



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 649 041 A5

⑥ Int. Cl.⁴: B 41 J 7/84
B 41 J 3/12

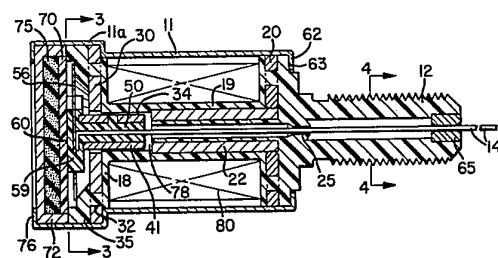
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer:	4585/81	㉗ Inhaber:	Ledex, Inc., Vandalia/OH (US)
㉒ Teilgesuch von:	3575/80		
㉔ Anmeldungsdatum:	21.05.1979	㉘ Erfinder:	Roy, Kenneth Lee, Vandalia/OH (US) Fugate, Philip Edward, Vandalia/OH (US)
㉚ Priorität(en):	22.05.1978 US 908153		
㉜ Patent erteilt:	30.04.1985		
㉞ Patentschrift veröffentlicht:	30.04.1985	㉙ Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich

㉝ Solenoid mit einem Druckdraht für einen Rasterdrucker.

㉞ Das Statorteil und das Ankerteil werden von einem Metallgehäuse (11) gehalten, welches einen magnetischen Rückpfad bildet. Das Statorteil weist eine hintere Bezugsfläche auf. Mittels der Beilagsscheibe (70) und einer Rückzugsfeder wird das Ankerteil in Ruhestellung in der Ebene der Bezugsfläche gehalten. Hinter der Beilagsscheibe (70) ist ein Block (75) aus elastischem Material in vorkomprimiertem Zustand gehalten. Dadurch ist die Ruhestellung des Ankerteils in bezug zum Statorteil genau definiert und ein Prellen des Ankerteils im Betrieb wird vermieden.



PATENTANSPRUCH

Solenoid mit einem Druckdraht für einen Rasterdrucker, mit einem teilweise aus Kunststoff gebildeten Statorteil und einem ebenfalls teilweise aus Kunststoff gefertigten Ankerteil zur Betätigung des daran befestigten Druckdrahtes, welche in einem Metallgehäuse (11) gehalten sind, welches zugleich den magnetischen Pfad für das Statorteil schliesst, wobei das teilweise aus Kunststoff gebildete spulenförmige Statorteil (15) eine Vorder- und eine Rückwand (17 bzw. 18), einen magnetisch leitenden Ringkern (20), der in der Vorderwand (17) eingekapselt ist, einen magnetisch leitenden Statorring (30), der in der Rückwand (18) eingekapselt ist, und einen sich in Axialrichtung erstreckenden magnetisch leitenden zylindrischen Kern (22) aufweist, welcher mit dem Ringkern (20) magnetisch verbunden ist und sich in Axialrichtung gegen den Statorring (30) erstreckt, und wobei das Ankerteil (40) einen Kunststoff-Formkörper (50) aufweist, der einen Anker (41) trägt, welcher sich durch den Statorring (30) und zum Kern (22) hin erstreckt, wobei zwischen Anker (41) und Kern (22) ein Luftspalt (78) verbleibt, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückwand (18) des Statorteils (15) eine Bezugsfläche (38) aufweist, auf der eine Beilagsscheibe (70) aufliegt, und dass ein Block (75) aus elastischem, energieabsorbierendem Material zwischen der Beilagsscheibe (70) und dem Gehäuse (11) in partiell vorkomprimiertem Zustand gehalten ist, und dass eine Rückzugsfeder (55) den Ankerteil in Ruhelage gegen die Beilagsscheibe (70) drückt.

Die Erfindung betrifft einen Solenoid gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein typischer Druckkopf für Rasterdrucker hat in der Regel entweder sieben oder neun Druckdrähte, die jeweils durch ein eigenes Solenoid betätigt werden. Beim schnellen Betrieb derartiger Drucker können mehr als 600 Zeichen pro Sekunde mit durchschnittlich sechs Rasterpunkten pro Zeichen erzeugt werden. Mit einem einzelnen Druckdraht sollte es möglich sein, mehr als 1000 Druckvorgänge pro Sekunde ausführen zu können, wobei gleichzeitig ein klares und unterscheidungskräftiges Druckmuster erzielt werden soll.

Jeder Rasterpunkt, der von einem Druckdraht erzeugt worden ist, entspricht einem vollständigen Arbeitszyklus des Solenoids für den Druckdraht, wobei in dem Solenoid eine Wicklung erregt wird, um damit einen Anker aus einer Ruhelageposition in eine vordere bzw. Arbeitsposition zu bewegen. Der Druckdraht ist von dem Anker getragen bzw. wird von diesem betätigt und dabei gegen ein Druckmedium gedrückt. Wenn die Erregung der Solenoid-Wicklung abgeschaltet wird, kehrt der Anker in seine Ruhelage zurück. Der Hub des Ankers überschreitet normalerweise nicht etwa einen Millimeter (0,040 Zoll) und liegt in der Regel im Bereich von 0,5 Millimetern (0,020 Zoll). Der Impuls des zurückkehrenden Ankers muss mit minimalem Prall absorbiert werden, so dass mit der Einheit eine schnelle Arbeitsweise erzielt werden kann.

Für die Massenherstellung derartiger Solenoide müssen diese so konstruiert sein, dass sie einerseits mit geringen Herstellungskosten produziert werden können und dass andererseits die Ausgestaltung für alle Einheiten reproduzierbar ist. Die Konstruktion muss demnach so sein, dass die Betriebsgeschwindigkeit und die Druckkraft für alle Solenoide eines Produktionsganges innerhalb gewünschter Grenzen liegen. Ein kritischer Punkt für die Konstruktion eines derartigen Solenoids ist die Einhaltung eines präzise bemessenen Luftspaltes zwischen dem Anker und dem Stator. Aus diesem

Grunde ist es äusserst wichtig, dass bei allen Solenoiden der Luftspalt, über den die Betriebskraft erzeugt wird, genaustens eingehalten wird.

Bisher wurden an Solenoiden Justierschrauben vorgesehen, mittels denen die gewünschte Luftspaltbreite nach dem Zusammensetzen des Solenoids eingestellt werden konnte. Das Problem hinsichtlich der genauen Einhaltung der Luftspaltbreite resultierte aus der Schwierigkeit, den Gesamtbeitrag der Toleranzen der Vielfalt der zusammengesetzten Einzelteile, d. h. die Summe aller Massabweichungen in axialer Richtung bestimmen und kontrollieren zu können, wodurch auch die gewünschte Luftspaltbreite in dem zusammengesetzten Teil nicht ausreichend bestimmt werden konnte.

Eine weitere Schwierigkeit bei derartigen Solenoiden besteht in der festen Verbindung des Druckdrahtes mit dem Solenoid. Hierzu ist versucht worden, den Druckdraht mit Kunststoffklebern, durch Pressen, Hartlöten oder Schweißen zu befestigen; die mit diesen Methoden erzielten Erfolge waren auch hinsichtlich der Zuverlässigkeit der gefertigten Einheit nicht immer befriedigend. Das Aufbrechen der Befestigungsstelle des Druckdrahtes mit dem Anker ist eine häufige Ursache für den Ausfall von derartigen Solenoiden für Druckdrähte.

Eine weitere Schwierigkeit, die bei derartigen Solenoiden für Druckdrähte auftrat, liegt darin, dass sie bei höheren Druck- bzw. Arbeitsgeschwindigkeiten fehlerhaft arbeiten können. Dieser fehlerhafte Betrieb kann durch vielfältige Faktoren verursacht werden, so z. B. durch Reibung, den Rückprall des Ankers, die mangelnd eingehaltene gewünschte Luftspaltbreite oder auch durch einen Schlupf des Druckdrahtes am Anker.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für die Massenherstellung geeignetes Solenoid der eingangs genannten Art zu verbessern, so dass die aufgezählten Nachteile vermieden werden, wobei das Solenoid in hohem Grade reproduzierbar gefertigt werden kann und auch bei hohen Arbeitsgeschwindigkeiten oberhalb von etwa 1400 Druckvorgängen pro Sekunde stabil arbeitet.

Diese Aufgabe ist gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs gelöst.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, in der in mehreren Ausführungsbeispielen ein Solenoid gemäss der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert ist. In der Zeichnung stellen dar:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Solenoids für einen Druckdraht, welches gemäss der Erfindung ausgebildet ist;

Figur 2 einen Längsschnitt durch das Solenoid entlang der Linie 2-2 in Figur 3 im vergrösserten Massstab;

Figur 3 einen Querschnitt durch das Solenoid längs der Linie 3-3 in Figur 2;

Figur 4 einen Querschnitt längs der Linie 4-4 in Figur 2 durch einen an der Vorderseite des Solenoids angeordneten Befestigungszapfen;

Figur 5 einen Längsschnitt durch einen Statorteil des Solenoids;

Figur 6 einen Querschnitt durch das Statorteil längs der Linie 6-6 in Figur 5;

Figur 7 einen Längsschnitt durch ein Ankerteil;

Figur 8 eine perspektivische Ansicht eines rohrförmigen Ankers vor dem Spritzvorgang;

Figur 9 eine Aufsicht auf die Rückseite des Statorteils;

Figur 10 im vergrösserten Massstab einen Querschnitt durch das Statorteil längs der Linie 10-10 in Figur 7;

Figur 11 einen Teilquerschnitt eines Ankerteils, das ähnlich wie jenes in Figur 7 aufgebaut ist, wobei jedoch eine mo-

difizierte Befestigungsart für den Druckdraht dargestellt ist, und

Figur 12 eine perspektivische Ansicht des rückwärtigen Endes eines gemäss einer weiteren Ausführungsform ausgebildeten Druckdrahtes.

Ein rohrförmiges Solenoid mit einem Druckdraht ist in Figur 1 mit 10 bezeichnet. Das Solenoid weist ein äusseres Blechgehäuse 11 auf, das aus einem geeigneten magnetisch leitenden Material, z. B. Flusstahl besteht. Am vorderen Ende des Solenoids ist ein Gewindezapfen 12 vorgesehen, mit dem das Solenoid 10 auf einem Träger befestigt werden kann. Der Gewindezapfen 12 weist am vorderen Ende eine Passfläche 13 auf, die bei der Befestigung des Solenoids in eine entsprechend geformte Öffnung in einer Trägerplatte oder einem Träger eingreift. Der Gewindezapfen 12 wird von einem Druckdraht 14 durchdrungen. Selbstverständlich können auch andere Vorrichtungen zur Befestigung des Solenoids verwendet werden.

Das Solenoid 10 ist im wesentlichen aus zwei Untereinheiten aufgebaut, die in Figur 5 bzw. in Figur 7 dargestellt sind.

Eine dieser Untereinheiten besteht aus einem Spritzgussteil, welches den Statorteil 15 bildet; vgl. Figur 5. Dieses Spritzgussteil besteht aus einer gespritzten Spule mit einer Vorderwand 17 und einer Rückwand 18, die durch einen rohrförmigen Mittelabschnitt 19 miteinander verbunden sind. Auf diesem eine Spule bildenden Statorteil kann dann eine Wicklung eines elektrisch und magnetisch leitenden Drahtes aufgewickelt werden.

Die Vorderwand 17 und der zur Befestigung des Solenoids dienende Gewindezapfen 12 sind ein einziges Teil. In Figur 5 ist der Zapfen 12 als Gewindezapfen ausgebildet, jedoch können hierfür auch andere Ausführungsformen gewählt werden. So kann der Zapfen z. B. mit angespritzten Spreizfingern versehen werden, die sich nach Einführung in eine Befestigungsöffnung aufspreizen. Die Solenoidereinheit kann selbstverständlich auch auf andere Weise befestigt werden.

In der Vorderwand 17 des Statorteils 15 ist ein eisenhaltiger Ringkern 20 eingekapselt. Wie aus Figur 5 hervorgeht, weist der Ringkern 20 axiale Durchbrüche 21 auf, durch die das Plastikmaterial der Spule während des Spritzvorganges hindurchfliessen kann.

In dem rohrförmigen Mittelabschnitt 19 der Spule ist ein zylindrischer Kern 22 eingekapselt, der ebenfalls aus eisenhaltigem Material besteht. Das vordere Ende des zylindrischen Kernes 22 dringt durch die innere Öffnung des Ringkernes 20 hindurch und liegt an diesem an. Auch wenn in der Figur die Kerne 20 und 22, d. h. der Ringkern und der zylindrische Kern als Einzelteile ausgebildet sind, so können diese Teile, wenn gewünscht, auch als ein Teil ausgebildet sein. Der zylindrische Kern 22 weist vorzugsweise einen in Längsrichtung sich erstreckenden Schlitz 23 auf, wie dieses in Figur 6 angedeutet ist. Der Schlitz 23 dient dazu, die wirksame Magnetoberfläche und den Anteil des Stromflusses zu erhöhen sowie Wirbelströme in dem Kern zu vermindern.

Die Vorderwand 17 der Spule weist in ihrem Zentrumsbereich einen engen Halsabschnitt auf, der als Führung für den Druckdraht 14 dient. In der Führung 25 wird der Druckdraht nahezu spielfrei geführt, so dass sinusartige Schwingungen des Drahtes während des Druckvorganges reduziert werden. Das vordere Ende des Zapfens 12 weist eine Ausnehmung 26 auf, in die eine geeignete Drahtführung oder ein Drahtlager eingefügt werden kann.

In der Rückwand 18 der Spule ist ein Statorring 30 aus eisenhaltigem Material eingekapselt. Der Statorring 30 hat einen grösseren Durchmesser als der Ringkern 20 und ist mit axial sich erstreckenden Durchbrüchen 32 versehen, durch

die das Plastikmaterial während des Spritzvorganges fliessen kann. Die Zentrumsöffnung 33 in dem Statorring 30 bildet gemeinsam mit der Bohrung in dem rohrförmigen Mittelabschnitt 19 auf der Rückseite des zylindrischen Kernes 22 eine zylindrische Aufnahmeöffnung bzw. ein Aufnahmelager für die Solenoidanordnung.

Auf der Rückseite des Statorringes 30 ist in axialer Richtung ein Ringteil 35 vorgesehen, welches den gleichen Ausendurchmesser wie der Statorring aufweist. Dieser Ringteil 35 weist eine äussere radiale Kantenfläche 38 und eine innere ringförmige Kantenfläche 39 auf, deren Durchmesser kleiner als die der äusseren Kantenfläche 38 ist. Die äussere Kantenfläche 38 dient als Bezugsebene, wobei beim Spritzen des Spritzgussteiles alle eingefügten Teile in bezug zu dieser Bezugsebene positioniert werden.

Die andere erwähnte Untereinheit des Solenoids ist ebenfalls ein einheitliches Spritzteil das den Ankerteil bildet 40, das den Anker und eine Rückzugsfeder enthält; vgl. Figur 7. Der Ankerteil 40 weist einen hülsenförmigen Anker 41 aus eisenhaltigem Metall auf, der in Figur 8 perspektivisch dargestellt ist. Der hülsenförmige Anker ist mit einem Längsschlitz 43 versehen, durch den die effektive Magnetoberfläche vergrössert wird. Hierdurch wird der magnetische Fluss schneller aufgebaut und ausserdem werden Wirbelströme reduziert. In der Aussenwand der Hülse und an deren rückwärtigen Ende sind Durchbrüche 45 bzw. Schlitz 46 vorgesehen, die mit Plastikmaterial ausgefüllt sind, wodurch der gesamte Ankerspritzteil zusammengehalten und gegen die Schock- und Vibrationsbeanspruchungen während des Druckvorganges geschützt wird. Der hülsenförmige Anker 41 wird in dem Ankerspritzteil 40 durch das eingespritzte Plastikmaterial gehalten, das einen Formkörper 50 bildet. Gleichzeitig wird hierbei das rückwärtige Ende des Druckdrahtes 14 in dem Spritzteil eingekapselt. Der Draht 14 ist an seinem Ende bei 52 abgebogen und liegt hier an einer Rückzugsfeder 55 an, die als einseitig eingespannte Ausleger- bzw. Kreuzfeder ausgebildet ist. Die Feder 45, der hülsenförmige Anker 41 und der Druckdraht 14 sind in dem als eine Einheit ausgebildeten Ankerteil 40 durch den Formkörper 50 aus Kunststoffmaterial zusammengehalten.

Die Feder 55 weist mehrere sich radial erstreckende Federarme 56 auf, wie dies in Figur 9 dargestellt ist. Die Federarme 56 sind an ihren Enden zu vergrösserten Auflageflächen 58 erweitert.

Der Formkörper 50 aus Kunststoffmaterial weist mehrere, sich radial nach aussen erstreckende, zwischen den Federarmen 56 verlaufende Zungen 59 auf, die am rückwärtigen Ende des Ankerteiles eine geschlossene ebene Abschlussfläche 60 bilden. Diese ebene Abschlussfläche 60 bildet eine zusätzliche Prallfläche für den Ankerteil 40.

Der Druckdraht 14 wird dadurch wirksam in den Anker eingekapselt und mit diesem verbunden, indem der Anker 41, der Druckdraht 14 und die Feder 55 in den Ankerteil 40 eingelagert sind. Durch das abgebogene Ende 52 wird der Druckdraht 14 in den Kunststoffkörper festgehalten. Das Kunststoff- bzw. Plastikmaterial fliesst beim Spritzen durch die Öffnungen 45 bzw. die Schlitz 43 bis zu der äusseren zylindrischen Oberfläche des Ankers 41, wie dieses in Figur 10 dargestellt ist. Die rückwärtige ebene Abschlussfläche 60 des Ankerteiles 40 ist eine Bezugsebene für die Lage aller metallischen Teile des Ankerteiles 40 einschliesslich des Ankers 41 und der Rückzugsfeder 55.

In den Figuren 2 und 3 ist das zusammengesetzte Solenoid dargestellt. Aus diesen Figuren geht hervor, dass das Blechgehäuse 11 einen Bereich mit einem grösseren Durchmesser 11a aufweist, in dem der Ringteil 35 des Spritzgussteiles für die Statorspule aufgenommen ist. Dieses Blechgehäuse ist aus warm gezogenem eisenhaltigem Material und an

seiner Vorderseite bei 62 nach innen abgebogen, wobei diese Abkantung 62 an einer Vorderfläche 63 des Statorteils 15 anliegt. Der Zapfen 12 durchstösst demnach die nach innen abgebogene Abkantung 62 des Gehäuses 11. Wenn demnach das Spritzgussteil für die Statorspule in das Gehäuse eingeführt ist, liegen die äussere Oberfläche des Ringkernes 20 und die der Vorderwand 17 dicht an der Innenfläche des vorderen Endes des Blechgehäuses 11 an, so dass der Ringkern 20 mit dem Gehäuse 11 magnetisch verbunden ist.

Das Ankerteil 40 wird dann in die Position gemäss Figur 2 eingesetzt. In dieser Lage ruhen die gebogenen Auflageflächen 58 der Rückzugsfeder 55 auf der ringförmigen Kantenfläche 39 des rückwärtigen Ringteiles 35, und der Druckdraht 14 erstreckt sich durch den eingegengten Halsabschnitt 25. In der Ausnehmung 26 ist ein reibungsarmes verschleissfestes Lager 65 für den Druckdraht 14 angeordnet, das den Druckdraht 14 spielfrei umgibt. Der hülsenförmige Anker 41 liegt mit seiner äusseren Oberfläche spielfrei an der zylindrischen Aufnahmeöffnung 34 des Spritzgussteiles für die Statorspule an. Zwischen der Zentrumsöffnung 33 des Statorringes 30 und dem hülsenförmigen Anker 41 ist ein Zwischenraum vorhanden, wobei dieses Spiel zwischen diesen beiden Teilen in Figur 2 zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt ist; in der Praxis wird angestrebt, dass zwischen dem hülsenförmigen Anker und dem Statorring nur ein geringer Spalt verbleibt. Der Statorring 30 liegt mit seinem äusseren Durchmesser an dem Blechgehäuse 11 in dem erweiterten Bereich 11a an, wodurch der Magnetfluss geschlossen ist.

Nachdem das Ankerteil 40 eingefügt worden ist und die Federarme 56 der Rückzugsfeder 55 an den Kanten 39 wie oben beschrieben anliegen, wird eine Beilagsscheibe 70 aus einem relativ dünnen Material auf die Bezugsfläche 38 aufgelegt. Die Beilagsscheibe 70 liegt dann an der hinteren ebenen Abschlussfläche 60 des Ankerteiles 40 an, so dass die Abschlussfläche 60 und die Bezugsfläche 38 in einer gemeinsamen Ebene liegen. In einer Kappe 72 ist ein ein Druckpolster bildender Block 75 aus einem Schocks dämmenden, energieabsorbierenden Gummi- oder Zellschaummaterial aufgenommen. Die Kappe 72 liegt eng in dem erweiterten Bereich 11a des Blechgehäuses an und wird durch eine gebördelte, einwärts gebogene Kante 76 des Gehäuses festgehalten. Die vordere ringförmige Seitenfläche der Kappe 72 liegt ebenfalls an der radialen Bezugsfläche 38 an. In dieser Lage ist die Tiefe der Kappe und die Dicke des darin enthaltenen Blocks 75 so eingestellt, dass der das Druckpolster bildende Block 75 leicht vorgepresst und damit die Beilagsscheibe 70 direkt auf der Bezugsfläche 38 aufliegt, wie dieses in Figur 2 dargestellt ist.

Die Beilagsscheibe 70, die aus dünnem Metall oder Kunststoff bestehen kann, bildet gemeinsam mit dem Block 75 einen Prallkörper in dem Gehäuse 11, wobei die Beilagsscheibe 70 einen rückwärtigen Anschlag für das Ankerteil 40 an der Bezugsfläche 38 bildet. In der zusammengesetzten Position sind die Federarme 56 der Feder 55 leicht abgebogen und vorgespannt, so dass sie das Ankerteil 40 in die erwähnte anliegende bzw. zurückgezogene Position drücken. In dieser Lage wird zwischen dem vorderen Ende des hülsenförmigen Ankers 41 und dem benachbarten rückwärtigen Ende des zylindrischen Kernes 22 ein axialer Luftspalt 78 gebildet. Die Tiefe des Luftspaltes 78 begrenzt den Hub des Ankers und liegt in der Grössenordnung von 0,5 bis 0,65 Millimeter (0,020 Zoll bis 0,025 Zoll). Die Tiefe des Luftspaltes wird bei der zusammengesetzten Vorrichtung immer genau erhalten, da das Spritzgussteil für die Statorspule und auch das Ankerteil 40 auf gemeinsame Bezugsebenen bezogen und im Spritzverfahren hergestellt sind.

Die Zungen 59 an dem Formkörper 50 des Ankerteiles 40 erhöhen die wirksame Auflagefläche der ebenen Ab-

schlussfläche 60, so dass die Aufprallenergie des zurückfahrenden Ankerteils 40 auf die Beilagsscheibe übertragen und vom Druckpolster absorbiert wird.

Eine elektrisch erregbare Wicklung 80 ist auf der Spule im Mittelabschnitt 19 zwischen Vorder- und Rückwand 17 bzw. 18 aufgewickelt; die Drahtenden der Wicklung werden durch die Wand des Blechgehäuses 11 in üblicher Weise hinausgeführt.

In Figur 11 ist eine modifizierte Ausführungsform für das Ankerteil 40 dargestellt, wobei der Druckdraht 14 in dem Spritzteil anders eingelegt ist. Bei dieser Ausführungsform ist das rückwärtige Ende des Druckdrahtes 14 innerhalb des Ankers 41 wellenförmig ausgebildet, so dass dessen Fläche, die in Kontakt mit dem Formkörper 50 liegt, vergrössert wird.

In Figur 12 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Druckdraht 14 gezeigt, der an seinem rückwärtigen Ende eine gewundene Schleife 14b anstelle des abwärts gebogenen Endes 52 in Figur 7 aufweist. Die ebene Schleife 14b liegt im eingekapselten Zustand in dem Ankerteil 40 an der vorderen Fläche der Feder 55 an, um den Draht 14 in dem Ankerteil zu halten.

Wenn im vorhergehenden ein Druckersolenoid für einen Draht- bzw. Rasterdruck beschrieben worden ist, so ist doch offensichtlich, dass die angegebenen Konstruktionen vorteilhaft allgemein auch in anderen axialen Solenoiden, so z. B. in billig herzustellenden rohrförmigen Solenoiden od. dgl., verwendet werden können.

Das in Figur 5 dargestellte einstückige Statorteil 15 kann z. B. vorteilhaft als ein billig herzustellendes Statorteil für axiale Solenoide allgemein verwendet werden. So kann ein zylindrischer Kern in einem mittels Spritzgussverfahren hergestellten Kunststoffkörper eingekapselt werden, der gleichzeitig einen axialen, sich nach vorne erstreckenden Zapfen zur Befestigung für das Solenoid und einen diesem gegenüberliegenden, sich ebenfalls axial erstreckenden Spulenaufnahmeteil zur Aufnahme einer elektrisch erregbaren Wicklung aufweist. In ähnlicher Weise kann auch ein einstückiges Ankerspritzteil gemäss Figur 7 verwendet werden, bei dem ein Formkörper aus Plastik einen Anker aufnimmt und den Mittelteil einer Blattfeder mit radial sich erstreckenden Federarmen oder Federteilen einkapselt, wie dieses gezeigt ist. Anstelle des Drahtes 14 kann auch eine geeignete nicht magnetische Betätigungsstange verwendet werden; alternativ kann auch der Formkörper 50 axial verlängert werden und aus dem Solenoid herausragen, um auf diese Weise zu einer geeigneten Betätigung verwendet zu werden.

Obwohl es nicht notwendig ist, die dargestellten und oben beschriebenen Längsschlitz 43 bzw. 23 im Anker oder dem Stator vorzusehen, so dienen diese Schlitz dazu, die entsprechenden Magnetstrukturen voneinander zu trennen, wodurch einerseits die wirksamen Magnetoberflächen vergrössert und andererseits die Ansprechzeit sowie Wirbelströme od. dgl. verringert werden. Wenn jedoch bei verschiedenen Anwendungen nur geringe Magnetkräfte oder nur geringe Ansprechzeiten ausreichend sind, können einer der Schlitz oder beide fortgelassen werden, wodurch die Herstellungskosten verringert werden.

Die Arbeitsweise des Solenoids geht aus der oben beschriebenen Konstruktion von selbst hervor. Wenn ein solches Solenoid in einem Rasterdrucker verwendet wird, werden mehrere solcher Solenoide 10 auf einem geeigneten Druckkopf befestigt, wie dieses oben erwähnt ist. Hierzu können die oben erwähnten Zapfen bzw. Gewindezapfen 12 in vielfältiger Weise ausgestaltet werden, um die Befestigung des Solenoids an dem entsprechenden Befestigungsträger anzupassen. Die Wicklung 80 des Solenoids ist mit einer Gleichspannungsquelle verbunden, so dass bei Erregung der

Wicklung des Ankerspritzteil 40 gegen den zylindrischen Kern 22 aufgrund des Magnetflusses durch den Luftspalt 78 gezogen wird. Das Blechgehäuse 11 bildet den Rückmagnetkreis, da dieses magnetisch mit dem Ringkern 20 und dem Statorring 30 verbunden ist. Bei der Vorwärtsbewegung des Ankerteiles 40 wird der Druckdraht 14 auf ein Druckmedium getrieben, wobei die Federarme 46 der Rückzugsfeder 55 leicht ausgebogen werden. Wenn das Solenoid abgeschaltet wird, zieht die Rückzugsfeder 55 das Ankerteil 40 in seine Ruhelage zurück, wobei dieses Ankerteil 40 auf die Beilagscheibe 70 aufprallt. Die daraus resultierende Stossenergie

wird durch das Druckpolster absorbiert. Der innerhalb des Formkörpers 50 verspritzte Druckdraht 14 wird fest in dem Ankerkörper gehalten. Aufgrund des Längsschlitzes 43 in dem Anker 41 und dem korrespondierenden Längsschlitz 23 in dem zylindrischen Kern 22 können trotz der kleinbauenden Form hohe Kräfte und eine sehr schnelle Arbeitsweise erreicht werden.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, so dass Modifikationen vorgenommen werden, ohne dass das Ziel der Erfindung verlassen wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

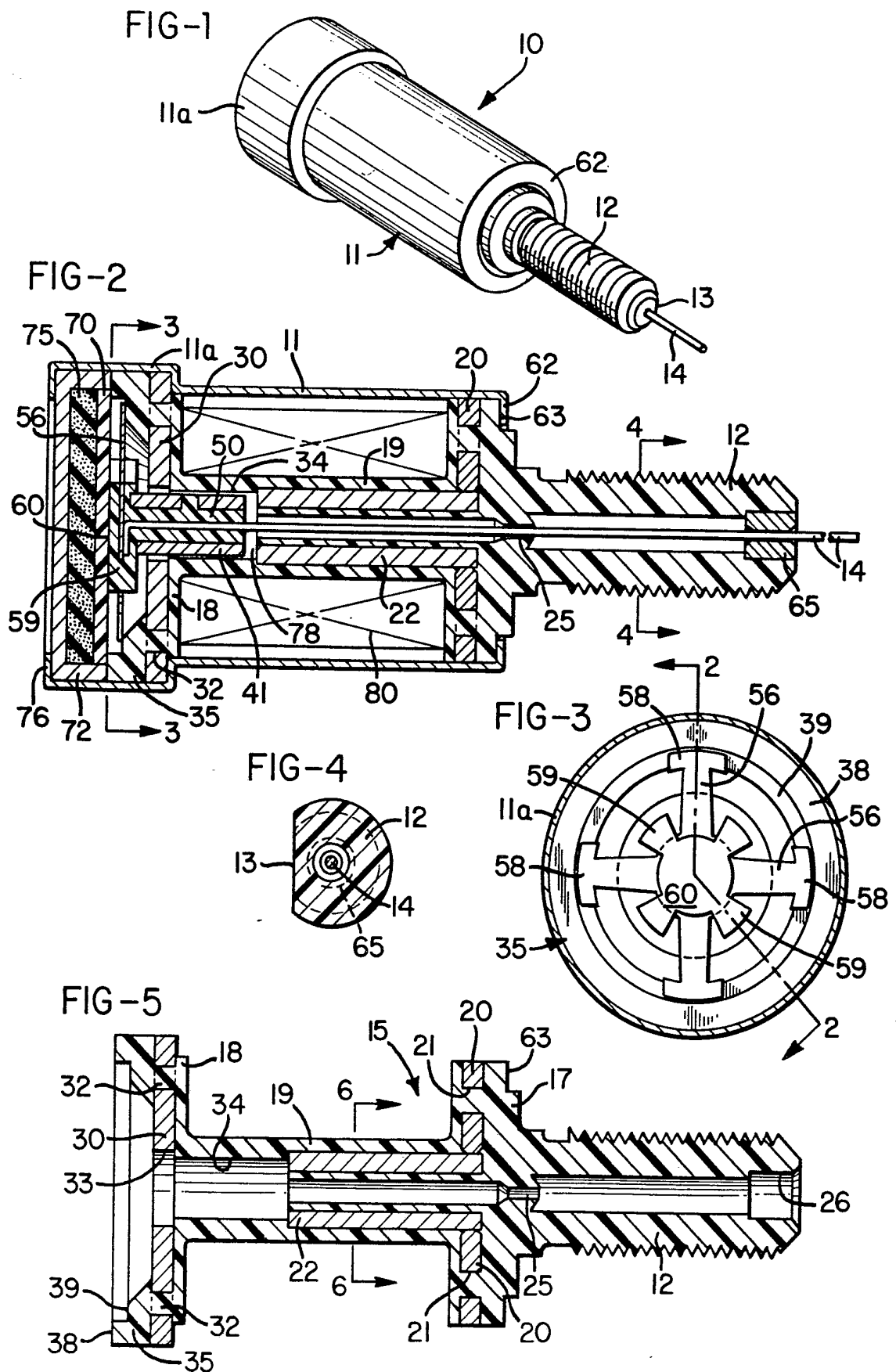


FIG-7

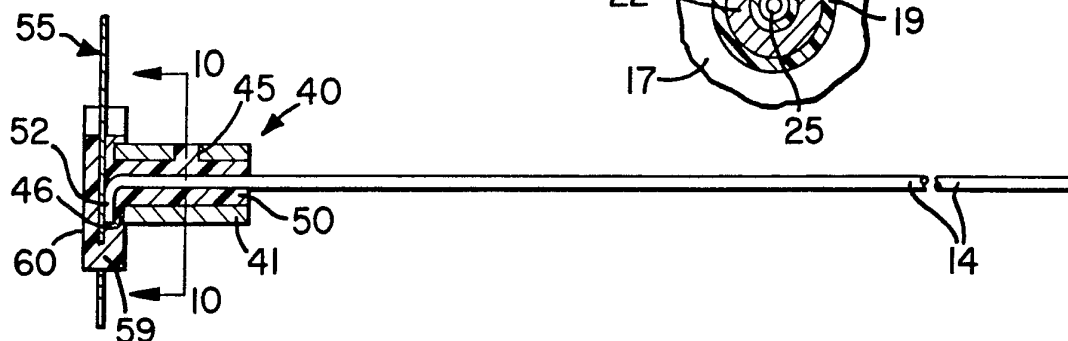


FIG-6

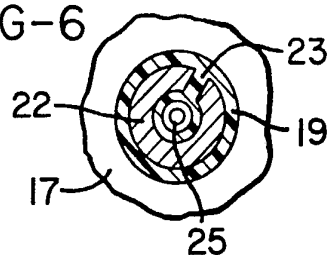


FIG-8

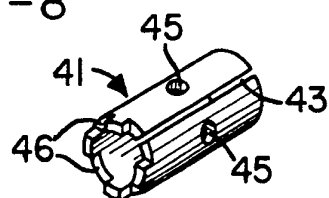


FIG-9

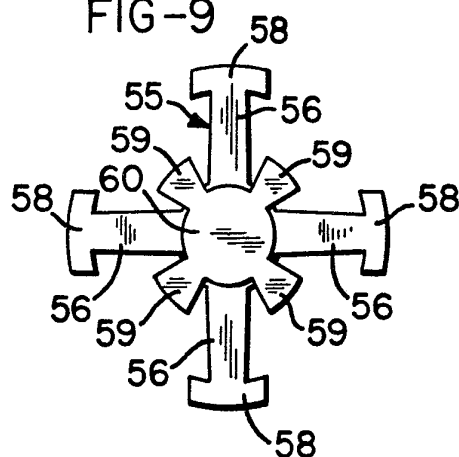


FIG-10

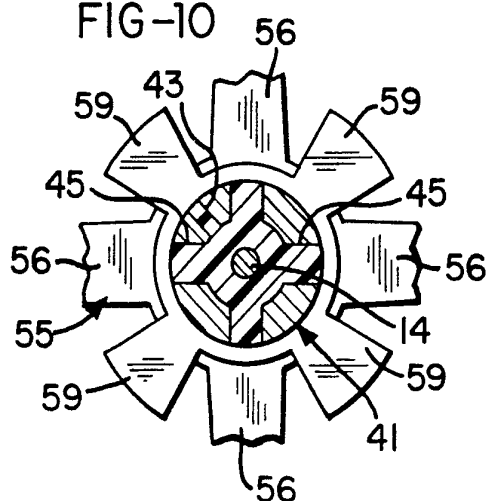


FIG-11

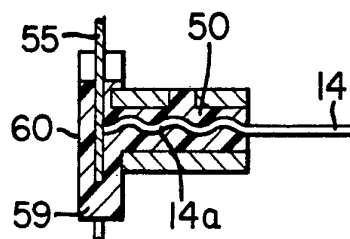


FIG-12

