

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 80103387.9


 Int. Cl.³: **B 41 J 9/38, B 41 J 9/127,**
H 01 F 7/13


 Anmeldetag: 18.06.80


 Priorität: 29.06.79 DE 2926276
 14.05.80 DE 3018407


 Anmelder: **International Business Machines Corporation, Armonk, N.Y. 10504 (US)**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.01.81
 Patentblatt 81/1

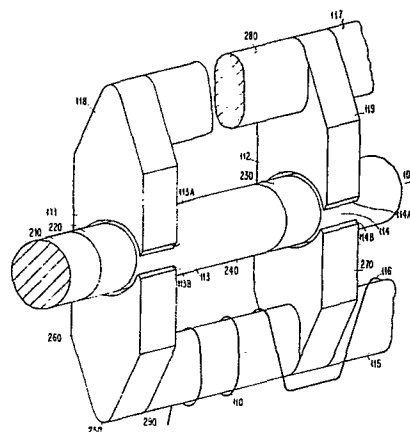
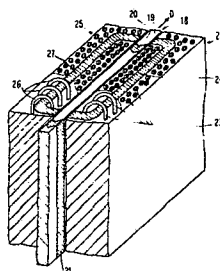

 Erfinder: **Bohg, Armin, Mozartstrasse 13, D-7031 Weil im Schönbuch 2 (DE)**
 Erfinder: **Hartmann, Kurt, Heerstrasse 33, D-7260 Calw-Heumaden (DE)**


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


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

Elektromagnet für Druckstößelantrieb und Anwendung in einem Anschlagdrucker.


 Ein Elektromagnet mit Tauchanker, insbesondere zur Anwendung für Druckhammerantriebe, besteht aus zwei im wesentlichen symmetrisch aufgebauten, von einer Spule (23, 26; 110) umfaßten magnetisierbaren Jochhälften (24, 27; 260/270/230, 118/119/280). Die einander zugewandten Polenden der Jochhälften bilden zwei einander fluchtende Arbeitsspalte. Zwischen den Arbeitsspalten ist ein in Richtung der Fluchtlinie der Arbeitsspalte verschiebbarer Stößel (18; 210) angeordnet. Der Querschnitt des Stößels (18; 210) ist an die Fläche der Arbeitsspalte angepaßt. Er kann z. B. zylinderförmig (210) oder quaderförmig (18) ausgebildet sein. Der Stößel enthält zwei z. B. scheiben- (220/230) bzw. quaderförmig (20, 21) ausgebildete Ankerelemente aus magnetisierbarem Material und ein zwischen diesen angeordnetes Abstandselement aus vorwiegend nichtmagnetisierbarem Material. Die Ankerelemente (20, 21; 220, 230) weisen eine derartige geometrische Ausbildung auf, daß ihr Volumen in der Größenordnung des Arbeitsspaltvolumens liegt. In der Ausgangslage des Stößels (18; 210) befinden sich die Ankerelemente im nichterregten Zustand des Elektromagneten im wesentlichen vor dessen Arbeitsspalten. Sie werden bei Erregung des Elektromagneten in dessen Arbeitsspalte hineingezogen und erfahren dabei eine Beschleunigung.



BEZEICHNUNG GEÄNDL
siehe Titelseite

- 1 -

Schneller elektromagnetisch betätigbarer Stößelantrieb mit
hohem Wirkungsgrad, insbesondere für Anschlagdrucker

Die Erfindung betrifft eine Anordnung der im Oberbegriff
des Anspruches 1 gekennzeichneten Art.

Insbesondere betrifft die Erfindung einen Druckstößelantrieb
5 für Anschlagdrucker.

Derartige Anordnungen sollen bei einer raumsparenden Bauwei-
se - insbesondere für Zeilendrucker mit mehreren nebeneinan-
der liegenden Antriebseinheiten für die verschiedenen Druck-
10 positionen - bei einer gravierenden Gewichtsminimierung
der Bauteile einen sehr hohen Wirkungsgrad erreichen.

Bisher bekannte, schnelle elektromagnetische Druckhammeran-
triebe weisen unter anderem aus folgendem Grund einen rela-
15 tiv schlechten Wirkungsgrad auf: Sowohl in der Ausgangs-
stellung als auch während der Arbeitsphase verläuft ein we-
sentlicher Teil des Magnetflußweges durch den Anker. Für
die Leitung des Magnetflusses im Anker ist deshalb ein mit
hoher Masse verknüpft ferromagnetisches Flußleitstück er-
20 forderlich. Über dieses Flußleitstück schließt sich der zu
einer Seite des Ankers liegende Magnetflußkreis. Das im An-
ker vorzusehende, mit hoher Masse behaftete Flußleitstück
ist eine der Ursachen für den schlechten Wirkungsgrad sol-
cher Druckhammerantriebe, da der Anker und damit auch die
25 Masse dieses Flußleitstückes bei jedem Druckvorgang be-
schleunigt werden muß.

Eine diesbezügliche Anordnung ist in der deutschen Auslege-
schrift DAS 12 37 816 beschrieben, auf die im Zusammenhang
30

mit Fig. 8 der Beschreibung auch noch näher eingegangen wird.

Des weiteren ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster 74 32 801 ein Elektromagnet mit Linearantrieb des Ankers bekannt.

5

Bei dieser Anordnung, die im Zusammenhang mit Fig. 7 erläutert ist, treten jedoch folgende Nachteile auf: durch die spezielle flache Ausbildung des Ankerteiles (flach bedeutet in diesem Zusammenhang in zwei Dimensionen groß gegenüber einer dritten, welche die Dicke des flachen Ankers kennzeichnet) ergeben sich hohe, unkontrollierbare Querkräfte in Richtung der Polschuhe des Elektromagneten. Neben hohen Reibungsverlusten tritt auch ein Verkanten des Ankers in Richtung der Polschuhe auf, wodurch sich eine klare Bewegung in erwünschter Wirkrichtung nicht realisieren läßt.

15 Darüber hinaus wird bei dieser Anordnung bereits während der Ausgangsstellung ein wesentlicher Teil des Magnetflusses durch den teilweise zwischen den Polschuhen des Elektromagneten befindlichen Ankers geführt, wodurch die zuvor erwähnten, niederen Wirkungsgrade (hohe Ankermasse) bedingt sind.

20

Aus dem vorstehend erläuterten Stand der Technik geht hervor, daß die bekannten Druckhammerantriebe aufgrund des mit hoher Masse behafteten Ankers nur geringe Wirkungsgrade aufweisen können und daß bei Verwendung des zuvor beschriebenen Elektromagneten mit Linearantrieb Querkräfte auftreten, die eine Anwendung dieser Anordnung für Druckhammerantriebe ausschließen.

25

30

Zur Vermeidung der zuvor genannten Nachteile, ist es Aufgabe der Erfindung, einen schnellen elektromagnetisch betätigbaren Stoßelantrieb insbesondere für Anschlagdrucker vorzugeben, welcher bei minimalem Volumenaufwand und geringem Gewicht einen hohen Wirkungsgrad aufweist und einfach zu fertigen ist.

35

- 3 -

Dieser Stößelantrieb soll insbesondere zur Anwendung in Hammerbänken für mechanische Schnelldrucker geeignet sein.

5 Diese Aufgabe der Erfindung wird in vorteilhafter Weise durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

10

Berechnungen, Versuche und Modellkonstruktionen haben gezeigt, daß der erfindungsgemäße Stößelantrieb die in ihn gesetzten Erwartungen voll erfüllt.

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

Wenn nach dem Stand der Technik, z.B. beim Gegenstand des Gebrauchsmusters 74 32 801 das bewegliche Teil, das zwischen die Polschuhe des Magneten gezogen wird, von Anker gesprochen wird, so ist diese Bezeichnung im Zusammenhang mit der Erfindung unangebracht. Denn mit dem Terminus Anker verbindet sich die Vorstellung, daß dieses Teil überwiegend aus weichmagnetischem Material besteht. Da diese Bedingung
20 bei der nachfolgend beschriebenen Erfindung nicht zutrifft, wird hierbei das nur ankerähnliche Bewegungselement in einer Ausführungsform der Erfindung "Zunge", in einer anderen "Stößel" genannt. Dadurch soll betont werden, daß die "Zunge" nicht überwiegend aus schwerem weichmagnetischem Material
25 besteht, sondern nur aus relativ schmalen weichmagnetischen sogenannten Ankerstegen, welche durch nichtmagnetische leichte Materialien verbunden sein können. Im Falle des "Stößels" soll durch diese Bezeichnung auf ein zylinderförmiges Bewegungselement hingewiesen werden. Es sei jedoch schon jetzt darauf
30 hingewiesen, daß sowohl die "Zunge" als auch der (zylinderförmige) "Stößel" allgemein von der Bezeichnung "Stößel" erfaßt

- 4 -

werden sollen, der sich in beiden Fällen nur durch eine andere geometrische Formgebung auszeichnet.

Die auf die Priorität der deutschen Patentanmeldung
5 P 29 26 278.8 (GE 979 026) zurückgehende Ausführungsform
der Erfindung, bei der das Bewegungselement zungenförmig
ausgeführt ist, hat gegenüber der auf die Priorität der
deutschen Patentanmeldung P 30 18 407.7 (GE 980 014) zurück-
10 gehende Ausführungsform der Erfindung, bei der das Bewegungs-
element als zylinderförmiger Stößel ausgeführt ist, gewis-
se Nachteile. Die erstere Ausführungsform ist relativ auf-
wendig in ihrer Herstellung und hinsichtlich ihres Volumens
und Gewichtes noch nicht optimal, insbesondere, wenn eine
Baubreite von 2,5 mm angestrebt wird. Jedoch ist die erstere
15 Ausführungsform hinsichtlich ihrer den Wirkungsgrad nach-
teilig beeinflussenden magnetischen Streufelder günstiger
als die zweitgenannte Ausführungsform.

Es zeigen:

20
Fig. 1A, 1B schematische Schnittdarstellungen eines
schnellen elektromagnetischen Druckstößel-
antriebes mit einer beweglichen Zunge und
beidseits der Zunge liegenden Jochhälften:
25 Fig. 1A Ausgangsstellung; Fig. 1B Arbeits-
phase,

Fig. 2 eine schematische perspektivische Darstel-
lung des Druckstößelantriebes gemäß Fig. 1
30 zur Verdeutlichung der Form der Zunge und
des Verlaufes der die Joche umfassenden
Erregerspulen,

Fig. 3 eine schematische auszugsweise Schnittdar-
35 stellung einer Druckstößelbank mit kleinem
Druckstößelabstand, bei der die den ein-

GE 980 014E

zelnen Druckstößeln zugeordneten Joche
gegeneinander versetzt sind,

- 5 Fig. 4 eine schematische auszugsweise Schnittdarstellung einer Druckstößelbank mit kleinem Druckstößelabstand, bei der jedem Druckstößel mehrere Joche zugeordnet sind und bei der die den einzelnen Druckstößeln zugeordneten Joche gegeneinander versetzt sind,
- 10 Fig. 5 eine schematische perspektivische Darstellung einer Jochhälfte, welche von einer Folien-
spule als Erregerspule umfaßt wird,
- 15 Fig. 6 eine schematische perspektivische Darstellung einer Zunge mit integriertem Hammerkopf,
- 20 Fig. 7 eine schematische perspektivische Darstellung eines Elektromagneten mit Linearantrieb gemäß dem Stande der Technik,
- 25 Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Druckstößelankers mit zwei elektromagnetischen Treiberkreisen gemäß dem Stande der Technik.
- 30 Fig. 9 eine schematische perspektivische Prinzipdarstellung eines Stößelantriebes, bei dem ein zylinderförmiger Druckstößel in den kreisförmig ähnlichen Arbeitsspalten zweier gegenüberliegender Jochhälften verläuft,
- 35 Fig. 10 eine schematische Darstellung eines Druckstößelantriebes mit mehreren hintereinanderangeordneten Jochhälften,

- Fig. 11 eine Explosionszeichnung zur Erklärung des Zusammenbaues einer Druckstößeinheit mit Druckstößel, Führungsstücken, Jochhälften, Flachrahmen und Federdraht,
- 5 Fig. 12 eine schematische perspektivische Darstellung einer Druckstößelantriebseinheit,
- Fig. 13A eine schematische Darstellung zum Aufbau einer ersten Ausführungsform eines Stößels,
- 10 Fig. 13B eine schematische Darstellung zur Herstellung einer zweiten Ausführungsform eines Stößels.
- 15 In Fig. 2 ist eine schematische perspektivische Darstellung eines elektromagnetischen Druckstößelantriebes gezeigt. Zwischen zwei fest angeordneten Jochhälften 25, 22 ist eine in Richtung des Pfeiles D bewegliche Zunge 18 angeordnet. Die Jochhälften 25 und 22 bestehen jeweils aus einem magnetisierbaren Joch 27 bzw. 24, welches von Spulenwindungen 26 bzw. 23 umfaßt ist. Die Joche können z.B. halbkreisförmig, halbellipsenförmig oder auch U-förmig ausgebildet sein. Die Joche 27, 24 in den beiden Jochhälften 25 und 22 sind derart ausgerichtet, daß die in den Jochhälften jeweils gegenüberliegenden Jochenden fluchten. Bei Erregung der Spulen 26 und 23 verläuft der magnetische Fluß von einem Joch über einen Arbeitsspalt, in welchem der Ankersteg angeordnet ist, zum Joch der anderen Jochhälfte und von dort aus über einen weiteren Arbeitsspalt zum erstgenannten Joch zurück, so daß der magnetische Kreis aus den beiden Jochen und den zwischen den Enden der Joche befindlichen zwei Arbeitsspalten besteht.
- 20
- 25
- 30
- Im folgenden soll aus Vereinfachungsgründen bei den einander gegenüberliegenden Jochhälften von einem Jochpaar (anstelle eines Jochhälftenpaares) gesprochen werden.

Der Stromfluß in den Erregerspulen 26 und 23 erfolgt derart, daß die Stromrichtung in den Windungen innerhalb der beiden einander gegenüberliegenden Joche die gleiche und entgegengesetzt zu derjenigen in den Windungen außerhalb der Joche ist. In Fig. 2 sind im vorderen Teil der Darstellung die Windungen schematisch durch einige Drahtschleifen angedeutet, während im hinteren Teil eine entsprechende Schnittdarstellung der Drähte gewählt wurde. Die zwischen den Jochhälften 25 und 22 in Pfeilrichtung D beweglich angeordnete Zunge 18 ist in Richtung des Arbeitsspalt ungleich kleiner ausgedehnt als in ihren anderen beiden Dimensionen. Der Körper der Zunge 18 besteht aus einem leichten, magnetisch nichtleitendem Material 19 und magnetisch leitenden, sog. Ankerstegen 20 und 21. Diese Ankerstege sind in der Zunge 18 so angeordnet, daß sie bei Erregung der Jochhälften aus einer Ruhe-Ausgangs-Lage in den zwischen den Jochenden gebildeten Raum hineingezogen und dabei beschleunigt werden. Danach kann die Zunge einer weiteren Bewegung in Pfeilrichtung D folgen. Die geometrische Ausbildung der Ankerstege 20 und 21 ist im wesentlichen so gewählt, daß sie mit ihrem Volumen den zwischen den Enden gegenüberliegenden Joche umschriebenen Raum in etwa ausfüllen würden. Die damit verbundenen Vorteile - Erhöhung des Wirkungsgrades - sind an anderer Stelle beschrieben.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung dieser Ankerstege kann von einer quaderförmigen Form zugunsten einer im Querschnitt gesehenen (siehe Fig. 1) V-förmigen Ausbildung abgesehen werden. Die hiermit erzielbaren Vorteile sind ebenfalls an anderer Stelle beschrieben.

Beim Aktivieren der Erregerwicklungen beider Jochhälften wird der Ankersteg 21 in den Raum zwischen den vorderen Enden der Joche und der Ankerstege 20 in den Raum zwischen den hinteren Enden der Ankerjoches hinein beschleunigt. Weitere

Angaben zur Wirkungsweise werden in Zusammenhang mit den Fig. 1A und 1B gemacht:

Die Fig. 1A und 1B beziehen sich auf eine horizontale
5 Schnittdarstellung der in Fig. 2 gezeigten Darstellung, mit
der Einschränkung, daß die Joche halbkreisförmigen Verlauf
aufweisen. In Fig. 1A ist die Ausgangsstellung, in Fig. 1B
eine Stellung nach Abschluß der Beschleunigungsphase für
die Zunge gezeigt. Die gleichen Teile der Darstellung in
10 Fig. 1A und 1B tragen die gleichen Bezugszeichen. Die beiden
Jochhälften sind mit 22 und 25 gekennzeichnet, die halb-
kreisförmigen Joche mit 24 und 27. Die die Joche umgebenden
Wicklungen tragen die Bezugszahlen 23 (rechte Jochhälfte)
und 26 (linke Jochhälfte). Der Stromverlauf im inneren Teil
15 der beiden Magnetjoches ist durch das dafür vorgesehene Symbol
als aus der Zeichenebene heraustretend gekennzeichnet; der
Stromverlauf außerhalb der beiden Joche ist durch das dafür vor-
gesehene Symbol als in die Zeichenebene hineintretend ange-
geben. In dem Arbeitsspalt zwischen den beiden Jochhälften
20 befindet sich die mit 18 gekennzeichnete Zunge, welche aus
den leichten magnetisch nichtleitenden Teilen 19 und den mag-
netisch leitenden Ankerstegen 21 und 20 besteht. Im Ausgangs-
zustand (Fig. 1A) sind die Erregerspulen der Jochhälften zu-
nächst nicht erregt. Für diese Ausgangsstellung sollen sich
25 die Ankerstege 20 und 21 vor dem Raum, der zwischen den ent-
sprechenden Enden der Joche gebildet wird, befinden. Beim
Anlegen einer Spannung an die Erregerspulen der Jochhälften,
die symmetrisch aufgebaut sind, werden durch magnetische
Wirkung die Ankerstege in den Raum zwischen den Magnetjoch-
30 enden hineingezogen und dabei beschleunigt. Dadurch bewegt
sich die Zunge in angegebener Pfeilrichtung D, die die
Druckrichtung symbolisieren soll. Nach Abschluß der Beschleu-
nigungsphase nimmt die Anordnung eine in Fig. 1B gezeigte
Position ein. Nach Fortfall der Erregung kann sich die Zunge
35 weiter in Richtung des Pfeiles D bewegen. Die durch die Zunge
zurückgelegte Wegstrecke von der Ausgangsstellung (siehe
Fig. 1A) bis zur Stellung nach Abschluß der Beschleunigungsphase

- 9 -

(siehe Fig. 1B) wird als Beschleunigungshub bezeichnet; die
danachfolgende weitere Auslenkung der Zunge in Richtung des
Pfeiles D als Arbeitshub. Diese Größe ist von konstruktiven
Randbedingungen abhängig sowie von den zur Lagerung der
5 Zunge bzw. zur Rückführung der Zunge in seine Ausgangsstellung
vorgesehenen Mitteln. Als solche Mittel können an sich
bekannte Rückstellfedern (nicht dargestellt) verwendet werden:
z.B. zwei Blattfedern, wie in der DAS 12 37 816 beschrieben,
eine Feder im Zusammenwirken mit einer Gleitlagerung der Zunge
10 oder eine Rückholfeder im Zusammenwirken mit einer schwenkbar um
eine Achse bewegbaren Zunge. Auch eine elektromagnetisch bedingte
Rückführung ist möglich.

In Fig. 3 sind drei nebeneinanderliegende und in einer Druck-
15 stößelbank 31 angeordnete Druckstößel gezeigt. Die Druckstößel
sind mit 28, 29 und 30 gekennzeichnet, sie bestehen jeweils aus
einem Hammerkopf und der sich daran anschließenden Zunge. Jeder
Zunge ist ein Jochpaar - bestehend aus zwei Jochhälften - zugeordnet.
Die beiden Jochhälften für den
20 Druckstößel 29 bestehen aus dem Joch 29-3 in Verbindung mit der
Erregerwicklung 29-5 und dem Joch 29-4 in Verbindung mit der
Erregerwicklung 29-6. Die Joche zeigen hier einen U-förmigen
Verlauf. Die Jochhälften des Druckstößels 28 bestehen aus dem
Joch 28-3 in Verbindung mit der Erregerwicklung 28-5
25 und dem Joch 28-4 in Verbindung mit der Erregerwicklung 28-6.
Für den Druckstößel 30 sind die Jochhälften durch das Joch 30-3
in Verbindung mit der Erregerwicklung 30-5 und das Joch 30-4 in
Verbindung mit der Erregerwicklung 30-6 angegeben.

30 Die der Zunge eines Druckstößels zugeordneten Jochhälften sind
aufeinander ausgerichtet. Die Jochpaare der benachbarten
Druckstößel sind gegeneinander versetzt, so daß sich eine
kompakte Bauweise bei minimiertem Druckstößelabstand ergibt.
Die Zunge eines jeden Druckstößels 28, 29, 30 weist
35 entsprechende Ankerstege 28-1, 28-2; 29-1, 29-2; und 30-1,
30-2 auf, die bei Erregung der Erregerpulsen in den Joch-

- 10 -

hälften in den Raum zwischen den Enden der Joche hinein beschleunigt werden, wobei sich eine Bewegung in Wirkrichtung D für den Abdruck eines Zeichens ergibt.

- 5 In Abbildung 4 sind schematisch drei Druckstößel 33, 34, 35 einer Druckstößelbank dargestellt. Jeder Druckstößel besteht wiederum aus einem Druckstößelkopf mit einer dazugehörigen Zunge. Jedem Anker sind mehrere Jochpaare zugeordnet. So sind dem Druckstößel 34 z.B. drei Paare von Joch-
- 10 hälften zugeordnet, nämlich das aus dem Joch 34-1-1 mit zugehöriger Erregerwicklung 34-1-5 und dem Joch 34-1-3 mit zugehöriger Erregerwicklung 34-1-6 sowie das aus dem Joch 34-2-1 mit zugehöriger Erregerwicklung 34-2-5 und dem Joch 34-2-3 mit zugehöriger Erregerwicklung 34-2-6 und letztlich
- 15 das aus dem Joch 34-3-1 und der zugehörigen Erregerwicklung 34-3-5 und dem Joch 34-3-3 mit zugehöriger Erregerwicklung 34-3-6 bestehende Jochpaar. Zur Betätigung des Druckstößels 34 werden sämtliche ihm zugeordnete Jochhälften gleichzeitig erregt. Dabei werden die Ankerstege 34-1-2 und 34-1-4
- 20 in den Raum zwischen den Enden der Joche 34-1-1 und 34-1-3 hineinbeschleunigt; entsprechendes gilt für die anderen Stege 34-2-2 und 34-2-4 in Verbindung mit den Jochen 34-2-1 und 34-2-3 und die Ankerstege 34-3-2 und 34-3-4 in Verbindung mit den Jochen 34-3-1 und 34-3-3. Die Jochpaare nebeneinanderliegender Stößel sind gegeneinander versetzt, so
- 25 daß der Abstand zweier benachbarter Druckstößel durch die Abmessung einer Jochhälfte einschließlich ihrer zugeordneten Erregerspule bestimmt wird. Um eine gegenseitige Beeinflussung benachbarter Stößel möglichst klein zu halten, sind die Stromrichtungen in aufeinanderfolgenden Jochpaaren
- 30 des gleichen Stößels jeweils entgegengesetzt. Dadurch ist der in der dazwischenliegenden Jochhälfte der Nachbarstößel auftretende Magnetfluß sehr gering.
- 35 Die zwischen zwei Druckstößeln liegenden Jochhälften können in einem gemeinsamen Kunststoffblock 36, 37 eingegossen sein. Die Halterung der Zungen und die Mittel zu ihrer Rückstellung sind konventioneller Art und werden deshalb nicht
- GE 980 014E

näher dargestellt oder beschrieben.

In Fig. 5 ist eine Ausführungsform einer Jochhälfte gezeigt, die sich besonders für eine einfache Herstellung und einen einfachen Einbau eignet. Das U-förmig ausgebildete Joch 38 ist mit einer Folienspule 39 mit den Anschlüssen 40 und 41 umgeben. Die eine Hälfte der Spule füllt den zwischen den Schenkeln des U-förmigen Joches gebildeten Raum aus.

In Fig. 6 ist eine schematische perspektivische Darstellung einer besonderen Ausführungsform einer Zunge 43 mit integriertem Druckkopf 49 gezeigt. Die Zunge 43 weist ein doppel-T-ähnliches Profil mit den Querschnittsflächen 43-1, 45-1 und 44-1 auf. In dem vertikal orientierten, schmalen Zungenstück mit der Querschnittsfläche 45-1 sind die Ankerstege aus magnetisch leitendem Material mit 45, 46 und 47 gekennzeichnet. Die dazwischenliegenden Bereiche sind mit einem leichten Material aus magnetisch nichtleitendem Werkstoff ausgefüllt. Die T-dachförmigen Teile 43-1, 44-1 der Zunge dienen zu deren seitlicher und Höhenführung sowie zur Erhöhung der Querstabilität.

Die Zunge ist am vorderen Ende mit einem stößelförmigen Druckhammerkopf 49 versehen, dessen Querschnittsdarstellung aus den Fign. 3 und 4 hervorgeht.

In Fig. 7 ist eine nach dem Stand der Technik (Deutsches Gebrauchsmuster 74 32 801) bekannte Anordnung gezeigt. Diese Anordnung stellt einen Elektromagneten mit einem an seinen Polen durch einen Luftspalt getrennten weichmagnetischen Eisenkreis und einen Tauchanker dar. Der Anker ragt in seiner Ruhelage in den Arbeitsluftspalt und nimmt bei

Erregung des Elektromagnets eine magnetisch symmetrische Arbeitslage zwischen den vorgenannten Polen ein. Die den Arbeitsluftspalt 5 bildenden Polen 3 und 4 des Eisenkreises 1 sind als zwei einander plan gegenüberliegende Flächen und der Anker 6 als ein zwischen diesen Flächen verschiebbares flaches Bauteil aus ferromagnetischem Werkstoff ausgebildet. Der Anker 6, der in seiner Ruhelage den Arbeitsluftspalt 5 teilweise magnetisch überbrückt, wird bei Erregung des Elektromagnets entgegen einer Rückholkraft RK frei ausschwingbar in den Arbeitsluftspalt hineingezogen, bis er eine magnetische Symmetrielage zwischen den Polen einnimmt.

Aus der Beschreibung der Gebrauchsmusteranmeldung, deren Gegenstand in Fig. 7 dargestellt ist, geht hervor, daß es sich bei dem Anker 6 um ein flaches Teil handelt, dessen Stärke in etwa der Größe des Arbeitsluftspaltes zwischen den Polschuhen 3 und 4 entspricht. Hingegen sind die Ankerabmessungen in den anderen beiden Richtungen ungleich größer. Bei einer derartigen Ausgestaltung des Ankers ergeben sich zwangsläufig unbeherrschbare Querkräfte zu den Polschuhen des Elektromagneten hin, welche eine ungestörte Bewegung in der erwünschten Wirkrichtung verhindern. Des weiteren geht aus der Beschreibung dieses Gebrauchsmusters hervor, daß sich bei Ausgangsstellung des Ankers - also vor Beginn der Arbeitsphase - ein wesentlicher Teil des Ankers bereits zwischen den Polschuhen befindet, damit die magnetischen Flußlinien durch diesen Teil des Ankers hindurchtreten können. Die Tatsache, daß man bei einer derartigen Anordnung mit einem relativ geringen Erregerstrom auskommt, bedeutet allerdings nicht, daß damit auch der Wirkungsgrad hoch wäre. Letzterer ist relativ niedrig, was durch die große Ankermasse und den relativ großen Beschleunigungshub in Verbindung mit hohen ohmschen Verlusten in der Erregerspule bedingt ist.

- 13 -

In Fig. 8 ist ein aus der DAS 12 37 816 bekannter Druckstößelantrieb für Schnelldrucker dargestellt. Bei diesem elektromagnetisch betätigten Druckstößelantrieb sind eine Reihe von dicht nebeneinanderliegenden Druckstößeln vorgesehen. Der in Richtung D bewegbare Anker 7 wird durch auf einer Seite von ihm angeordnete Druckmagnete 12, 13 betätigt. Die Polflächen 14 und 15 der Druckmagnetjochs sind gegenüber den Polflächen von Flußführungsstücken 16, 17 im Anker in Ruhelage in Längsrichtung versetzt. In einer speziellen Ausführungsform sind die einander gegenüberliegenden Polflächen 15, 14 der Magnetjochs 12, 13 und die auf dem Anker befindlichen Jochs 17, 16 zur Schreibstelle hin geneigt. Der Druckstößel ist in an sich bekannter Weise auf Blattfedern 8 und 9 drehpunktfrei gelagert.

Die Anordnung nach Fig. 8 weist verschiedene Nachteile auf: Beim Antrieb des Druckstößels treten vornehmlich Kräfte quer zu seiner Bewegungsrichtung auf, die von der Ankerlagerung (Blattfedern 8 und 9) aufgenommen werden müssen. Diese quer zur Bewegungsrichtung des Ankers auftretenden Kräfte tragen nur teilweise zu einer Ankerbeschleunigung in Wirkrichtung bei.

Des weiteren sind zur Leitung des Magnetflusses im Anker mit großer Masse behaftete Flußleitstücke 16 bzw. 17 vorgesehen. Diese Masse muß bei einem Druckvorgang mit beschleunigt werden, was zu einer Verringerung des Wirkungsgrades beiträgt. Durch die spezielle Ausbildung der Flußleitstücke 16 und 17 in Verbindung mit den ihnen zugeordneten Magnetjochen 12 und 13 ergibt sich ein in Wirkrichtung begrenzter Hub. Der Beschleunigungshub hat durch die schräg ausgebildeten Polflächen einen relativ großen Wert, was einem hohen Wirkungsgrad entgegensteht.

Der in den Fign. 1 bis 6 dargestellte Druckstößelantrieb ist durch folgende Vorteile gekennzeichnet:

In der Ausgangsstellung soll der Ankersteg an der Flußleitung nur einen vernachlässigbaren Anteil haben. Der Magnetfluß verläuft im wesentlichen über den zwischen den Enden der Joche liegenden Arbeitsspalt. Natürlich läßt es sich
5 praktisch nicht vermeiden, daß ein vernachlässigbarer kleiner Teil der Magnetflußlinien in Ausgangsstellung der Druckanordnung über die Ankerstege verläuft. Um den Einfluß der Flußleitung über den Ankersteg in Ausgangsstellung gering zu halten, soll dieser im Querschnitt gesehen
10 (Fig. 1) eine V-ähnliche Gestaltung erfahren. Nach Einschalten des Erregerstromes und Aufbau des magnetischen Feldes werden die Ankerstege in den Raum zwischen die beiden Joche gezogen und auf diesem Wege beschleunigt. Die hierbei zu beschleunigende Masse ist aufgrund der geringen geometri-
15 schen Ausdehnung der Ankerstege klein, wodurch die Zunge eine hohe Beschleunigung erfährt. Hinzu kommt, daß zur Erreichung einer bestimmten Endgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der vorgegebenen Randbedingungen nur ein kleiner Beschleunigungsweg erforderlich ist. Dadurch ist nur eine
20 relativ geringe Zeit zur Beschleunigung des Läufers erforderlich, wodurch die auftretenden Ohmschen Verluste in den Erregerspulen gering gehalten werden.

Durch die geringe Masse der Ankerstege und durch die geringen Ohmschen Verluste in den Erregerspulen während der Beschleunigungsphase ergibt sich ein hoher Wirkungsgrad des Druckstoßelantriebes.

Die Bemerkung über den relativ kurzen Beschleunigungsweg
30 für die Zunge soll aber nicht etwa andeuten, daß Beschleunigungshub gleich Arbeitshub wäre. Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nach erfolgter Beschleunigung des Druckstoßbells dieser weiter in Wirkrichtung fliegt und somit nach Abschalten der Erregerspule einen
35 großen Arbeits(Druck)hub gewährt.

- 15 -

Des weiteren sind an der Erreichung des hohen Wirkungsgrades noch weitere Faktoren beteiligt: Durch die symmetrische Anordnung der Jochhälften wird erreicht, daß die sogenannten magnetischen Querkräfte in Richtung zu den Jochen in erster
5 Näh rung Null sind, wodurch Reibungsverluste vermieden werden und somit eine Verringerung des Wirkungsgrades durch diese Einflüsse vermieden wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen
10 Druckstößelantriebes liegt in der raumsparenden Bauweise. Die Joche sind nie größer als die Erregerspule selbst; zudem sind die Jochhälften beidseits des Druckstößels angeordnet. Bei nebeneinanderliegenden Druckstößeln kann eine Verringerung ihres gegenseitigen Abstandes dadurch erreicht
15 werden, daß die den Druckstößeln zugeordneten Jochhälften gegeneinander versetzt werden, so daß der Abstand zweier benachbarter Druckstößel durch die geometrische Abmessung einer Jochhälfte bestimmt wird. Außerdem ist es möglich, einem Druckstößel, zwecks Erhöhung der End-
20 geschwindigkeit, mehrere hintereinander angeordnete Jochpaare zuzuordnen, ohne dadurch den gegenseitigen Abstand der Stößel zu vergrößern.

Auf diese Weise wird die bisher sehr masseaufwendige Stößelmechanik konventioneller Druckerantriebe vermieden.
25

Durch den geringen Querschnitt der Joche sind Wirbelstrom- und Ummagnetisierungsverluste minimiert, was zu einer weiteren Erhöhung des Wirkungsgrades beiträgt. Durch den geringen Materialaufwand für die Joche und die Ankerstege
30 ist es möglich, für diese Teile relativ teures Material zu verwenden. Der materialmäßige Aufwand für die Ausbildung der Ankerstege entspricht nahezu dem theoretischen Minimum: Es ist nunmehr erstmals möglich, nur so viel Material
35 (für die Ankerstege) aufzuwenden, wie zur Auffül-

lung des Arbeitsluftspaltvolumens erforderlich ist (Masseoptimierung). Jedwede Flußleitungsstücke im Anker können entfallen, wobei unter Flußleitstücken des Ankers jene Teile verstanden werden sollen, die in jeder Stellung des Druckstößelantriebes einen wesentlichen Teil des Gesamtmagnetflusses führen.

Die Ausführungsform der Anordnung gemäß Fig. 2 ist auf eine relativ flache Ausbildung der Zunge gerichtet. Flach bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die Dicke der Zunge ungleich kleiner als ihre Breite und Länge ist.

Durch diese geometrische Vorgabe ergeben sich zwangsläufig - insbesondere bei einer Verwendung mehrerer solcher Anordnungen in Druckhammerbänken - besondere Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten werden dann besonders groß, wenn geringe Baubreiten der einzelnen Druckantriebseinheiten angestrebt wurden. Für eine übliche Schriftzeichendichte müßten Baubreiten von nur 2,5 mm angestrebt werden. Jedoch sind - durch die geringe Dicke der Zunge bedingt - Verstärkungsrippen in Bewegungsrichtung der Zunge erforderlich. Diese über und unter der Zunge verlaufenden Verstärkungsrippen dienen zugleich auch der exakten Führung. Sie müssen über bzw. unter den Erregerwicklungen verlaufen, wodurch die Höhe und die Masse der Zunge wesentlich ansteigen. Für eine Anordnung mit einer Zunge und mehreren hintereinander angeordneten Jochhälftenpaaren (geringerer Höhe) steigt der Anteil der unerwünschten "toten" Masse in den Verstärkungsrippen auf über 50 % der Gesamtmasse der Zunge. Andererseits ist jedoch das Hintereinanderreihen mehrerer Teilsysteme wünschenswert, weil dadurch die Bauhöhe der Zunge gering gehalten werden konnte. Um ohne wesentliche Biegebeanspruchung der Zunge drucken zu können, ist eine Zungenhöhe in der Größenordnung der zu druckenden Buchstabenhöhe anzustreben; dies ist jedoch mit einem Antrieb gemäß Fig. 2 nur dann möglich, wenn mindestens drei hintereinander anzuordnende Jochhälftenpaare mit einer gemeinsamen Zunge vorgese-

GE 980 014E

hen werden (Fig. 4). Hierbei übersteigt jedoch, wie bereits erwähnt, die für die Verstärkungs- bzw. Führungsrippen erforderliche Zusatzmasse die eigentliche Zungenmasse. Außerdem ist die Herstellung des Arbeitsspalt zwischen den Jochhälften mit der dafür vorzusehenden erforderlichen Präzision äußerst kostenaufwendig.

Zur Vermeidung dieser Nachteile gilt es, eine andere Ausführungsform für eine kostengünstige, platzsparende Bauweise sehr leichter Stößelantriebseinheiten, insbesondere für Druckhammerantriebe, aufzuzeigen.

Dadurch ist es möglich, die Stößelantriebseinheiten bei Verwendung in Druckhammerbänken so eng aneinander zu reihen, daß die Breite einer Einheit gleich dem Abstand benachbarter zu druckender Buchstaben wird. Der Grund für diese platzsparende Bauweise liegt darin, daß zwischen den nebeneinander liegenden Stößeln nicht mehr die Spulenwindungen verlaufen, sondern daß diese jetzt innerhalb der Antriebseinheit über und unter den Stößeln angebracht sind.

Fig. 9 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines elektromagnetischen Stößelantriebes. Der zylinderförmig ausgebildete Stößelschaft ist mit dem Bezugszeichen 210 versehen. Die Aktionsrichtung des Stößelschaftes weist in Pfeilrichtung 1D. Der Stößelschaft 210 ist aus Ankerringen bzw. Ankerscheiben 220, 230 zusammengesetzt, welche durch ein Distanzelement 240 voneinander getrennt sind. Die Ankerringe oder Ankerscheiben 220 und 230 bestehen im Gegensatz zu dem Distanzelement 240 aus magnetisierbarem Material. Zum Antrieb des Stößels ist ein über eine Spule erregbares Magnetjoch 250 vorgesehen. Dieses Magnetjoch 250 besteht aus zwei U-förmigen Jochhälften mit den Schenkeln (Polschuhen) 260, 270 bzw. 118, 119 und der Basis 290 bzw. 280. Die Basis ist jeweils mit zwei Polschuhen verbunden. Die Polschuhe der Jochhälften liegen berührungsfrei einan-

der gegenüber. Jeder Polschuh ist mit einer halbkreisförmig ähnlichen Aussparung zur Aufnahme des Stößelschaftes 210 versehen. Der Stößelschaft 210 bewegt sich in dieser Aussparung in Pfeilrichtung 1D (bzw. entgegengesetzt dazu).

5 Zwischen den Polschuhen liegt ein kreisförmigähnlicher Arbeitsspalt 111 bzw. 112. Die den Stößelschaft 210 umfassenden äußeren Enden der Polschuhe sind auf der dem Stößel abgewandten Seite abgeschrägt (113A, 113B, 114A, 114B). Die Basis (Spulenkern) 290 trägt eine Teilwicklung 110.

10 Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung einer weiteren Teilwicklung auf dem Spulenkern 280 verzichtet. Bei Erregung der Wicklung wird in dem Magnetjoch 250 ein magnetischer Fluß erzeugt, der sich über die Polschuhe 260, 118, 119, 270 zu einem magnetischen Kreis

15 schließt. Durch Wirkung dieses Magnetflusses werden die Ankerringe 220, 230 (Ankerscheiben) des Stößelschaftes 210 (welche sich im nichterregten Zustand der Anordnung unmittelbar vor den Arbeitsspalten 111, 112 befinden) in die Arbeitsspalte hineingezogen, wodurch sich eine entsprechende Beschleunigung des Stößelschaftes in Pfeilrichtung

20 1D ergibt. Für eine solche Funktion müssen die Ankerscheiben aus magnetisierbarem Material bestehen. Die Stößelbeschleunigung ist um so effizienter, je mehr sich der magnetische Fluß über die Ankerscheiben 220 und 230 von einem Polschuh zum

25 anderen schließt und nicht polschuhrandwärts verläuft, ohne den Ankerring zu passieren. Aus letztgenanntem Grunde sind die Polschuhe randwärts abgeschrägt (113A, 113B, 114A, 114B).

30 In Fig. 9 ist bereits angedeutet, daß ein solcher Stößelantrieb aus mehreren in Richtung des Stößelschaftes hintereinander angeordneten Magnetjochen bestehen kann. Bei einer solchen Anordnung würden benachbarte Spulenkern (280/117 und 290/115) auf ein Polschuhpaar (270 und 119) gemeinsam

35 wirken. Um bei Erregung des Magnetjoches die volle

Beschleunigungskraft auf den Stößelschaft(210) in Pfeilrichtung 1D beizubehalten, ist besonderes Augenmerk auf den Wicklungssinn der auf den einzelnen Spulenkernen sitzenden Wicklungen zu richten. Der Wicklungssinn ist von Spulenkern zu Spulenkern (290/115) entgegengesetzt. Nur so ist gewährleistet, daß sich der Magnetfluß in den beiden benachbarten Magnetjochen gemeinsamen Polschuhpaar 270 und 119 nicht aufhebt. Der Wicklungssinn der Teilspule 110 für den Spulenkern 290 und der Teilspule 116 für den Spulenkern 115 ist entgegengesetzt. Entsprechendes gilt für den Wicklungssinn der nicht dargestellten Teilspulen für die Spulkerne 280 und 117.

Die Darstellungen in den Fign. 10, 11 und 12 beziehen sich auf eine praktische Ausführungsform einer Druckstößelantriebseinheit 130, die zur Anwendung in Zeilendruckern gedacht ist. Wenn bisher bei entsprechenden Druckern von sogenannten Druckhammerantrieben die Rede war (elektromagnetisch betriebene Druckhämmer, welche gegen eine abzudruckende Type schlugen), ist eine solche Bezeichnung bei dem vorliegenden neuen "Stößelantrieb" nicht mehr gerechtfertigt. Das generelle Kennzeichen eines Druckhammerantriebes war ein Anker von ungleich größerer Masse als es zum Abdruck der Type erforderlich gewesen wäre. Um die beim Druckvorgang wirkende Aufschlagsmasse (effektive Masse) trotzdem möglichst gering zu halten, war es notwendig, eine entsprechende kleine Aufschlagsmasse über eine Hebelübersetzung mit der großen Ankermasse zu verbinden. Diese Charakteristik ist bei dem vorliegenden Druckstößel nicht mehr gegeben, da Ankermasse und effektive Aufschlagsmasse identisch sind. Bei diesem Stößel werden magnetisierbare Teilbereiche in den Arbeitsspalt eines Elektromagnetkreises hineingezogen und dabei beschleunigt. Der Stößel führt dabei lediglich eine lineare Bewegung, im Gegensatz zur Kreisbahnbewegung eines Druckhammers aus. Dieser neuartige

Antrieb sei deshalb (Druck)stößelantrieb genannt. Eine dem Antrieb eines solchen Druckstößels 132 dienende Druckstößelantriebseinheit 130 ist in perspektivischer Sicht in Fig. 12 gezeigt. Zur Erläuterung ihrer Arbeitsweise sei auch auf die Darstellungen in Fig. 10 und Fig. 11 verwiesen. In den Fign. 10, 11 und 12 sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen gekennzeichnet.

Fig. 10 dient insbesondere der Verdeutlichung des Magnetflusses in den einzelnen hintereinander angeordneten Magnetjochen, während der Fig. 11 als Explosionszeichnung verschiedener Einzelteile der Druckstößelantriebseinheit 130 Hinweise zum Zusammensetzen dieser Anordnung entnommen werden können. Es dient einem besseren Verständnis, wenn bei Nennung einer Bezugszahl das entsprechende Teil nicht nur in Fig. 11, sondern - soweit vorhanden - auch in den Fign. 10 und 12 betrachtet wird.

Die Druckstößelantriebseinheit 130, als schmales, flaches Teil ausgeführt, besteht aus einem Rahmen 131. Dieser Rahmen 131 ist mit einer Aussparung 142 versehen. Diese Aussparung dient unter anderem der Aufnahme des Magnetspuls-systemes 159 (Elektromagnet-Einheit), welches in der Aussparung 142 fest fixiert (verklebt oder vergossen) ist. Der Rahmen 131 ist mit zwei Bohrungen 143 und 144 versehen, welche als Führungslöcher für den zylinderförmig ausgeführten Stößel 132 dienen. Dieser Stößel besteht aus einem Stempel 133 und dem Stößelschaft 134. Der Stößelschaft ist in Achsrichtung in Pfeilrichtung 1D antreibbar, wobei der Stempel 133 als Anschlag-element gegen eine Drucktype bzw. das Papier zur Erzielung eines gewünschten Abdruckes dient. Der Stößelschaft verläuft innerhalb des Magnetspuls-systemes 159 in einer in diesem dafür vorgesehenen Aussparung. An seinem druckfernen Ende ist der Rahmen 131 in zwei Rahmenarmen 145 und 146 fortgeführt. Das druckferne Ende des Stößelschaftes 134 ragt in diesen Raum zwischen den beiden Rahmenarmen 145 und 146. Das Ende des Stößelschaftes 134 ist mit einem Langloch 158 zur Aufnahme eines Federdrahtes

GE 980 014E

135 versehen, welcher an einem der Rahmenarme 146 einseitig befestigt ist. Dieser Befestigung dient eine mit einer Schraube im Rahmen 131 verstellbare Lasche 137, mit deren Hilfe auch eine Einstellung der Federkraft des Federdrahtes 135 möglich ist. Der Federdraht 135 ragt durch ein Langloch 139 des Rahmenarmes 146 und ist im Punkt 136 mit der außen auf dem Rahmen 131 angeordneten Lasche 137 verbunden. Eine Befestigung des Federdrahtes 135 im Punkt 136 kann entweder durch Verschweißen, Verkleben oder andere herkömmliche Maßnahmen bewirkt sein. Die Lasche 137 ist an ihrem dem Punkt 136 fernen Ende mit einer Aussparung 161 versehen, die bei gelöster Schraube 138 ein Verschieben der Lasche parallel zur Achsrichtung des Druckstößelschaftes gestattet, um eine entsprechende Einstellung der Federkraft des Federdrahtes 135 vorzunehmen. Die Lasche 137 wird von der Schraube 138 mit dem Druckrahmen 131 verbunden. Die Aufgabe des Federdrahtes 135 besteht darin, eine Rückführung des Druckstößels 132 nach erfolgtem Druckvorgang zu bewirken und den Stößel gegen Verdrehen zu sichern. Im Rahmen 131 sind des weiteren zwei vom Rahmen elektrisch isolierte Anschlußstifte 140 und 141 zum Anschluß der Spule des Magnetpulsystems 159 angeordnet. Aus Gründen der Übersicht ist auf eine Verbindung der Anschlußstifte mit den Enden der untereinander verbundenen Teilwicklungen 150 und 151 verzichtet worden. Das Magnetpulsystem 159 ist aus insgesamt 6 hintereinandergereihten Elektromagnetkreisen gemäß Fig. 9 zusammengesetzt. Wie bereits erwähnt, haben bei einer solchen Hintereinanderreihung zwei benachbarte Elektromagnetkreise ein Polschuhpaar gemeinsam. Zur Erläuterung weiterer Einzelheiten des Magnetpulsystems 159 sei zunächst auf die Darstellung in Fig. 11 verwiesen. Die Jochteile der hintereinandergereihten Elektromagnetkreise bestehen aus einem Kern für einen oberen Spulenkamm 147 und aus einem Kern für einen unteren Spulenkamm 160. Der Kern für den oberen Spulenkamm 147 setzt sich zusammen aus einem Kammrücken 148, auf dem in entsprechenden Abständen

die als Polschuhe dienenden Kammzähne 148/1, 148/2, 148/3, 148/4, 148/5, 148/6 und 148/7 angeordnet sind. Analoges gilt für den Kern des unteren Spulenkamms 160 mit dem
5 Kammrücken 149 und den als Polschuhe dienenden Kammzähnen 149/1 bis 149/7. Die Kerne für den oberen und unteren Spulenkamm 147 und 160 bestehen aus magnetisierbarem Material. Die Polschuhe sind gemäß der Darstellung in Fig. 9 so ausgebildet, daß im zusammengebauten Zustand des Magnet-
10 spulsystemes der Druckstößelschaft 134 zwischen ihnen beweglich angeordnet ist. Der Druckstößelschaft 134 ist in den Rahmenbohrungen 143 und 144 und in den Führungsbohrungen der nichtmagnetisierbaren Führungsstücke 152, 153, 154, 155, 156, 157 geführt. Diese Führungsstücke sind jeweils inner-
15 halb eines einzelnen Magnetjochkreises so angeordnet, daß ihre Bohrungen mit den Bohrungen 143 und 144 im Rahmen 131 fluchten. Das Magnetspulensystem ist in Kunststoff vergossen in einer Aussparung 142 des Rahmens 131 angeordnet. Im
20 folgenden wird auf die Anordnung der Wicklungen innerhalb des Magnetspulensystems eingegangen: Die Spule besteht aus zwei miteinander verbundenen Teilwicklungen 150 und 151. Die Teilwicklung 150 ist dem unteren Spulenkamm 160, die Teilwicklung 151 ist dem oberen Spulenkamm 147 zugeordnet. Die Teilwicklungen sitzen auf dem Kammrücken 149 bzw. 148.
25 Dabei ist zu beachten, daß sich der Wicklungssinn auf dem Spulenkern für jeden aufeinander folgenden Abschnitt zwischen zwei Polschuhen abwechselt. Demnach haben die Wicklungsabschnitte 150/1, 150/3, 150/5 den entgegengesetzten Wicklungssinn wie die Wicklungsabschnitte 150/2, 150/4 und
30 150/6. Entsprechendes gilt für den Wicklungssinn der Wicklungsabschnitte auf dem oberen Spulenkamm 147, bei dem die Wicklungsabschnitte 151/1, 151/3 und 151/5 den entgegengesetzten Wicklungssinn wie die Wicklungsabschnitte 151/2, 151/4 und 151/6 haben. Zur Erzielung einer Aktionskraft des Druck-
35 stößels müssen die unteren Teilwicklungen (z. B. 150/1) und die oberen Teilwicklungen (z. B. 151/1) eines Jochkreises in einer solchen Weise vom Erregerstrom durchflossen werden, daß sich ihre magnetischen Flüsse nicht gegenseitig aufheben.

Es sei darauf hingewiesen, daß das Aufbringen der Wicklungen auf die Kerne für die einzelnen Spulenkämmen auf einfache Art und Weise erfolgen kann (was bei einer Anordnung gemäß Fig. 2 nicht der Fall war). Nach dem Vergießen der einzelnen
5 Teile des Magnetspulsystemes und seiner Fixierung innerhalb der Aussparung 142 des Rahmens 131 (welche ebenfalls durch Vergießen erfolgen kann) ist lediglich der für dieses System vorgesehene Druckstößel 132 in die eigens dafür offengehaltene Führungsöffnung einzuführen. Der Druckstößel besteht, wie
10 Fig. 11 zeigt, aus einer den Polschuhpaaren entsprechenden Anzahl von Ankerscheiben 134/1, 134/2, 134/3, 134/4, 134/5, 134/6, 134/7 aus magnetisierbarem Material. Diese einzelnen Ankerscheiben sind durch Distanzelemente 134-1/2, 134-2/3, 134-3/4, 134-4/5, 134-5/6, 134-6/7 voneinander getrennt.
15 Außerdem sind am drucknahen und druckfernen Ende weitere Distanzstücke 134-0/1 und 134-7/8 vorgesehen. Distanzelemente und Ankerscheiben sind fest miteinander verbunden. Über die verschiedenen Möglichkeiten der Herstellung eines solchen Druckstößels werden nachfolgend noch nähere Angaben
20 gemacht. Die einzelnen Ankerscheiben sind so voneinander beabstandet, daß sie in einem nicht aktivierten Zustand des Magnetspulsystems unmittelbar vor den zwischen den einzelnen Polschuhpaaren liegenden Arbeitsspalten liegen. Bei einer Aktivierung des Magnetspulsystemes werden die magne-
25 tisierbaren Ankerscheiben in die Arbeitsspalte hineingezogen, wobei der gesamte Druckstößel für einen nachfolgenden Druckvorgang beschleunigt wird.

Fig. 10 zeigt eine schematische Schnittdarstellung der für
30 den Magnetfluß innerhalb der einzelnen Jochkreise gemäß der Darstellung in Fig. 12 maßgebenden Teile des oberen und unteren Spulenkammes 147 und 160. Die Schnittebene liegt parallel zur Rahmenfläche und führt durch die Achse des Druckstößels 134. Die Kammrücken sind mit 148 bzw.
35 149 gekennzeichnet. Die einzelnen Kammzähne (Polschuhe) mit 148/1 bis 148/7 und 149/1 bis 149/7. Aus Gründen

der Übersicht ist nur die untere Teilwicklung 150 mit den Wicklungsabschnitten 150/1 bis 150/6 angegeben. Es ist zu erkennen, daß der Wicklungssinn aufeinanderfolgender Wicklungsabschnitte einander abwechselt, damit sich die
5 Magnetflüsse benachbarter Jochkreise in dem diesen Jochkreisen gemeinsamen Polschuhpaar nicht aufheben. Der Druckstößel nimmt in der Darstellung nach Fig. 10 eine solche Lage ein, daß sich die einzelnen Ankerscheiben 134/1 bis 134/7 noch vor den Arbeitsspalten befinden. Der Druckstößel
10 würde bei einer durch die Magnetflußrichtungen angedeuteten Erregung in Pfeilrichtung 1D bewegt werden, wobei die magnetisierbaren Ankerscheiben in die Arbeitsspalte zwischen die Polschuhe hineingezogen und dabei beschleunigt würden.

15 In den Fig. 13A und 13B sind verschiedene Möglichkeiten zur Herstellung und den Zusammenbau des Druckstößels aufgezeigt.

In einer ersten Ausführungsform gemäß Fig. 13A werden die
20 einzelnen Ankerscheiben 134A und die zwischen ihnen anzuordnenden Distanzelemente 162 auf eine gemeinsame Stößelschaftseele 163 aufgeschraubt, welche als Gewindestift ausgeführt ist. Alle Teile können miteinander verklebt werden. Bei einem nachträglichen Überschleifen des Stößels
25 läßt sich eine sehr hohe Genauigkeit des Stößeldurchmessers erzielen. Die Ankerscheiben 134A und die Distanzelemente 162 müssen sehr kleine Längstoleranzen aufweisen, um einen exakten Abstand der einzelnen Ankerscheiben 134A zu gewährleisten. Eine exakte Ankerscheibenteilung ist jedoch für
30 einen guten Wirkungsgrad Vorbedingung.

Die Schwierigkeiten in der Herstellung eines Stößels gemäß Fig. 13A läßt sich vermeiden, wenn man gemäß Fig. 13B die Ankerscheiben 134B und die sie verbindende Stößelschaftseele 164 aus einem Stück dreht. Bei einer solchen Herstellung läßt sich eine genaue Ankerscheibenteilung vor-
35 sehen. Zur Herstellung eines kompletten Stößels wird dieses
GE 980 014E

Teil mit einem Stempel 133 (siehe Fig. 12) und einem Endteil mit dem Langloch 158 (siehe Fig. 12) mit Hilfe einer Kunststoffeinbettung verbunden. Nachträgliches Überschleifen ergibt dann die gewünschte Maßgenauigkeit.

5

Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß bei der Ausführungsform nach Fig. 13B die Stößelschaftseele 164 wie auch die Ankerringe 134B aus dem gleichen magnetisierbaren Material sind. Für die Wirksamkeit der Anordnung ist es wichtig, daß
10 der Durchmesser der Stößelschaftseele relativ klein ist im Vergleich zum Durchmesser der Ankerscheiben 134B, da die Stößelschaftseele an einer unerwünschten magnetischen Flußleitung einen wenn auch geringen Anteil hat. Vom Standpunkt einer optimalen Wirksamkeit sollte der Raum zwischen
15 den Ankerscheiben vollends aus nichtmagnetisierbarem Material bestehen. Von einer solchen Forderung kann jedoch aus fertigungstechnischen Gründen abgesehen werden, wenn hierbei der Nachteil einer geringfügigen Verringerung der Effektivität in Kauf genommen wird. Durch geeignete Werkstoffpaarung
20 bei den Führungsstücken 152 bis 157 und dem Stößelschaft 134 kann ein leichter Laufsitz des Druckstößels 134 in den Führungsbohrungen 143 und 144 erreicht werden, ohne daß eine Schmierung erforderlich ist.

25 Der zuvor beschriebene Stößelantrieb läßt sich vielseitig einsetzen, insbesondere dann, wenn es um die Erzeugung vorzugebender Kräfte, Wege, Impulse oder kinetischer Energien geht oder um Schaltvorgänge, die über durch den Stößel zu betätigende Kontakte gesteuert werden.

30

Des weiteren kann der beschriebene Stößelantrieb bidirektional verwendet werden, wenn die Ankerscheiben definierte Endstellungen vor bzw. hinter den Arbeitsspalten einnehmen.

35 Wie bereits daraufhingewiesen wurde, hat der zungenförmige gegenüber dem zylinderförmigen Stößelantrieb den Vorteil

eines besseren Wirkungsgrades, da die magnetischen Streufelder geringer sind.

5 Es sei auch bemerkt, daß die beiden beschriebenen Ausführungsformen entsprechend kombiniert werden können, um bestimmte Vorteile miteinander zu verbinden.

10 So wäre z.B. auch denkbar, für die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform in Mehrfachanordnung gemäß Fig. 12 gemeinsame Spulenkäme vorzusehen.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Elektromagnet mit Arbeitsspalt, in den bei Erregung
des Elektromagneten ein verschiebbares Anker-element aus
5 magnetisierbarem Material hineingezogen wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Elektromagnet aus zwei im wesentlichen symme-
trisch aufgebauten magnetisierbaren Jochhälften (24, 27,
260/270/290, 118/119/280) besteht, von denen mindestens
10 eine von einer Spule (23, 26, 110) umfaßt ist,
daß die einander zugewandten Polenden der Jochhälften
zwei einander fluchtende Arbeitsspalte bilden,
daß zwischen diesen Arbeitsspalten ein in Richtung der
Fluchtlinie der Arbeitsspalte verschiebbarer Stößel
15 (18, 210) mit einem an die Fläche der Arbeitsspalte
angepaßten Querschnitt angeordnet ist,
daß der Stößel (18, 210) zwei Anker-elemente (20, 21;
220, 230) aus magnetisierbarem Material und ein zwi-
schen diesen Anker-elementen angeordnetes Distanz-element
20 (240) aus überwiegend nichtmagnetisierbarem Material
aufweist,
daß jedem Arbeitsspalt ein Anker-element (20, 21; 220,
230) zugeordnet ist,
daß die Anker-elemente (20, 21; 220, 230) eine derar-
25 tige geometrische Ausbildung aufweisen, daß ihr Volumen
in der Größenordnung des Arbeitsspaltvolumens liegt,
daß sich die Anker-elemente (20, 21; 220, 230) in der
Ausgangslage des Stößels (18; 210) im nichterregten
Zustand des Elektromagneten im wesentlichen vor dessen
30 Arbeitsspalten befinden und bei Erregung des Elektro-
magneten in diese Arbeitsspalte hineingezogen werden.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß die Anker-elemente (20, 21) eine quaderförmige Form
aufweisen, wobei deren Ausdehnung in Bewegungsrichtung
(D) des Stößels in der Größenordnung der Breite des
GE 979 014E

Arbeitsspalt es liegt, und deren Ausdehnung senkrecht dazu ein Vielfaches dieser Abmessung beträgt.

- 5 3. Anordnung nach Anspruch 1 und Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (18) eine flache Ausgestaltung aufweist, deren Abmessungen zwischen den Polenden der Jochhälften (24, 27) ungleich kleiner ist als in den anderen Richtungen.
- 10 4. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Jochhälften (24, 27) U-, halbkreis- oder halb-ellipsenförmig ausgebildet sind.
- 15 5. Anordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die die Jochhälften (24, 27) umgebenden Spulen als Folienspulen (39) ausgebildet sind.
- 20 6. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ankerelemente (20, 21) ein V-förmiges Profil aufweisen, wobei das V in Bewegungsrichtung (D) des Stößels (18) hin offen ist.
- 25 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß für mehrere nebeneinander angeordneten Stößel (33, 34, 35) jedem Stößel (34) ein oder mehrere Jochhälftenpaare (34-1-1, 34-1-3; 34-2-1, 34-2-3; 34-3-1, 34-3-3) zugeordnet sind,
welche so gegeneinander versetzt sind, daß der Stößelabstand von den Abmessungen einer Jochhälfte (34-1-1) mit der ihr zugeordneten Spule (34-1-5) bestimmt wird.
- 30
- 35

8. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zwischen zwei Stößeln (33, 34) liegenden Joch-
hälften (34-1-1, 33-1-3, 34-2-1, 33-2-3, 34-3-1) mit
5 den ihnen zugeordneten Spulen (34-1-5, 33-1-6, 34-2-5,
33-2-6, 34-3-5) in einem Kunststoffblock (36) vergos-
sen sind.
9. Anordnung nach Anspruch 7,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (44) mit T-dach-förmigen Führungselemen-
ten (43, 42) verbunden ist.
10. Anordnung nach Anspruch 1,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß die einander zugewandten Polenden der Jochhälften
(260/290/270; 118/280/119) im wesentlichen halbkreisförmig
ausgespart sind und im wesentlichen kreisförmige
Arbeitsspalte (111, 112) bilden,
20 daß der Stößel (210) zylinderförmigähnlich und die
Ankerelemente (220, 230) scheibenförmigähnlich ausge-
bildet sind.
11. Anordnung nach Anspruch 10,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (210) aus einem als Stößelschaftseele aus-
gebildeten Gewindestift (163) besteht, auf dem scheiben-
förmige Ankerelemente (134A) und diese trennende zylinder-
förmige Distanzelemente (162) aufgeschraubt sind.
30
12. Anordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß für den Stößel (210) die Ankerelemente (134B) und
eine diese verbindende Stößelschaftseele (164) aus ei-
35 nem Stück gleichen Materials gefertigt sind und daß
der zwischen den Ankerelementen (134B) verbleibende Raum
mit einem Kunststoff (165) ausgegossen ist.

13. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Jochhälften (260/270/290; 118/280/119) U-för-
mig ausgebildet sind und auf ihrer Basis (290, 280) von
5 einer Spule umfaßt sind.
14. Anordnung nach Anspruch 10 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die sich gegenüberstehenden Polenden der Joch-
10 hälften auf der dem Stößel (210) abgewandten Seite
abgeschrägt (113A, 113B, 114A, 114B) sind.
15. Anordnung nach einem der Ansprüche 10, 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß mehrere Jochhälftenpaare (148-1, 148-2/149-1, 149-2;
148-2, 148-3/149-2, 149-3 usw.) hintereinander derart
angeordnet sind, daß jeweils zwei benachbarte Joch-
hälften einen Jochabschnitt (148-2, 148-3) gemeinsam
haben und daß ein allen Jochhälftenpaaren gemeinsamer
20 Druckstößel (132) vorgesehen ist.
16. Anordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß alle nebeneinanderliegenden Jochhälften jeweils eine
25 Teilwicklung (150-1, 150-2, 150-3, 150-4, 150-5, 150-6,
151-6, 151-5, 151-4, 151-3, 151-2, 151-1) einer allen
Jochhälften gemeinsamen Spule (150, 151), und daß die
Teilwicklungen nebeneinanderliegender Jochhälften einen
entgegengesetzten Wicklungssinn aufweisen.
30
17. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bzw. 15 bis
16,
dadurch gekennzeichnet,
daß nebeneinanderliegende Jochhälften einen Spulenkern
35 (147, 160) bildenden durchgehenden Kammrücken (148, 149)
mit einzelnen, als Polschuhe ausgebildeten Kammzähnen
(148-1 bis 148-7; 149-1 bis 149-7) aufweisen.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß gegenüberliegende Spulenkerne (147, 160) mit der Spule
(150, 151) und mit zwischen ihnen (147, 160) angeordneten
5 Führungsstücken (152 bis 157) für den Stößel (132) in
Kunststoff zu einer Elektromagnet-Einheit vergossen
sind.
19. Anordnung nach Anspruch 18,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektromagnet-Einheit innerhalb der Aussparung
(142) eines flachen und schmalen Rahmens (131) einer
Druckstößelantriebseinheit (130) angeordnet ist.
- 15 20. Anordnung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektromagnet-Einheit mit dem Rahmen (131) ver-
klebt oder in Kunststoff mit ihm vergossen ist.
- 20 21. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (132) in zwei Bohrungen (143, 144) des
Rahmens (131) geführt ist.
- 25 22. Anordnung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (132) an seinem druckfernen Ende eine Aus-
sparung (158) zur Aufnahme eines einseitig an einem
Rahmenschenkel (146) fixierten Federdrahtes (135) auf-
30 weist.
23. Anordnung nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 6, 7 oder
8 bzw. 10 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß der Stößel (18, 210, 132) bei Erregung des Elektro-
magneten in Richtung der Arbeitsspaltenfluchtlinie

beschleunigt wird und nach abgeschalteter Erregung weiter in Druckrichtung (D, 1D) bewegbar ist.

24. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückführung des ausgelenkten Stößels (18, 132)
in seine Ausgangslage über eine Feder (135) oder durch
Erregung der Elektromagnete erfolgt.
- 10 25. Anwendung der Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis
24, für den elektromagnetischen Antrieb von Anschlag-
druckern.
26. Anordnung nach Anspruch 25,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel (18, 132) an seinem drucknahen Ende einen
Stempel (133) als Druckhammerkopf trägt.
27. Anordnung nach Anspruch 23,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß der Stößel drehbar auf einer Achse gelagert ist.

FIG. 1A

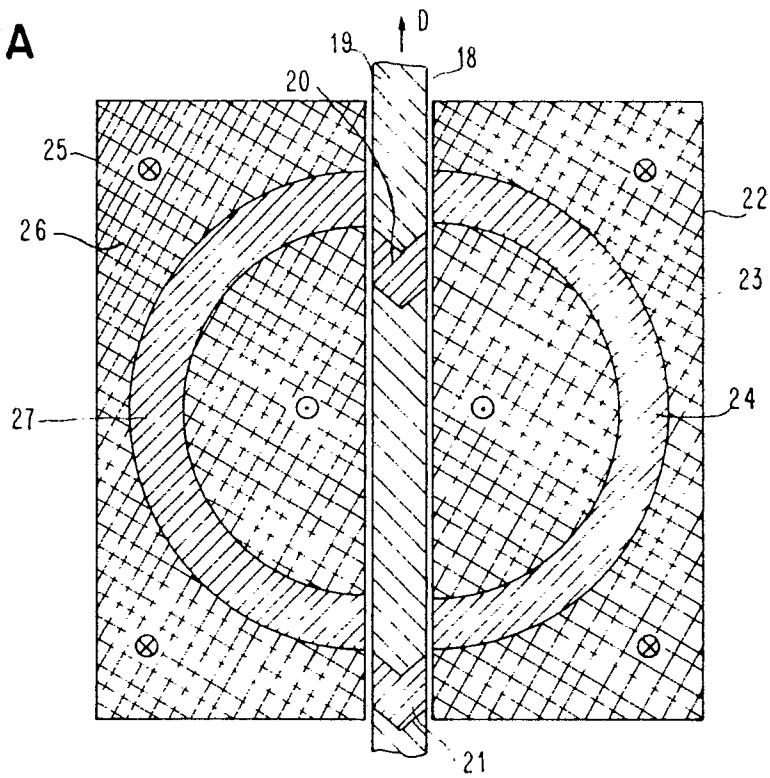


FIG. 1B

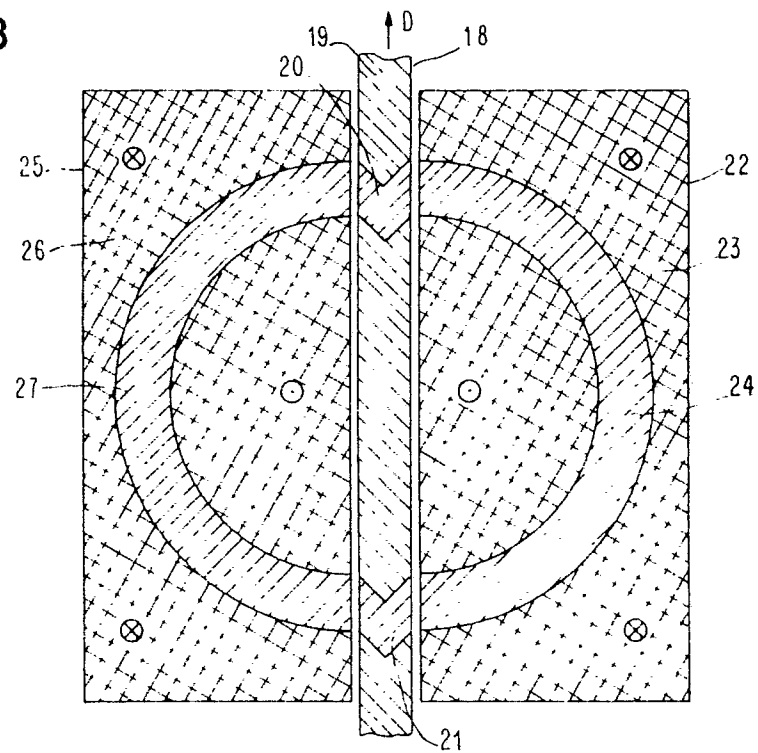


FIG. 2

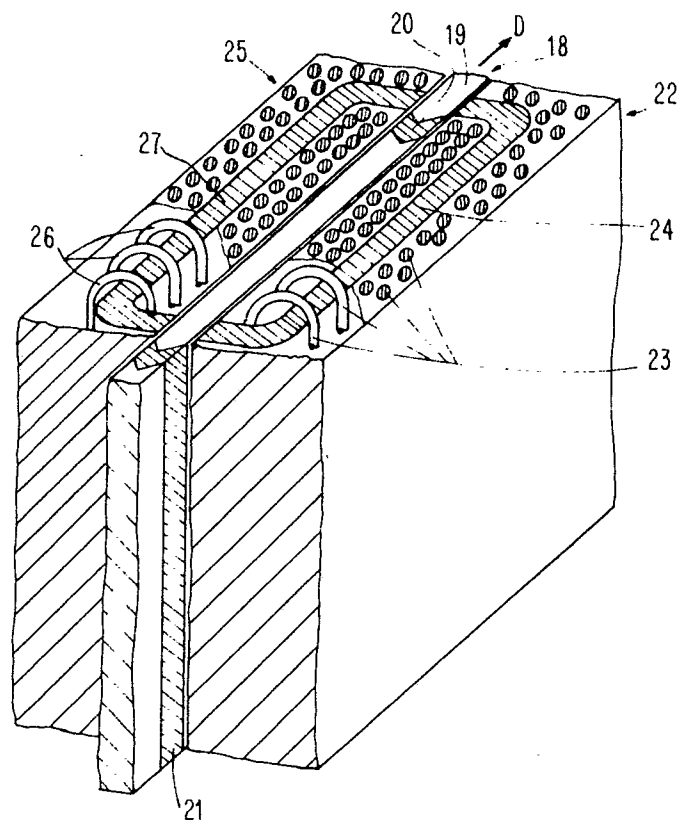


FIG. 5

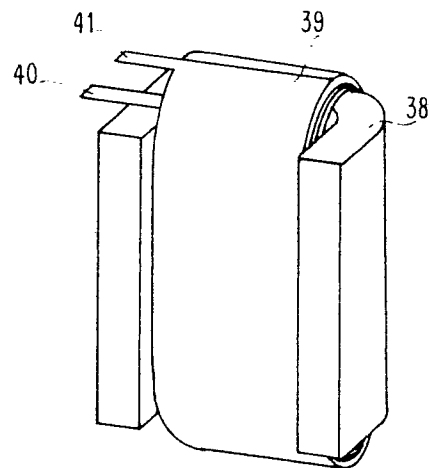


FIG. 3

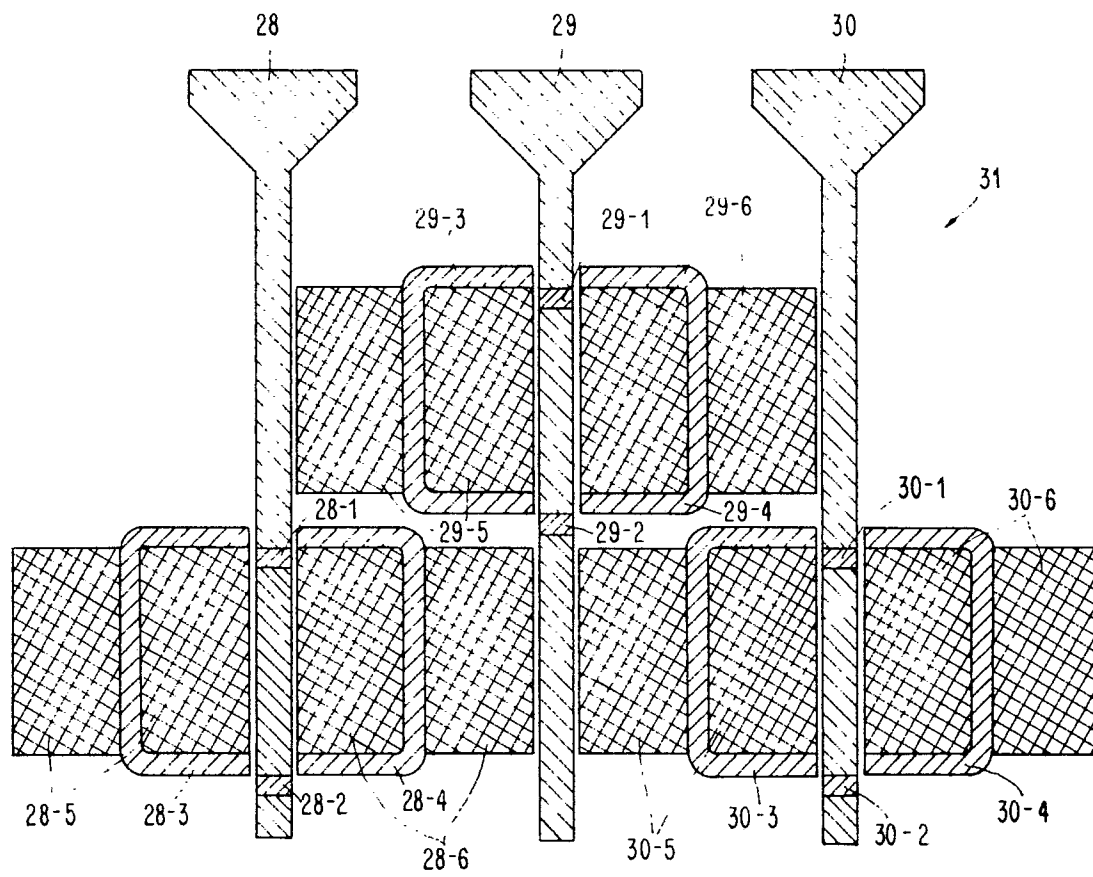


FIG. 4

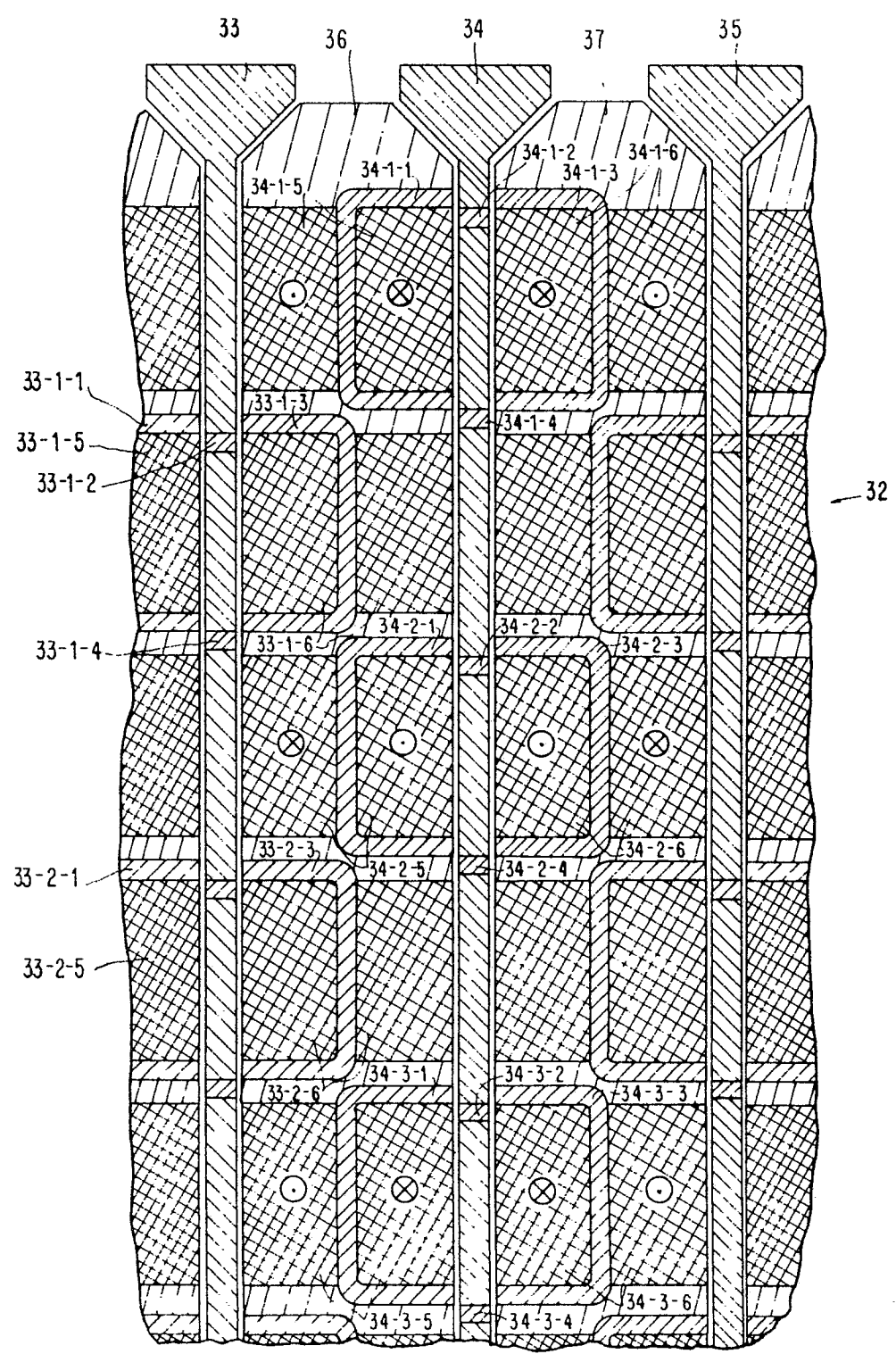


FIG. 6

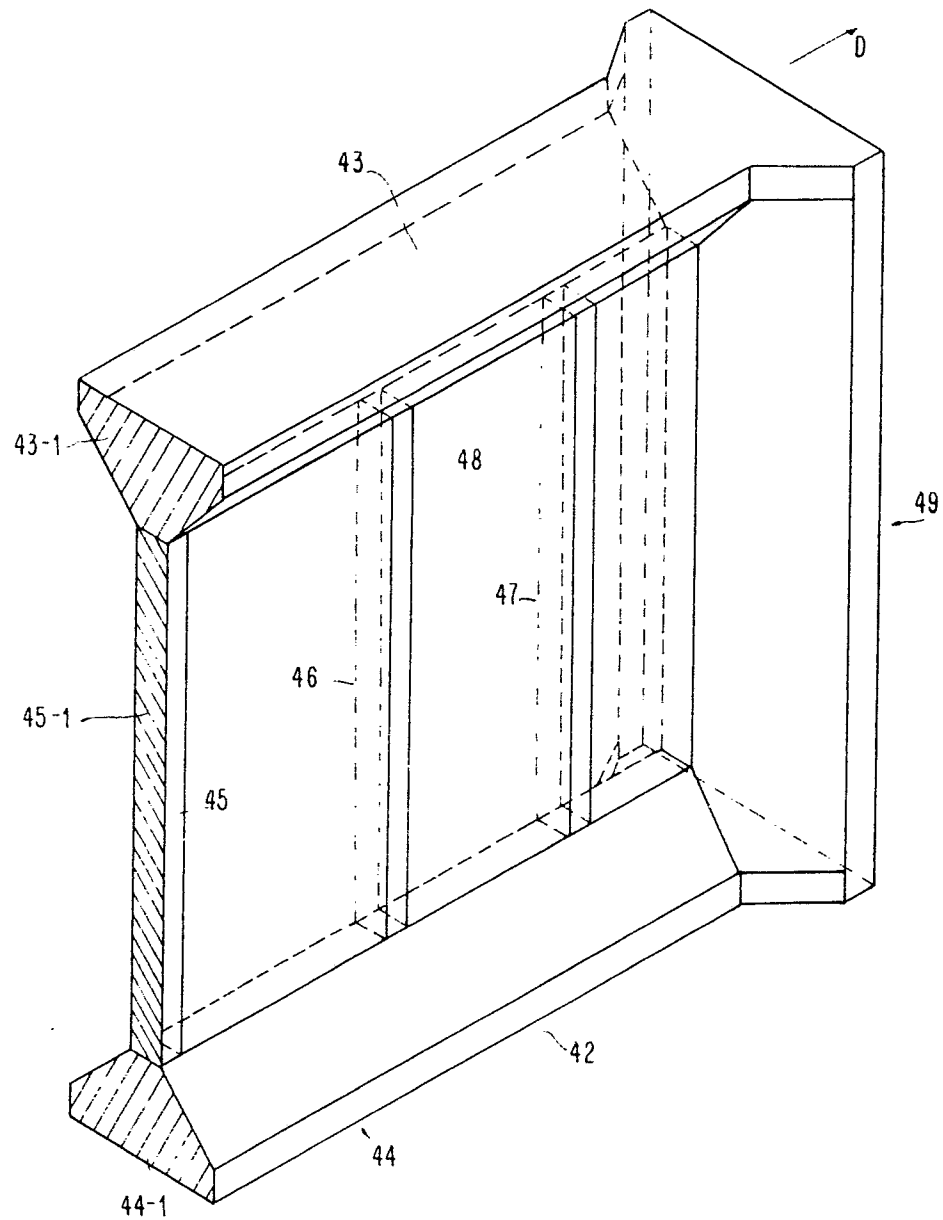


FIG. 7

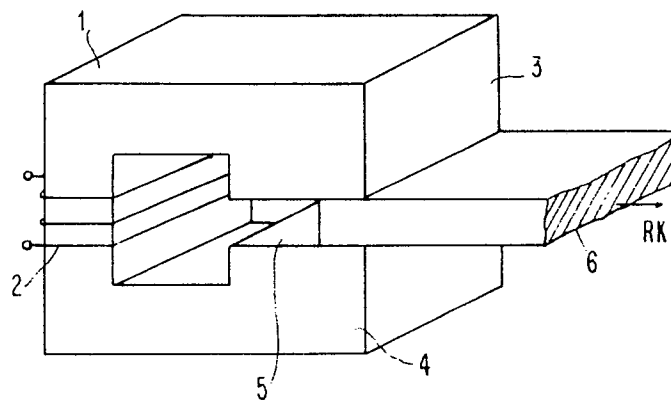


FIG. 8

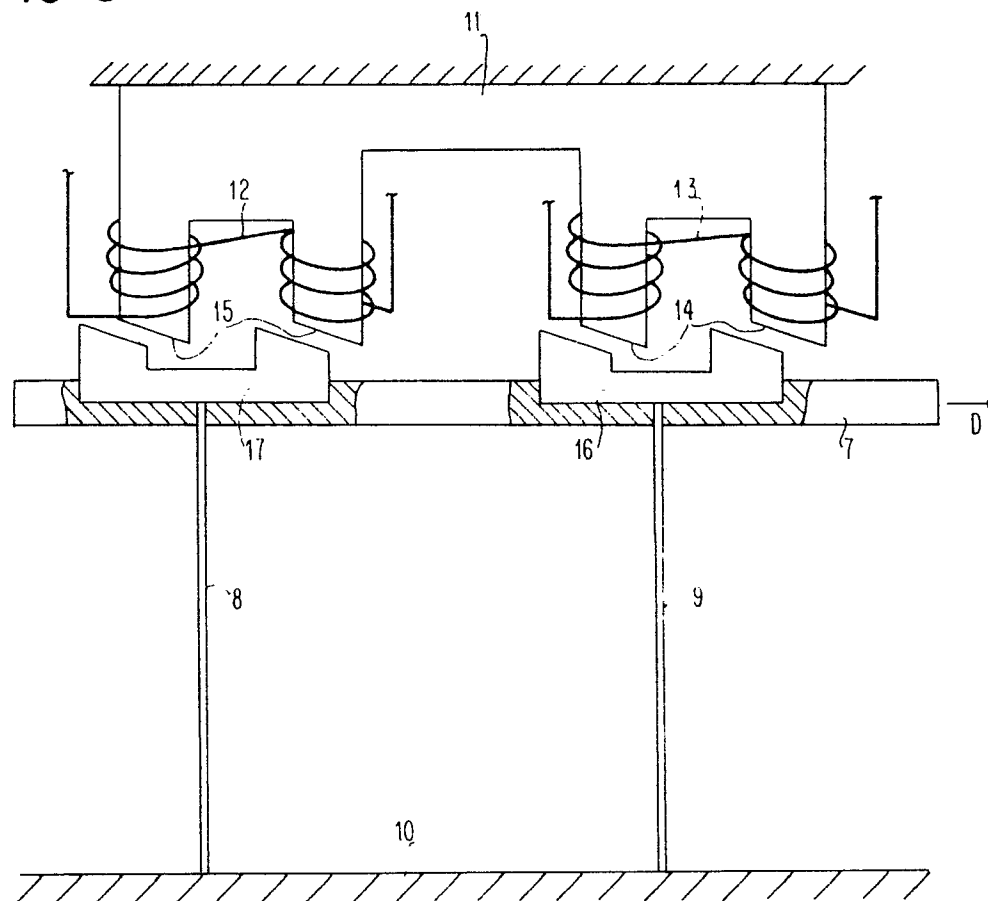


FIG. 10

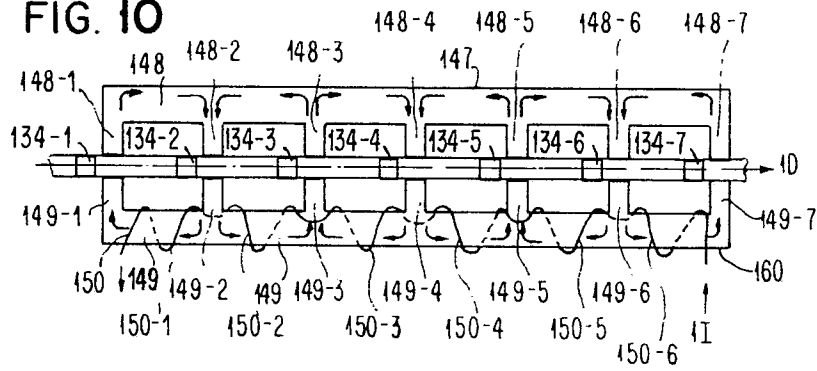
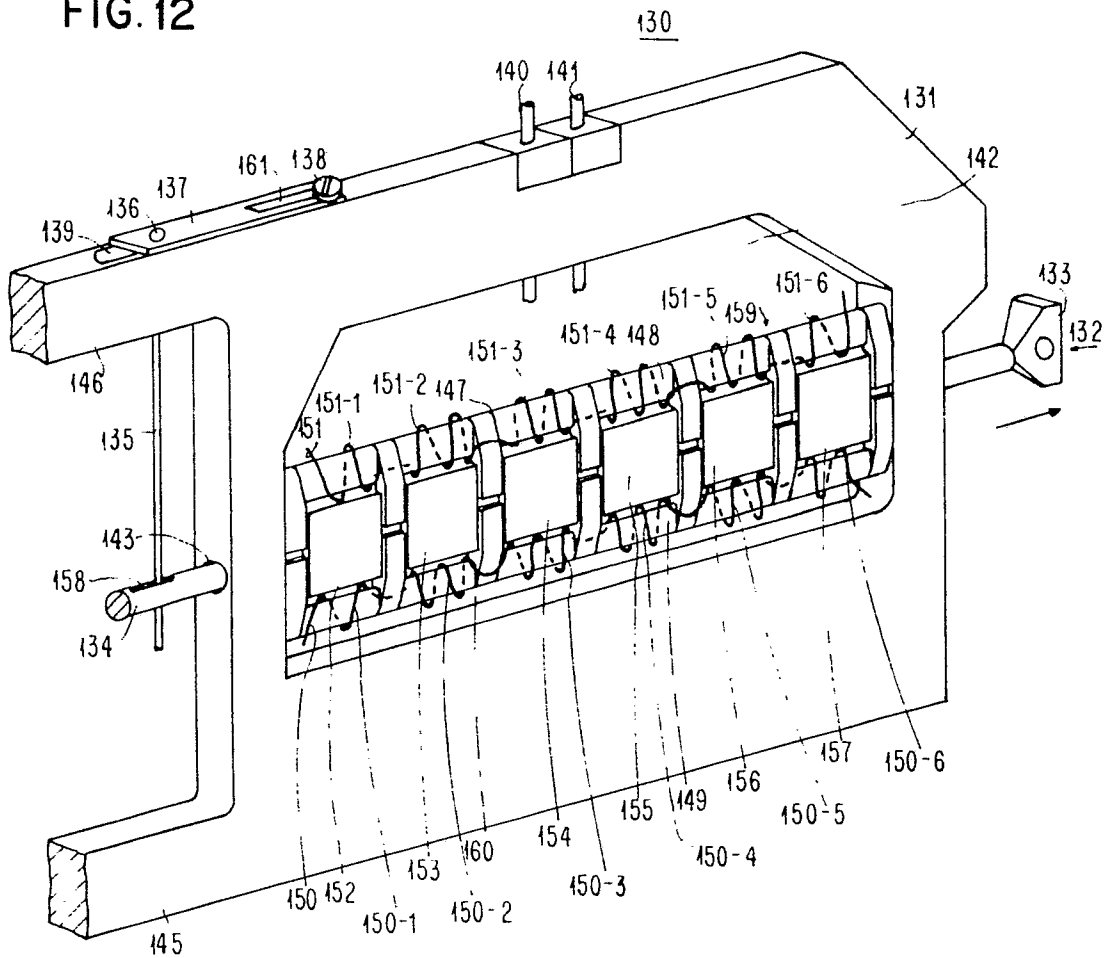


FIG. 12



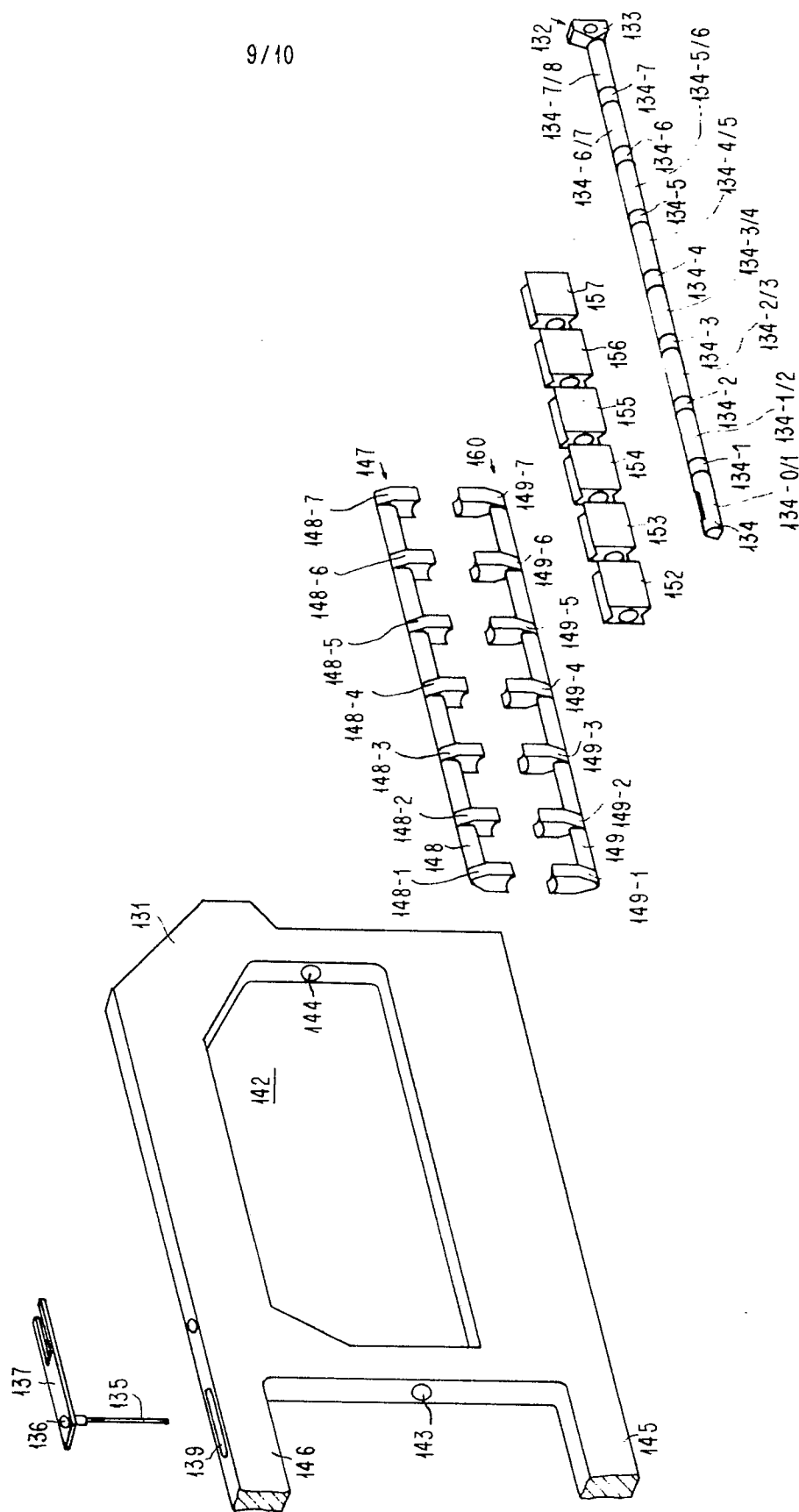
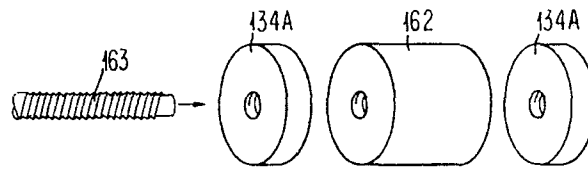
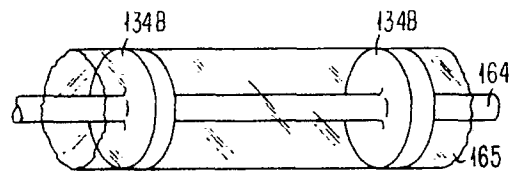


FIG.11

FIG. 13A**FIG. 13B**

0021335



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 80 10 3387

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 4 014 258 (C.I. WASSERMAN)</u> * Das ganze Dokument * --		B 41 J 9/38 9/127 H 01 F 7/13
A	<u>FR - A - 1 364 614 (DATA PRODUCTS)</u> * Das ganze Dokument * ----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			B 41 J H 01 F
			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
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 02-10-1980	Prüfer VAN DEN MEERSCHAUT