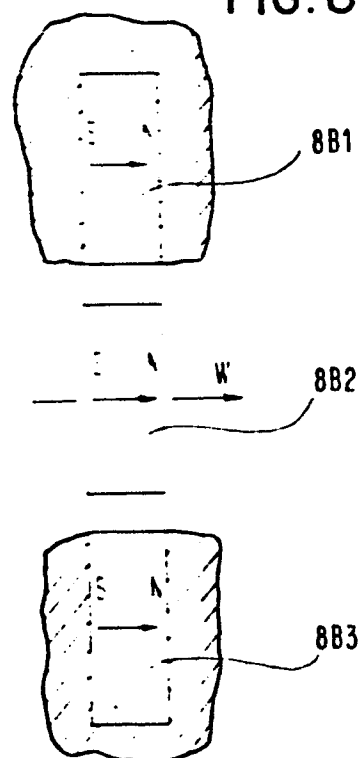


FIG. 9

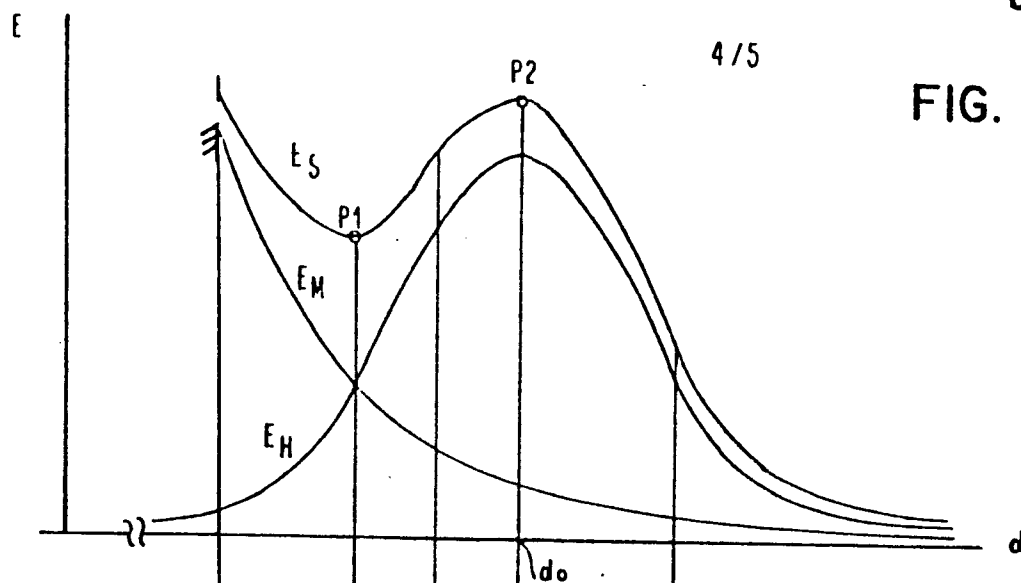


FIG. 10

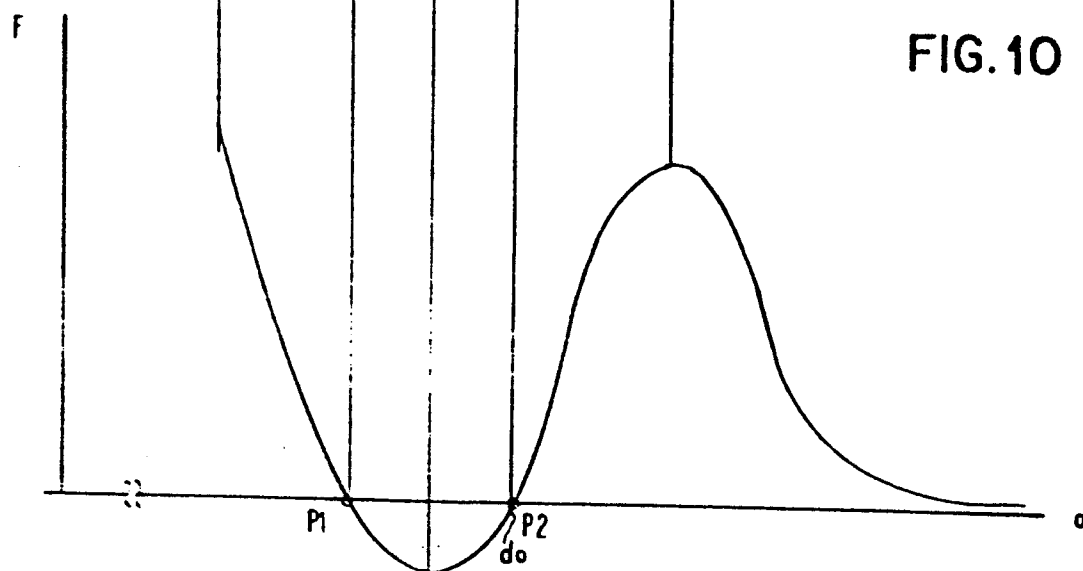


FIG. 14

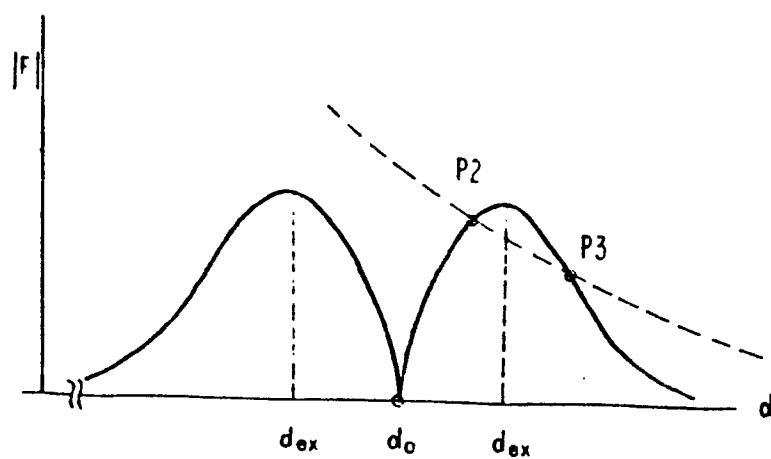


FIG. 11

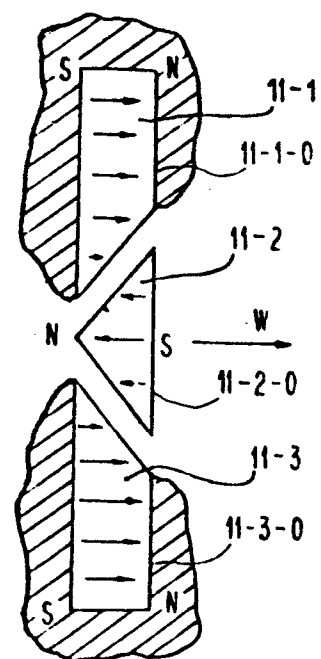


FIG. 12

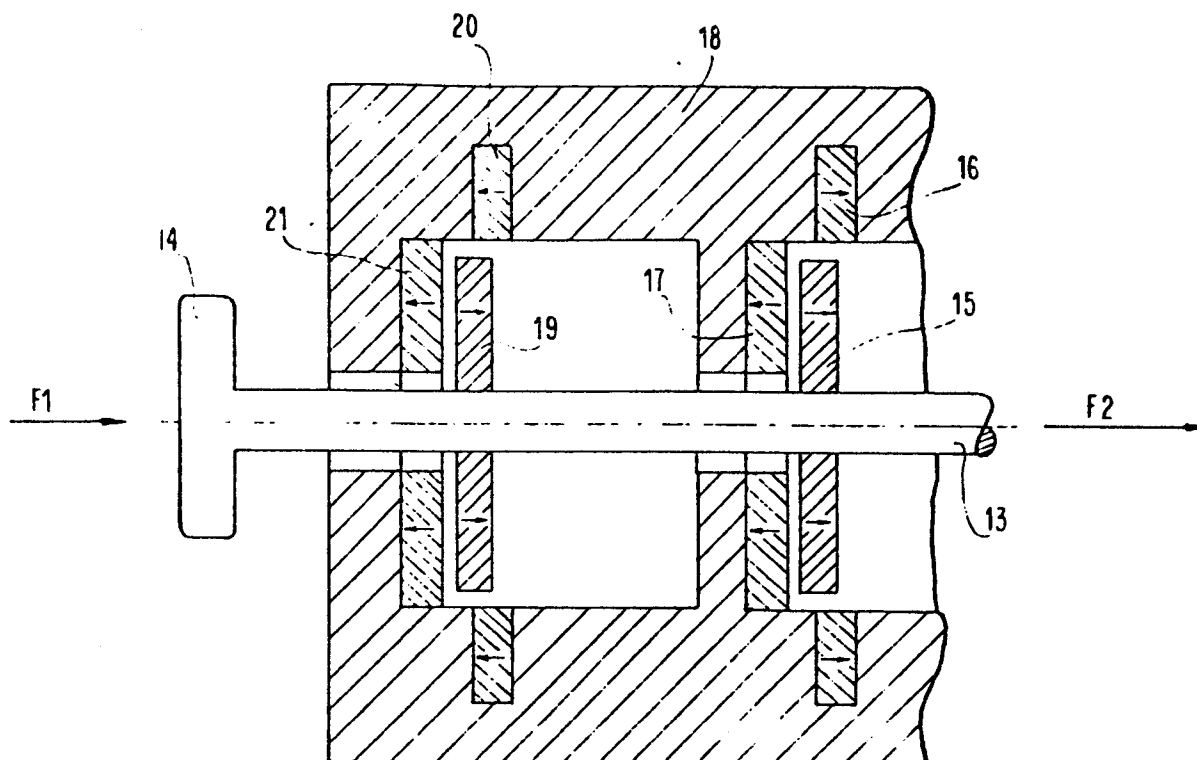
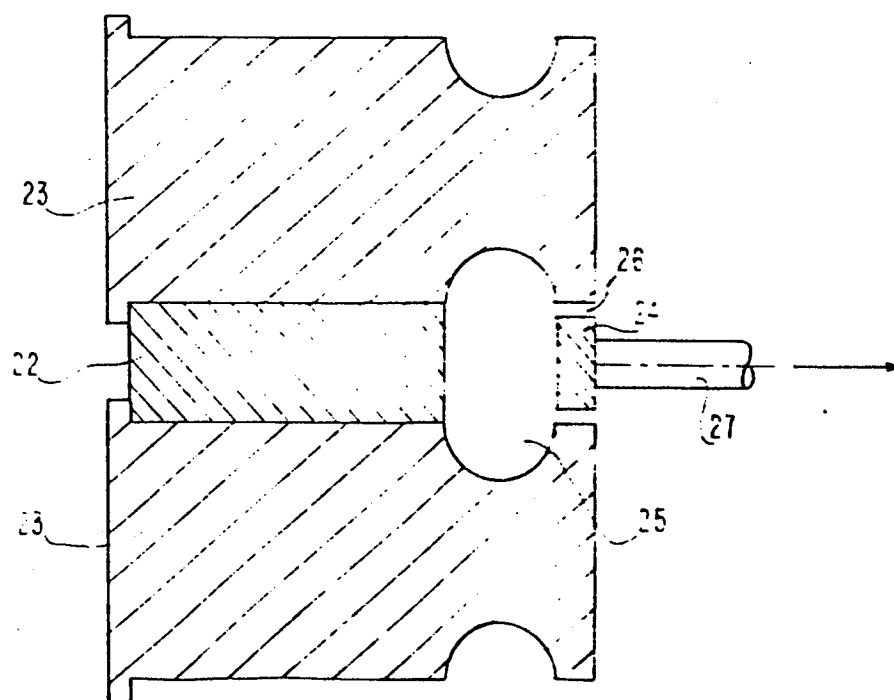


FIG. 13





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

0008660

EP 79 102 636.2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	FR - A1 - 2 367 612 (DATAPRODUCTS CORPORATION) * Anspruch 1 * --	8	B 41 J 9/38 G 06 K 15/02 H 01 F 7/04
	US - A - 4 014 258 (WASSERMANN) * vollständiges Dokument * ----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 41 J 9/00 G 06 K 15/02 H 01 F 7/04
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 27-11-1979	Prüfer ZOPF