

22 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

23 Anmeldenummer: **88107413.2**

24 Int. Cl.⁴: **B41J 3/12 , B41J 9/24**

25 Anmeldetag: **07.05.88**

30 Priorität: **08.05.87 DE 3715304**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.88 Patentblatt 88/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
ES

71 Anmelder: **protechno CES GmbH & Co. KG**
Marktstr. 17
D-4796 Salzkotten(DE)

72 Erfinder: **Hilkenmeier, Jürgen**
Josef-Schnitz-Strasse 10a
D-4790 Paderborn(DE)
Erfinder: **Volke, Hans-Werner**
Jahnstrasse 5
D-4796 Salzkotten(DE)

74 Vertreter: **Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys.**
Patentanwalt Ferrariweg 17a
D-4790 Paderborn(DE)

54 **Nadeldruckkopf mit Klappankermagneten.**

57 Nadeldruckkopf mit Klappankermagneten (3, 4, 5) die in ringförmiger Anordnung in einem Metallkörper (1) angeordnet sind.

Der Anker (5) ist in einem Abstandshalter (70, 71, 71A) schwenkbar gelagert, und beidseitig des Ankers (5) sind Elektromagnete (3, 4; 3A, 4A) spiegelbildlich angeordnet, von denen jeweils einer als Rückstell-Elektromagnet dient.

Eine Ansteuerschaltung für die Anzugs- und Rückstell-Elektromagnete (3, 4; 3A, 4A) ist geoffenbar.

Hohe Abdruckgenauigkeit und -geschwindigkeit wird erreicht.

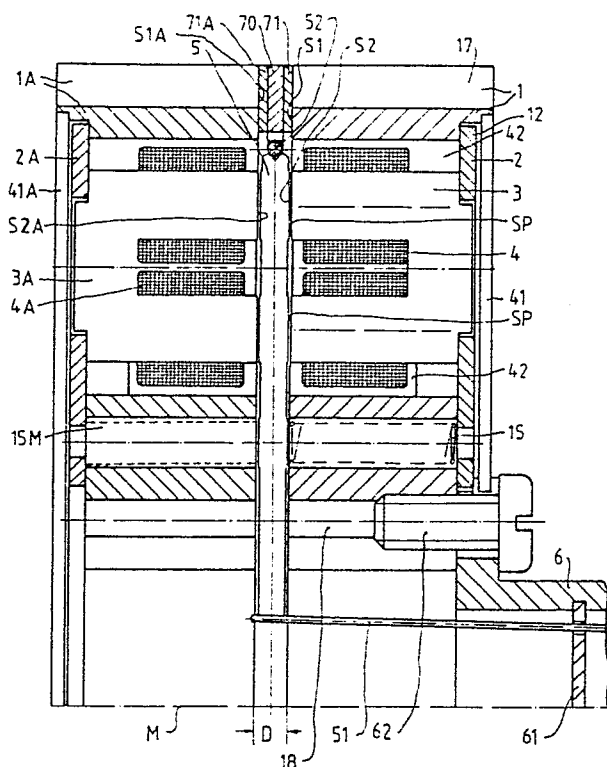


Fig.9

EP 0 293 638 A1

Nadeldruckkopf mit Klappankermagneten

Die Erfindung betrifft einen Nadeldruckkopf mit ringförmig angeordneten Klappankermagneten, deren Anker jeweils mit einer Drucknadel verbunden sind, die durch Nadelführungen etwa mittig zur Magnetanordnung verschieblich geführt sind und an deren Ankern entgegen der Anzugsrichtung der Klappankermagnete wirkende Rückstellmittel angeordnet sind, die die Anker im stromlosen Zustand des Klappankermagneten gegen einen Anschlag verbringen, so daß zwischen dem Anker und den in einer Ebene liegenden Polflächen der Klappankermagnete jeweils ein Luftspalt vorgegebener Größe besteht, der durch eine Ankerdicke und einen Abstandshalter bestimmt ist, in dem die Anker schwenkbar gelagert sind und auf dessen Stirnseiten ein Anschlagkörper, der eine ebene Ankeranschlagfläche aufweist, befestigt ist.

Es ist aus DE-OS 21 10 410 ein Nadeldruckkopf mit einer derartigen Klappankermagnetanordnung bekannt, bei der auf einer Grundplatte die einzelnen Klappankermagnete mit den Ankern, Lager- und Rückstellmitteln montiert sind. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß mit ihr enge Luftspalte der Anker zu den Klappankermagneten von einigen zehntel Millimetern Weite, wie sie für Hochgeschwindigkeitsköpfe erforderlich sind, nur durch Einzeljustage jedes Ankers mit entsprechenden Justagemitteln einstellbar sind, oder daß sehr hohe Aufwendungen für die Maßhaltigkeit aller Bauteile, nämlich der Anker und Jochs sowie der Anschlagteile, bei der Herstellung getrieben werden müssen. Außerdem muß die Leistungsaufnahme der Magnetspulen wegen des geringen Wärmeübertragungsquerschnittes zum Magnetkopfgehäuse begrenzt werden, was die Baugröße und Arbeitsgeschwindigkeit der Magnete bestimmt bzw. begrenzt.

Aus DE 22 01 049 B2 ist ein Nadeldruckkopf, dessen Anker aus einem ferromagnetischen Teil durch Drehen und Fräsen hergestellt ist, bekannt. Es liegen dabei zwar die Ankerenden in einer Ebene; diese sind jedoch nur durch Drehen und nicht durch Lappen geebnet, da ein überstehender Halterand mit einer Lagernut für den Anker vorgesehen ist, der eine andere Bearbeitung nicht zuläßt. Da der Anker auf dem mittleren Joch aufliegt, ergibt sich der Luftspalt aus dem Abstand der Deckelaufklappfläche zur Ankerstirnfläche, der Dicke des Anschlages und der Dicke des Ankers. Er ist somit u.a. von der Drehgenauigkeit der Stirn- und der Auflagefläche zueinander abhängig.

Weiterhin ist aus DE 31 49 300 A1 ein Magnetssystem eines Nadeldruckkopfes bekannt, bei dem die Polflächen eben sind und eine Ankerhalterfläche und eine Ankerfläche ohne einen Luftspalt in

der gleichen Ebene angeordnet sind. Ein Luftspalt ist somit als Energiezwischenspeicher nicht vorhanden; die Andruckenergie kommt aus einer Feder, was erhebliche Toleranzen mit sich bringt. Mangels eines definierten Luftspaltes ist die Rückzuggeschwindigkeit völlig undefiniert.

Weiterhin ist aus DE-GM 19 23 036 ein Zeilendrucker-Klappankermagnet mit einem elektromagnetischen Rückholmagneten bekannt, dessen Anker als Winkelhebel ausgebildet ist, dessen einer Schenkel den Druckhammer trägt und dessen anderer Schenkel der wirksamen Anker ist. Dieser ist endseitig verbreitert, so daß die Polflächen der beidseitig zugeordneten Magnete im Winkel zueinander stehen, was zu einem hohen Montageaufwand führt. Die Ankermasse beträgt ein Mehrfaches eines der magnetisch wirksamen Bereiche, so daß die Arbeitsgeschwindigkeit dadurch gegenüber einem einfachen Magneten herabgesetzt ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine einfache, relativ kleine Klappankermagnetanordnung für einen Nadeldruckkopf mit guter Wärmeableitung zu offenbaren, bei der allein durch die Montage ein eindeutiger und gleichmäßiger Luftspalt gewährleistet ist und keine zusätzlichen Aufwendungen für die Ankerlagerung erforderlich sind.

Die Lösung der Aufgabe besteht darin, daß die Jochs der Klappankermagnete in segmentförmigen Aussparungen eines Metallkörpers mit Vergußmasse befestigt sind und die Polflächen mit einer Stirnfläche des Metallkörpers in einer Ebene liegen und auf dieser Stirnfläche der Abstandshalter angeordnet ist, der aus Blechen enger Dickentoleranz ausgestanzt und geschichtet ist, wobei die Bleche sich nach innen erstreckende segmentförmige Ausschnitte zur Aufnahme der Anker haben und im mittleren der Bleche weitere Ausschnitte zur Aufnahme der im Anker angebrachten Schwenklagerzapfen vorgesehen sind, und daß auf dem Abstandshalter der Anschlagkörper mit der ebenen Ankeranschlagfläche aufliegend angeordnet ist, so daß die Luftspaltweite nur durch die Ankerdicke und eine Dicke des Abstandshalters bestimmt ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Abstandshalter ist aus gestanzten und geschichteten Blechen, vorzugsweise aus drei Blechen, hergestellt. Dabei sind vorzugsweise in das mittlere der geschichteten Bleche erweiterte Ausschnitte gestanzt, die der Aufnahme eines Schwenklagerzapfens des Ankers dienen. Die Klappankermagnete werden zweckmäßig auf einer Grundplatte mit Ausnehmungen montiert, und die Wicklungen werden dann aufgeschoben und verlötet. Der

Leichtmetallkörper wird für die Aufnahme der Spulen und der Grundplatte ausgedreht.

Nach dem Einbau der Mangete wird die Vergußmasse eingebracht, und die Stirn- und Polflächen werden gemeinsam überschleifen, so daß eine definierte Bezugsfläche für die Abstandshaltermontage gegeben ist. Die Bleche des Abstandshalters lassen sich als Stanzteile bei eng tolerierter Blechdicke leicht herstellen. Die Anker eines Nadelkopfes werden vor dem Einsetzen der Lagerzapfen als gesamter Satz gefaßt und überschleifen, so daß nur der eine Schleifvorgang, nämlich der für die Ankerdickemaßgebliche, sämtliche Luftspaltweiten ergibt, die somit untereinander praktisch keine Differenz aufweisen.

Beim gemeinsamen Überschleifen der Anker ist es vorteilhaft vorgesehen, die Ankerpolflächen bezüglich des Schwenklagers radial verjüngt zu gestalten, so daß sowohl an den Polflächen als auch an der Anschlagfläche ein flächiges Auftreffen zwecks hoher Dämpfung und eine Minimierung des Restpalts erbracht wird. Die zum Anker gerichtete Stirnseite des Anschlagkörpers ist ebenfalls überschleifen, so daß der Luftspalt und somit der Ankerhub durch die Dicke des Abstandshalters bzw. die Gesamtdicke von dessen Blechen abzüglich der Ankerdicke bestimmt ist. Hierdurch werden gleiche Ankerflugzeiten bis zum Auftreffen der Drucknadeln auf dem Druckgut gewährleistet, was jeweils ein exakt einer Vorgabe entsprechendes Schriftbild erbringt, da praktisch keine Verschiebung der Auftrefforte der Nadeln auf dem Papier in Bewegungsrichtung des Kopfes gegenüber deren Sollposition bei dem üblichen fliegenden Abdruck entsteht. Diese zeitliche Abdruckgenauigkeit ist um so wichtiger, je schneller die Zeichenfolge und damit der Kopfvorschub gewählt ist, der bei Schnellschreibköpfen z.B. 200 Zeichen pro Sekunde beträgt; was einer Vorschubgeschwindigkeit von 50 cm/sec entspricht. Wegen des exakten zeitlichen Flugverhaltens der Nadeln und des somit sich ergebenden guten Schriftbildes bei hoher Zeichengeschwindigkeit ergibt sich der Vorteil, daß auch ein hochauflösendes Schriftbild mit z.B. 24 oder 36 Nadeln mit sogenannter "near letter quality" bei hoher Geschwindigkeit bei entsprechender Anker- und Nadelzahl erstellt werden kann.

Weiterhin ist ein vorteilhaft möglich, rückstellseitig des Ankers zusätzlich eine Feder anzuordnen, der eine Rückstell- oder Haltehilfe bildet.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung ermöglicht eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit bei einem Aufbau und einfacher Herstellung, wobei auf dem Abstandshalter spiegelbildlich zu dem Anzugsmagneten als die rückstellmittel und als der Anschlagkörper auf den gleichen Anker einwirkende Rückstell-Elektromagnete mit Jochen und Wicklungen in einem Metallkörper befestigt sind,

deren Wicklungen mit der Ansteuervorrichtung verbindbar sind, die diese Rückstell-Elektromagnete jeweils nur dann bestromt, wenn der spiegelbildlich gelegene Anzugs-elektromagnet nicht bestromt wird.

Um einen einfachen Aufbau mit eng toleriertem Luftspalt zu ermöglichen ist der Abstandshalter aus drei gestanzten und geschichteten Blechen hergestellt. Dabei sind in das mittlere der geschichteten Bleche erweiterte Ausschnitte gestanz, die der Aufnahme eines Schwenklagerzapfens des Ankers dienen. Die Klappankermagnete werden zweckmäßig auf einer Grundplatte mit Ausnehmungen montiert, und die Wicklungen werden dann aufgeschoben und verlötet. Der Leichtmetallkörper wird für die Aufnahme der Spulen und der Grundplatte ausgedreht. Nach dem Einbau der Magnete wird die Vergußmasse eingebracht, und die Stirn- und Polflächen werden gemeinsam überschleifen, so daß eine definierte Bezugsfläche für die Abstandshaltermontage gegeben ist. Die Bleche des Abstandshalters lassen sich als Stanzteile bei eng tolerierter Blechdicke leicht herstellen.

Die Anker eines Nadelkopfes werden vor dem Einsetzen der Lagerzapfen als gesamter Satz gefaßt und überschleifen, so daß nur der eine Schleifvorgang, nämlich der für die Ankerdicke maßgebliche, sämtliche Luftspaltweiten ergibt, die somit untereinander praktisch keine Differenz aufweisen.

Beim gemeinsamen Überschleifen der Anker ist es vorteilhaft vorgesehen, die Ankerpolflächen bezüglich des Schwenklagers radial verjüngt zu gestalten, so daß sowohl an den Polflächen als auch an der Anschlagfläche ein flächiges Auftreffen zwecks hoher Dämpfung und eine Minimierung des Restpalts erbracht wird. Die zum Anker gerichtete Stirnseite des Anschlagkörpers ist ebenfalls überschleifen, so daß der Luftspalt und somit der Ankerhub durch die Dicke des Abstandshalters bzw. die Gesamtdicke von dessen Blechen abzüglich der Ankerdicke bestimmt ist. Hierdurch werden gleiche Ankerflugzeiten bis zum Auftreffen der Drucknadeln auf dem Druckgut gewährleistet, was jeweils ein exakt einer Vorgabe entsprechendes Schriftbild erbringt, da praktisch keine Verschiebung der Auftrefforte der Nadeln auf dem Papier in Bewegungsrichtung des Kopfes gegenüber deren Sollposition bei dem üblichen fliegenden Abdruck entsteht. Diese zeitliche Abdruckgenauigkeit ist um so wichtiger, je schneller die Zeichenfolge und damit der Kopfvorschub gewählt ist, der bei Schnellschreibköpfen z.B. 200 Zeichen pro Sekunde beträgt; was einer Vorschubgeschwindigkeit von 50 cm/sec entspricht. Wegen des exakten zeitlichen Flugverhaltens der Nadeln und des somit sich ergebenden guten Schriftbildes bei hoher Zeichengeschwindigkeit ergibt sich der Vorteil, daß auch ein hochauflösendes

Schriftbild mit z.B. 24 oder 36 Nadeln mit sogenannter "near letter quality" bei hoher Geschwindigkeit bei entsprechender Ankerund Nadelzahl erstellt werden kann.

Das bei engen Luftspalttoleranzen und mit Federrückstellung des Ankers erreichbare Hochgeschwindigkeitsschreiben wird dadurch gesteigert, daß als Rückstellmittel jeweils statt einer Feder ein Rückstellelektromagnet jedem Anzugsmagneten des Klappankers zugeordnet wird. Der Arbeitsmagnet muß bei abgeschalteter Bestromung des Rückstellmagneten lediglich den Anker und die Nadel in Bewegung setzen und die zum Drucken notwendige Aufschlagenergie einbringen; ein Spannen der Rückstellfeder entfällt, so daß bei gleicher Dimensionierung der Bauteile und ansonsten entsprechenden Betriebsbedingungen eine um etwa 30% höhere Druckgeschwindigkeit erreicht wird.

Die Anordnung der Rückstellmagnete ist bezüglich der Anzugsmagnete vorzugsweise spiegelbildlich, und deren Fertigung ist entsprechend einfach. Die Polflächen der Rückstellmagnete dienen im Ruhezustand als Anschlag für die Anker. Da für die Rückstellung eine geringere Leistung benötigt wird; denn die Aufschlagenergie der Nadeln, die beim Druckvorgang nicht verbraucht wird, erbringt einen Rückprall der Nadeln; können die Rückstellmagnet auch mit kürzeren Schenkeln und kleineren Spulen versehen werden. Für das Halten des zurückgekehrten Ankers wird nur eine relativ geringe Durchflutung von etwa 2% der Anzugsdurchflutung benötigt, da der Restspalt sehr eng ist, so daß nur sehr geringe Verluste in den Wicklungen beim Halten entstehen, die bekanntlich quadratisch von der Durchflutung abhängen, also etwa 0,5 Promille betragen.

Weiterhin ist ein vorteilhaft möglich, antriebs- oder rückstellseitig des Ankers zusätzlich eine Feder oder einen Permanentmagneten anzuordnen, der eine Rückstell- oder Haltehilfe bzw. eine Antriebshilfe bildet. Die nichtliniare Polkraftcharakteristik eines Rückstellmagneten läßt sich ohne besonderen Aufwand dadurch voll ausnutzen, daß die Polflächen des Permanentmagneten zusammen mit den Polflächen der Elektromagneten bei dem Schleifvorgang bearbeitet werden und somit ein planes Anliegen des Ankers erreicht wird. Eine starke Scherung der Permanentmagnetkraft durch einen rückseitig verbleibenden großen Luftspalt zum Rückflußloch, welches durch den Rückholmagneten gebildet wird, vermeidet eine merkliche Auswirkung von Temperatur-Änderungen auf die Magnetkraft.

Eine praktisch spannungs- und verwindungsfreie Lagerung der Ankers in Bezug auf die Magnetpole und die Drucknadel wird vorteilhaft dadurch erreicht, daß die Nadeln und/oder die Schwenklagerbolzen in situ mit dem Anker ver-

schweißt werden, wofür vorzugsweise eine Laser- oder Elektronenstrahl-Schweißung dient. Um zum Magnetfeld eine exakte Zentrierung der Anker zu erreichen, werden diese Elektromagnete jeweils vor der Verschweißung vorteilhaft durch eine pulsierende Bestromung erregt und bei der Verschweißung mit einem Dauerstrom beaufschlagt.

In den Fig. 1 bis 10 sind vorteilhafte Ausgestaltungen dargestellt.

Fig. 1 zeigt vergrößert einen axialen Ausschnitt durch einen Nadeldruckkopf;

Fig. 2 zeigt einen axialen Schnitt in anderem Maßstab vergrößert durch den Leichtmetallkörper;

Fig. 3 zeigt einen axialen Schnitt im Maßstab gem. Fig. 2 durch die Grundplatte mit aufgesetzten Magnetjochen;

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt einer Aufsicht des Leichtmetallkörpers gem. Fig. 2;

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt einer Aufsicht zu Fig. 3;

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt eines Abstands- und Lagerblocks;

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt eines Abstandsbleches;

Fig. 8 zeigt einen Anker in Aufsicht im Maßstab gem. Fig. 1

Fig. 9 zeigt vergrößert einen axialen Ausschnitt durch einen Nadelkopf mit Rückholmagneten;

Fig. 10 zeigt eine Ansteuerschaltung für einen Anzugs- und einen Rückholmagneten.

Fig. 1 zeigt etwa 5-fach vergrößert einen Querschnitt durch einen Nadeldruckkopf von der Mittellachse (M) aus in radialer Richtung mit einem Leichtmetallkörper (1) in dem ein Anzugsmagnetjoch (3), das eine Wicklung (4) trägt, eingegossen ist. Das Magnetjoch (3) ist in der Grundplatte (2) in eine Ausnehmung eingesetzt. Die Grundplatte (2), die der kompletten Montage der Anzugsmagnete mit den Wicklungen (4) und der elektrischen Anschlüsse dient, ist in einer Ausdrehung (12) zentrisch im Metallblock (1) gehalten. Die segmentförmigen Aussparungen (42) in dem Leichtmetallkörper (1) sind mit Vergußmasse gefüllt, über die die Wärme aus den Wicklungen (4) der Magnet abgeführt wird. Zur guten Wärmeabgabe sind außenseitig am Leichtmetallkörper (1) Kühlrippen (17) angeformt, und die Stege zwischen den Magneten dienen der Wärmeaufnahme. Die Vergußmasse ist mit hoher Wärmeleitung ausgewählt, wozu z.B. als Füllmaterial Metallpartikel dienen. Die Stirnfläche (S1) des Leichtmetallkörpers (1) und die Polflächen (S2) der Magnetjoch (3) sind gemeinsam überschliffen. Auf der Stirnfläche (S1) sind Abstandhalter (70, 71, 71A) angeordnet, in denen der Klappanker (5) schwenkbar gelagert ist, an dessen zur Kopfmitte sich erstreckenden Ende eine Drucknadel (51) befestigt ist, die in stegförmigen Nadelfüh-

rungen (61) zum nicht dargestellten Druckmundstück hin verschieblich gelagert sind. Die Nadelführungen (61) sind in bekannter Weise in einem Gehäuse (6) gehalten, das mit Schrauben (62) in zylindrischen Nuten (18) am Leichtmetallkörper (1) befestigt ist. Die Anker (5) liegen rückwärtig an dem gerippten Anschlagkörper (30) an.

Die Schwenkbeweglichkeit des Ankers (5) ist durch die Anschlagfläche begrenzt, die mit der Auflagefläche (S1A) des Anschlagkörpers auf dem Abstandshalter (71A, 70, 71) eben überschliffen ist. Somit ergibt sich der Luftspalt (SP) des Klappantermagneten aus der Differenz der Gesamtdicke (D) des Abstandshalters und der Ankerdicke.

Als Rückstellmittel für den Anker (5) ist eine Druckfeder (15) am Anker (5) angreifend angeordnet. Dabei sind die Federn (15) in zylindrische Öffnungen im Leichtmetallkörper (1) eingesetzt.

Weitere Einzelheiten des Aufbaues sind etwa in 2-facher Vergrößerung in den Fig. 2-7 gezeigt.

Einen Leichtmetallkörper (1) zeigt Fig. 2 im axialen Querschnitt und Fig. 4 ausschnittsweise in Aufsicht auf die Stirnfläche. Das Strangpreßprofil hat für 24 Magnete segmentförmige Aussparungen (14), die durch eine Ausdrehung (11) im Bereich der Wicklungen erweitert sind. Radial fluchtend zu den Aussparungen (14) sind die zylindrischen Ausnehmungen (15Z) für die Rückholfeder bzw. den Rückholmagneten eingebracht. Außenseitig sind die Kühlrippen (17) und Orientierungskanäle (16) zur Verstiftung angeformt. Innen ist ein Kanal zur Aufnahme der Druckdrähte vorgesehen, an dem zylindrische, hinterschnittene Nuten (18, 19) für Befestigungsmittel axial verlaufend angeformt sind.

In Fig. 2 sind außer den Nuten (18, 19), den Aussparungen (14) und den Ausnehmungen (15Z) auch die Ausdrehungen (11, 12, 13) zu erkennen, die der Aufnahme der Wicklungen, der Grundplatte bzw. der Deckplatte dienen.

Fig. 3 und 5 zeigen einen radialen Schnitt bzw. eine Aufsicht auf die Polflächen einer Grundplatte (2) mit eingesetzten Magnetjochen (3). Die Joche (3) sind in Ausstanzungen (22) gehalten. Außerdem sind in der Grundplatte (2) Ausstanzungen (21) für die Durchführung der Wicklungsenden und Orientierungslöcher (26) für eine Verstiftung mit dem Orientierungskanälen eingebracht. Auf der Grundplatte (2) ist eine Anschlußverdrahtung für die Wicklungen aufgebracht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Abstandshalters ist in Fig. 6 und 7 dargestellt. Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt eines Stanzteiles aus Feinblech, das als zentrales Lagerblech (70) dient und zur Aufnahme der Anker jeweils nach innen segmentförmige Ausschnitte (75) hat. Diese Ausschnitte (75) haben zur Aufnahme der Schwenklagerzapfen (52), Fig. 8, jeweils seitlich erweiterte Lagerkammern (76). Beidseitige Führungsnasen (77) in der

Nähe der Lagerkammern (76) geben eine seitliche Ankerführung. Orientierungslöcher (74) dienen der Verstiftung mit den anderen Blechen und dem Leichtmetallkörper.

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt der weiteren Abstandshalter-Bleche (71), die die Position der Schwenklagerzapfen beidseitig des zentralen Lagerblechs begrenzen, so daß weitgehend geschlossene Lagerkammern gebildet werden, die zweckmäßig mit einem Dauerschmiermittel gefüllt werden. Für die freie Ankerbewegung sind entsprechende Segment-Ausstanzungen (72) in das Feinblech eingebracht. Die Orientierungslöcher (73) dienen einer Verstiftung.

Fig. 8 zeigt einen Anker (5) in Aufsicht. Er ist aus gestanzten hochpermeablen Ankerblechen (53, 53M) geschichtet zusammengesetzt. Das mittlere Ankerblech (53M) ist auf die jeweils günstigste Nadelanschlußlänge weitergeführt, so daß daran stirnseitig die Drucknadel (51) angeschweißt ist. Am gegenüberliegenden Ende ist der Schwenklagerzapfen (52) in einer Nut (54) eingeschweißt. Die Anordnung des Zapfens (52) in der Nut (54) zeigt Fig. 1 im Querschnitt. Die Stärke des Zapfens (52) entspricht mit engen Toleranzen der Dicke des zentralen Lagerbleches.

Der Anker kann statt aus Ankerblechen auch als Sinterteil gefertigt werden. Eine außermittige Anordnung des Schwenk-Lagerzapfens im Abstandshalter und die Verwendung nur zweier Abstandsbleche dafür oder eines Abschnittes vom Strang-Profilmaterial als Abstandshalter liegt im Rahmen des fachmännischen Könnens. Auch kann an Stelle des im Polbereich mit gleichförmiger Dicke dargestellten Ankers eine entsprechend dem Anker-Schwenkwinkel verjüngte, keilförmige Ausgestaltung des Ankers gewählt werden, was eine Optimierung darstellt.

Fig. 9 zeigt eine Ergänzung der Anordnung nach Fig. 1 mit Rückstell-Elektromagneten (3A, 4A).

Als Rückstellmittel für den Anker (5) sind ein Rückstell-Elektromagnet (3A, 4A) am Anker (5) angreifend angeordnet. Zusätzlich kann eine Feder (15) und/oder ein Permanentmagnet (15M) in zylindrische Öffnungen im Leichtmetallkörper (1, 1A) eingesetzt werden. Die Rückhol-Elektromagnete (3A, 4A) sind jeweils symmetrisch bezüglich der Anker (5) spiegelbildlich zu den Anzugs-Elektromagneten (3, 4) angeordnet, wobei sie ebenso in einer Grundplatte (2A) befestigt und in einem Leichtmetallkörper (1A) eingegossen sind. Die Polflächen der Rückholmagnete (3A) bilden die Anschlagflächen (S2A). Außenseitig sind die beiden Grundplatten (2, 2A) durch Deckplatten (41, 41A) abgeschlossen.

Fig. 10 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Ansteuerung der Wicklungen eines Anzugs- und eines Rückholmagneten (4, 4A). Die Betriebsspan-

nung (U) ist an eine steuerbare Stromquelle (1Q), die zweckmäßig eine Pulspausensteuerung (PP) und eine Freilaufschaltung (FD) enthält, geführt, deren Ausgang (I) über steuerbare Schalter (RS, AS) an die Wicklung (4A) des Rückstellmagneten bzw. die Wicklung (4) des Ansteuerermagneten geschaltet wird. Eine zentrale Drucksteuerung (ZS) gibt jeweils für einen Punktabdruck ein Ansteuerersignal (A) an den Schalter (AS) für eine vorgegebene Ansteuerzeit, die abhängig von der gewünschten Anschlagstärke und dem jeweils vorhandenen Druckgut bestimmt ist, und die Drucksteuerung (ZS) bestimmt gleichzeitig die Stromstärke der Stromquelle (1Q) über das oder die Stromstärke-Steuersignale (IS). Gleichzeitig wird über ein entsprechend gepoltes Signal (R) der Schalter (RS) geöffnet und der Rückstell- und Haltemagnet (4A) entstromt. Am Ende der Ansteuerzeit, etwa wenn die Nadel auftrifft, wird das Steuersignal (A) abgeschaltet und der Rückstellmagnetstrom mit dem Steuersignal (R) eingeschaltet. Hierbei wird vorteilhaft für eine Rückholzeit die Stromstärke in etwa gleicher Größe wie beim Vortrieb gewählt, damit eine etwa gleiche Anfangsmagnetfeldstärke im Luftspalt aufgebaut wird, die eine schnelle Richtungs-
sumkehr des Ankers bewirkt. Danach wird eine wesentlich geringere Stromstärke durch Änderung des Stromstärkesteuersignals (IS) vorgegeben, wodurch beim Anschlag des Ankers kein starker Rückprall sondern ein Halten erfolgt, so daß ohne Wartezeit unmittelbar oder zu beliebig vorgegebener Zeit eine erneute Betätigung der Nadel erfolgen kann.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Schaltung wird jeweils die Energie einer gerade abgeschalteten Wicklung (4, 4A) auf die jeweils im gleichen Zeitpunkt eingeschaltete, den gleichen Anker betätigende, Wicklung übergeleitet, wodurch eine wesentliche Beschleunigung des Stromauf- bzw. -Abbaues erreicht wird. Zur Überleitung des Stromes zwischen den Wicklungen (4, 4A) bilden Überleitungsdioden (D3, D4) wechselseitig eine Serienschaltung dieser Wicklungen, wobei die Sperrdioden (D1, D2) deren gegenseitige Entkopplung bewirken.

Für eine möglichst schnelle Ankerbetätigung und andererseits für eine weitgehende Unabhängigkeit von der Sättigungseigenschaft des Magnetmaterials, insbesondere von deren Temperaturabhängigkeit, empfiehlt es sich, während der Anzugszeit die Durchflutung entsprechend einer etwa 70%-igen Sättigungsmagnetisierung des Ankers zu wählen. Auch wird durch die Beschränkung der Sättigung ein Übersprechen der Magnete zu benachbarten Magneten in zulässigen Grenzen gehalten. In einer leistungssparenden Ausführung beträgt die Durchflutung während der Rückstellzeit zweckmäßig etwa 1/3 der Anzugsdurchflutung.

Danach wird die Durchflutung auf eine Haltedurchflutung von etwa 2% des Wertes der Anzugsdurchflutung herabgesetzt.

Eine besonders schnelle Umstellung des Ankers zwischen den beiden wechselseitig auf ihn einwirkenden Magneten erfolgt, wenn die Magnetfelder beider Magnete durch entsprechende Polung der Wicklungen im Anker gleichgerichtet verlaufen. Im Anker entstehen dann keine Umschalt-Wirbelstromverluste und Felddaufbauverzögerungen.

Eine vorteilhaft energiesparende Bestromung der Rückstellmagnete (3A, 4A) ergibt sich jeweils unter Ausnutzung der Rückprallenergie der Drucknadeln (51) und des Ankers (5), indem nach Abschaltung der Anzugsbestromung, die etwa beim Nadelaufprall erfolgt, eine Wartezeit ohne Bestromungen folgt, die bis zur völligen Ankerumkehr, z.B. 10 bis 20 Mikrosekunden, dauert, nach der erst die Bestromung der Rückstellmagnete (3A, 4A) mit 1/3- bis 1/10-fachen der Anzugsdurchflutung erfolgt und zwar so lange bis der Anker (5) am Anschlag anschlägt und dort seine Rückprallenergie abgegeben hat, wozu etwa das 3/2- bis 1-fachen der Anzugszeit benötigt wird. Danach wird die Stromstärke auf die Haltestromstärke von ca. 2% der Anzugstromstärke heruntergeschaltet. Die jeweils angegebenen Arbeitsbereiche betreffen das Bedrucken von bis zu 5 Nutzen und von mehr als 5 Nutzen. Eine Vorgabe der geeigneten Werte abhängig von der Anwendung ist vorgegeben. Vorzugsweise werden zwischen zwei Betriebszuständen umschaltbar die Vorgabewerte gemeinsam verändert. Bei mehr als fünf Nutzen wird mit einer maximalen Anzugsdurchflutung gearbeitet, und bei weniger als fünf Nutzen wird die Anzugsdurchflutung aus 3/4 dieses Maximalwertes abgesenkt.

Ansprüche

1. Nadeldruckkopf mit ringförmig angeordneten Klappanker-Magneten (3, 4, 5), deren Anker (5) jeweils mit einer Drucknadel (51) verbunden sind, die durch Nadelführungen (61) etwa mittig zur Magnetanordnung verschieblich geführt sind, und an deren Ankern (5) entgegen der Anzugsrichtung der Klappankermagnete (3, 4, 5) wirkende Rückstellmittel (15) angeordnet sind, die die Anker (5) im stromlosen Zustand des Klappankermagneten (3, 4, 5) gegen einen Anschlag (30) verbringen, so daß dann zwischen den Ankern (5) und den in einer Ebene liegenden Polflächen (S2) der Klappankermagnete (3, 4) jeweils ein Luftspalt (SP) vorgegebener Größe besteht, der durch eine Ankerdicke und einen Abstandshalter (7) bestimmt ist, in dem die Anker (5) schwenkbar gelagert sind und auf dessen Stirnseiten ein Anschlagkörper (30), der eine ebene Ankeranschlagfläche aufweist, bestfe-

stigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Joche (3) und die Wicklungen (4) der Klappankermagnete (3, 4, 5) in segmentförmigen Aussparungen (42, 14) eines Metallkörpers (1) mit Vergußmasse befestigt sind und die Polflächen (S2) mit einer Stirnfläche (S1) des Leichtmetallkörpers (1) in einer Ebene liegen und auf dieser Stirnfläche (S1) der aus Blechen (71, 70, 71A) bestehende Abstandshalter (71, 70, 71A) angeordnet ist, wobei die Bleche (71, 70, 71A) sich nach innen erstreckende segmentförmige Ausschnitte (75, 72) zur Aufnahme der Anker (5) haben und im mittleren Blech (70) weitere Ausschnitte (76) zur Aufnahme der im Anker angebrachten Schwenklagerzapfen (52) vorgesehen sind, und daß auf diesem Abstandshalter der Anschlagkörper (30) mit der ebenen Ankeranschlagfläche aufliegend angeordnet ist, so daß die Luftspaltweite (SP) nur durch die Ankerdicke und eine Dicke des Abstandshalters (71, 70, 71A) bestimmt ist.

2. Nadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschnitte (76) mit einem Dauerschmiermittel gefüllt sind.

3. Nadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anker (5) in ihrer Dicke dem Ankerschwenkwinkel entsprechend verjüngt sind.

4. Nadeldruckkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (5) an seinem nach außen gerichteten Ende eine Nut (54) trägt, in der der Schwenklagerzapfen (52) befestigt ist, und daß der Anker (5) aus einem Sinterteil oder aus einem Blechpaket (53) hoher Permeabilität besteht, das in Achsrichtung des Nadelkopfes lamelliert ist und dessen mittleres Ankerblech (53M) über den magnetisch wirksamen Ankerbereich hinaus bis zur Drucknadel (51) in dem zentralen Bereich des Druckkopfes verlängert ist.

5. Nadeldruckkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Abstandshalter (71, 70, 71A) spiegelbildlich zu den Anzugsmagneten (3, 4) als die Rückstellmittel und als der Anschlagkörper auf den gleichen Anker (5) einwirkende Rückstell-Elektromagnete (3A, 4A) mit Jochen (3A) und Wicklungen (4A) in einem Metallkörper (1A) befestigt sind, deren Wicklungen (4A) mit der Ansteuervorrichtung (ZS) verbindbar sind, die diese Rückstell-Elektromagnete (3A, 4A) jeweils nur dann bestromt, wenn der spiegelbildlich gelegene Anzugs-Elektromagnet (3, 4) nicht bestromt ist.

6. Nadeldruckkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen (4, 4A) der Anzugs- und Rückstell-Elektromagnete (3, 4; 3A, 4A) jeweils mit einer durch die Steuervorrichtung (ZS) gesteuerte Ansteuerschaltung verbunden sind, die eine steuerbare Stromquelle (IQ), die vorzugsweise einen puls-pausengesteuerten Schalter (PP)

mit Freilaufschaltung (FD) umfaßt, deren Ausgangssignale (I) jeweils über einen steuerbaren Schalter (AS, RS) jeweils auf die eine oder die andere der Wicklungen (4, 4A) geschaltet wird, wobei die Stromstärke der Stromquelle (IQ) jeweils nach einer Umkehr der Ankerbewegungsrichtung infolge kurzzeitiger Bestromung des Rückstellmagneten (4A) auf eine relativ geringe Haltestromstärke, z.B. von 2% der Anzugsstromstärke, mit der der Anzugsmagnet (4) bestromt wird und der bis zur Ankerumkehr vorgegeben ist, umgeschaltet wird.

7. Nadeldruckkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Wicklungen (4, 4A) der Elektromagnetpaare Stromüberleiddioden (D3, D4) zur Serienschaltung der Wicklungen zwecks Stromübernahme jeweils bei Abschaltung einer der Wicklungen (4, 4A) sowie Trenndioden (D1, D2) jeweils in Serie mit den Wicklungen (4, 4A) zur Entkopplung derselben bei ihrer Bestromung angeordnet sind.

8. Nadeldruckkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (ZS) die Anzugselektromagneten (3, 4) derart gesteuert bestromt, daß sie von einer vorgegebenen Anzugsdurchflutung von etwa 70% der Sättigungsdurchflutung für eine vorgegebene Anzugszeit, die etwa der Ankerflugzeit bis zum Auftreffen einer mit dem Anker (5) verbundenen Nadel (51) auf einem Druckgut entspricht, durchströmt sind und daß die Steuervorrichtung (ZS) die Rückstell-Elektromagnete (3A, 4A) derart bestromt, daß diese jeweils nach der Anzugsbestromungszeit des Anzugs-Elektromagneten (3, 4) für eine Rückholzeitspanne, die etwa dem 1- bis 3,2-fachen der Anzugsbestromungszeit entspricht, von einer Rückzugsdurchflutung, die etwa 1/3 der Anzugsdurchflutung, beträgt, durchströmt sind und danach mit einer wesentlich niedrigeren Haltedurchflutung, von etwa 2% der Anzugsdurchflutung durchströmt sind.

9. Nadeldruckkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen der Anzugs- und der Rückzugsbestromung für eine Umkehrzeitspanne, gemäß einer Umkehrzeit des Ankers (5), keine der Bestromungen erfolgt und die Rückzugsdurchflutung in der Rückholzeitspanne, gemäß der Rückflugzeit in der der Anker (5) sich über den Luftspalt (SP) bis zum Anschlag bewegt und in der er dort die Rückprallenergie auf den Anschlag übertragen hat, erfolgt.

10. Nadeldruckkopf nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzugsdurchflutung, die stromlose Umkehrzeitspanne, die rückholzeitspanne, die Rückzugsdurchflutung und die Haltedurchflutung vorgebbar sind.

11. Nadeldruckkopf nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten vorgebbaren Betriebszustand die Anzugsdurchflutung ihren Maximalwert hat, die Umkehrzeitspanne etwa

20 Mikrosekunden beträgt, die Rückholzeitspanne der Anzugszeit entspricht und die Rückholdurchflutung etwa 25% der Anzugsdurchflutung entspricht und in einem zweiten vorgebbaren Betriebszustand die Anzugsdurchflutung etwa 75% des Maximaldurchflutungswertes beträgt, die Umkehrzeitspanne etwa 10 Mikrosekunden beträgt, die Rückholzeitspanne etwa dem 3/2-fachen der Anzugszeit entspricht und die Rückholdurchflutung etwa 1/3 der vorherigen Anzugsdurchflutung entspricht.

12. Nadeldruckkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflutung der Rückstellmagnete (3A, 4A) so gewählt wird, daß deren Magnetfeld dem Magnetfeld der Anzugsdurchflutung im Anker (5) gleichgerichtet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

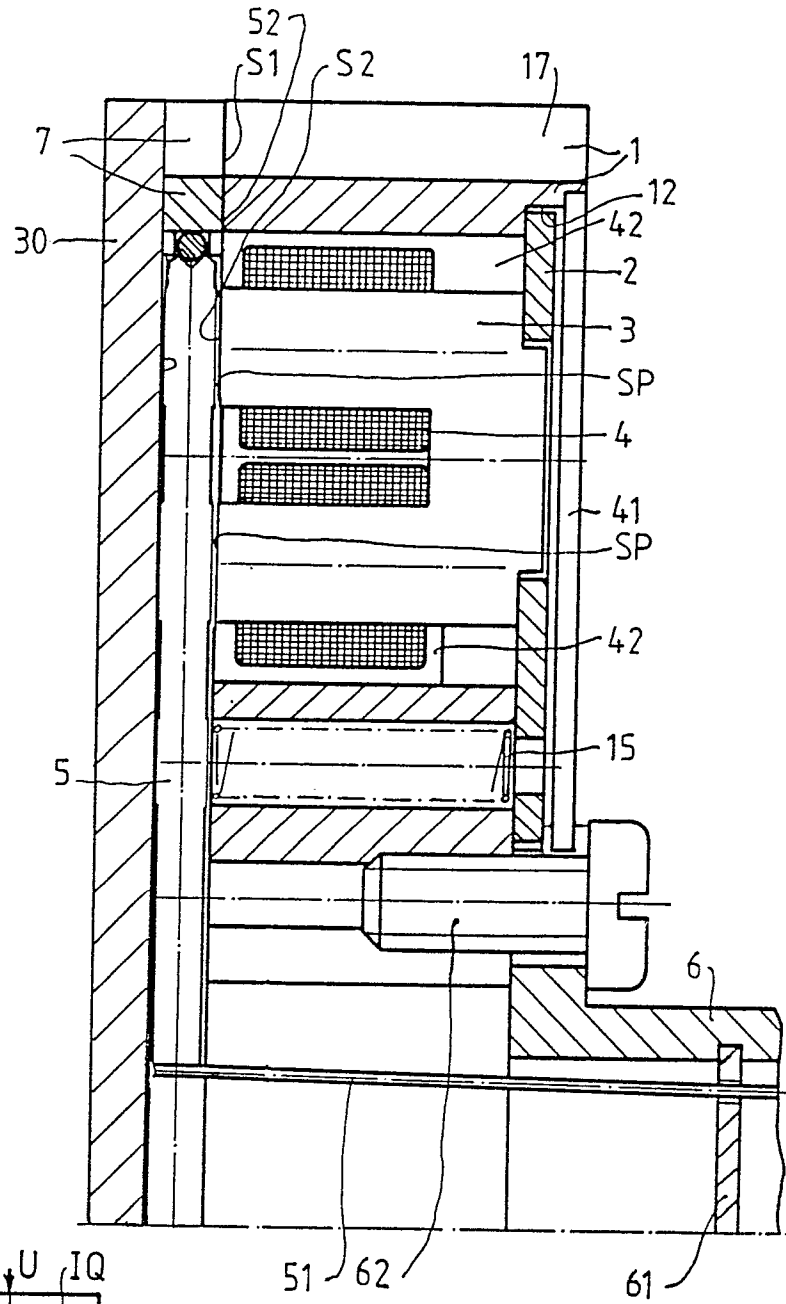


Fig.1

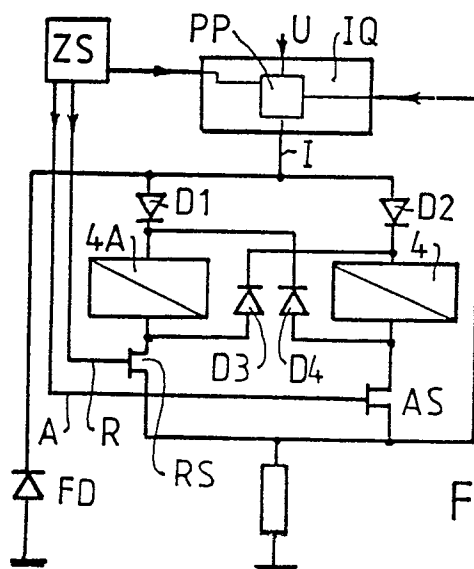
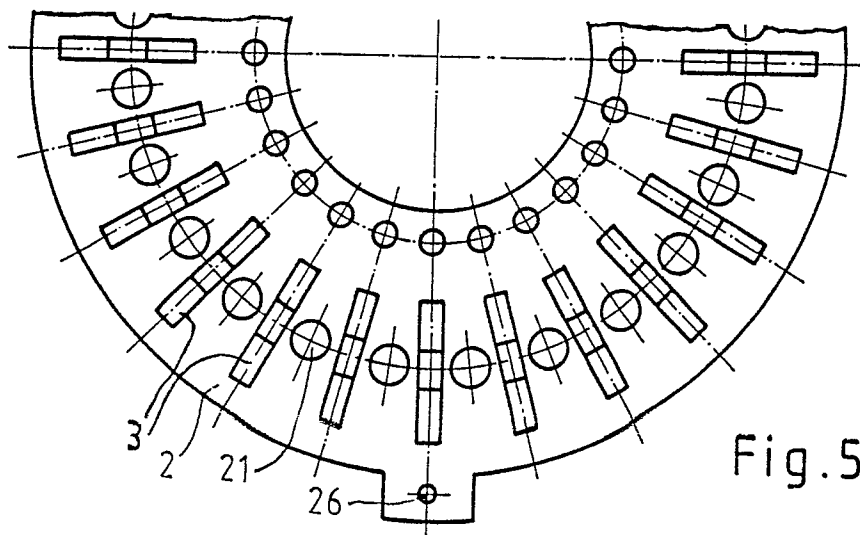
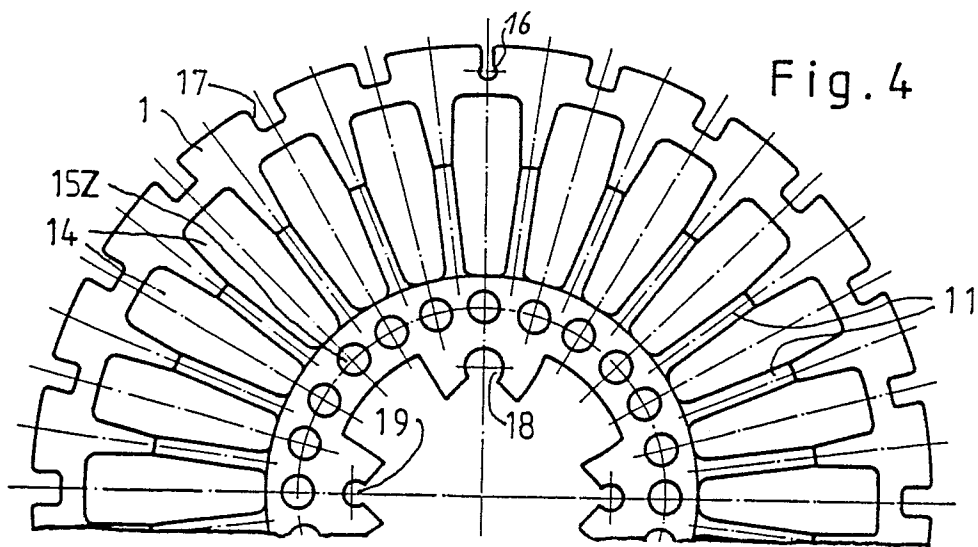
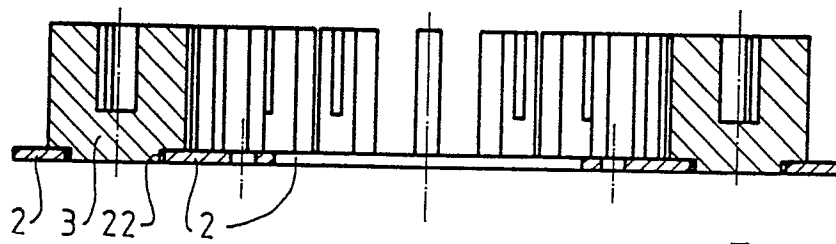
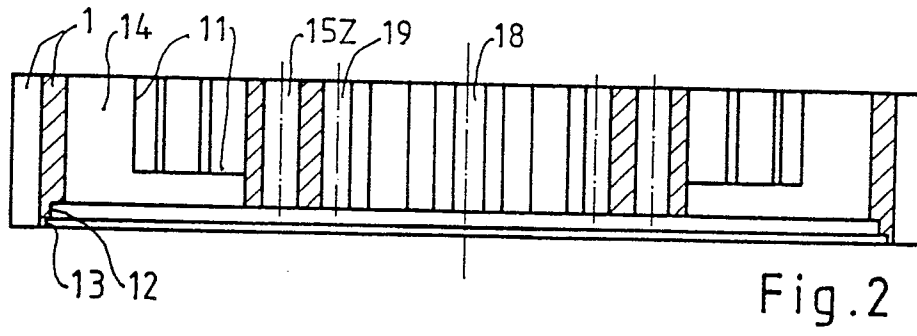
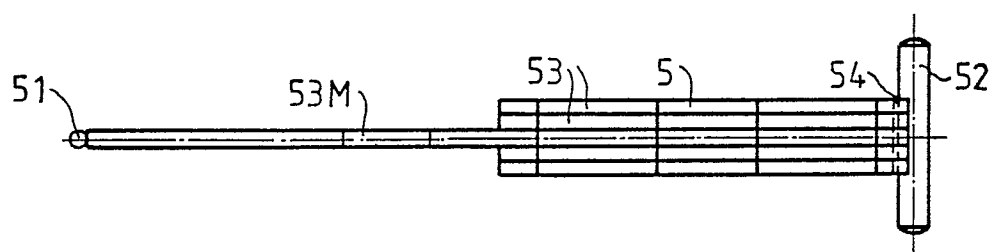
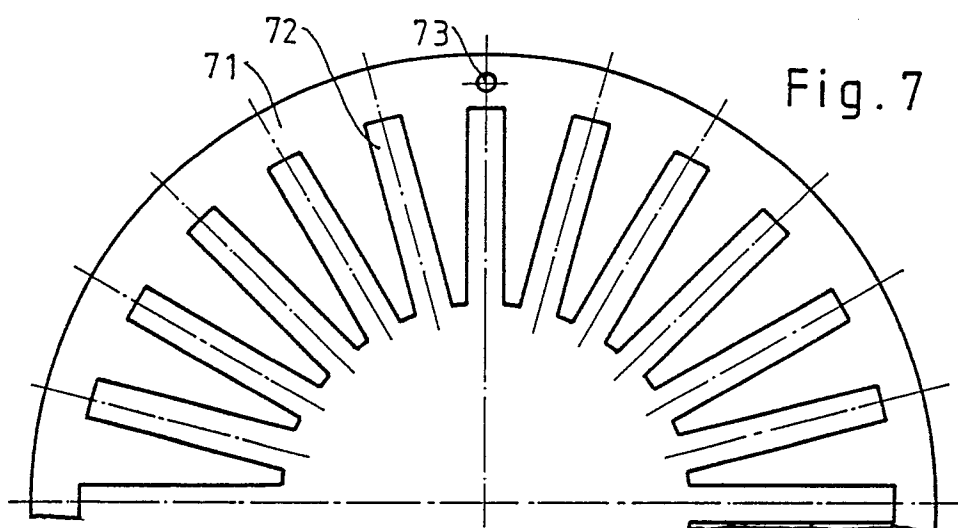
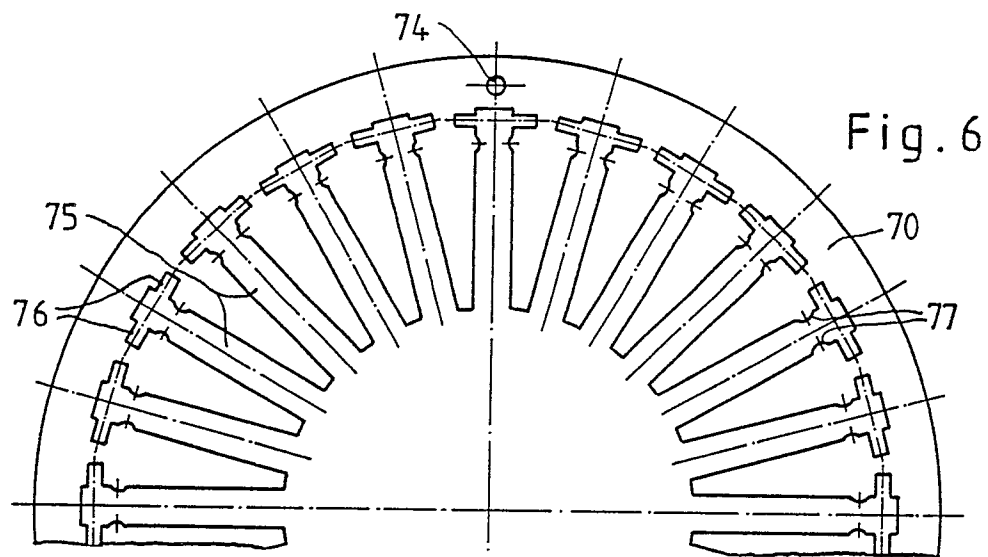


Fig.10





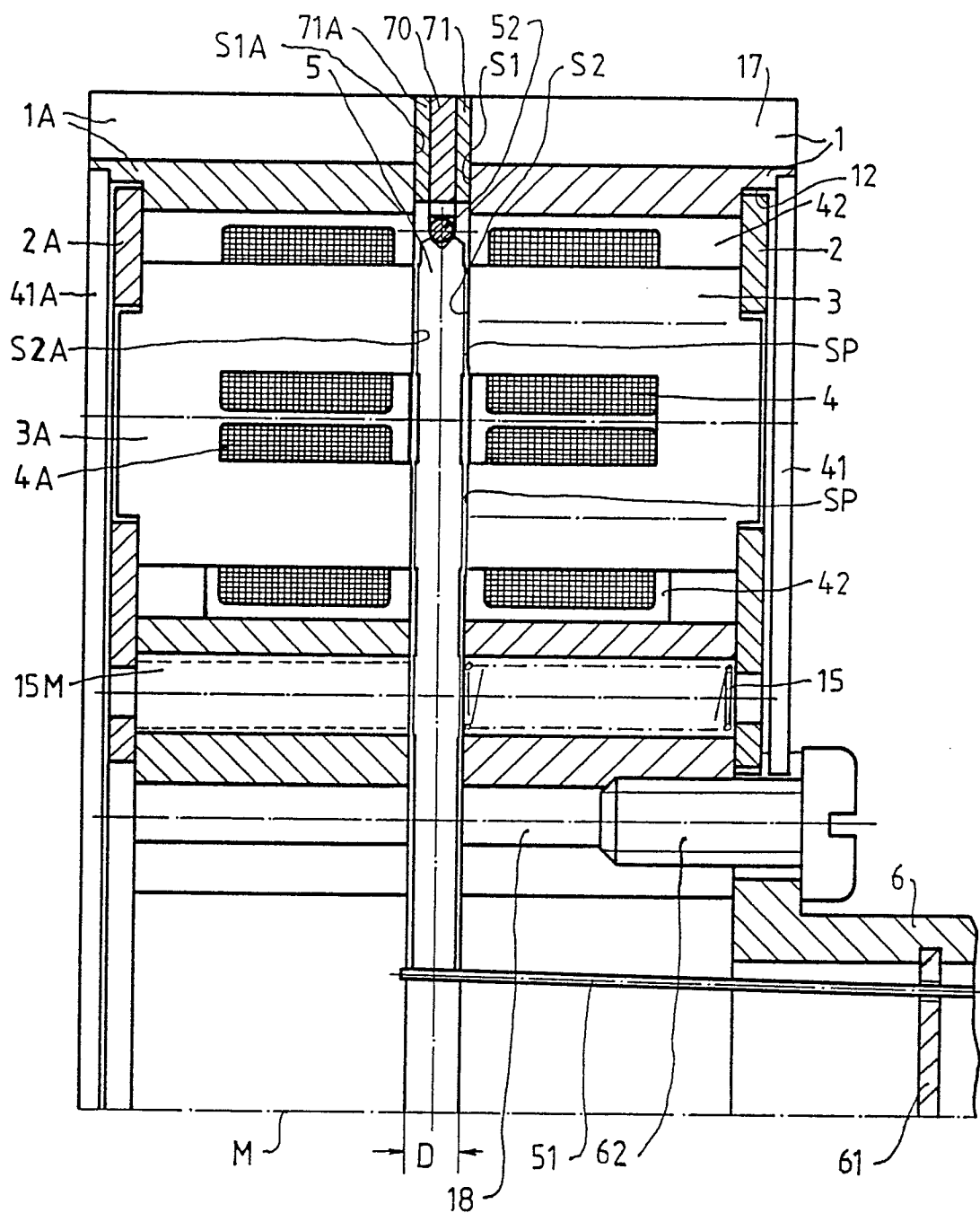


Fig.9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 7413

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 009 873 (TALLY CORP.) * Figuren 1-3; Seite 3, Zeilen 13-36; Seite 5, Zeile 36 - Seite 6, Zeile 38; Seite 9, Zeile 26 - Seite 10, Zeile 29 *	1,3,4	B 41 J 3/12 B 41 J 9/24
A	--- US-A-4 407 591 (ADAMOLI et al.) * Zusammenfassung; Figuren 2,3; Spalte 1, Zeilen 1-36; Spalte 2, Zeilen 7-62; Spalte 3, Zeilen 19-40 *	1-4	
A	--- US-A-4 522 122 (A.T. MAZUMDER) * Zusammenfassung; Figuren 1-3; Spalte 2, Zeilen 20-39; Ansprüche 1-4 *	5-12	
A	--- US-A-4 428 691 (SUZUKI et al.)		
A	--- GB-A-2 073 497 (OKI ELECTRIC)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 41 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-08-1988	Prüfer ROBERTS N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			