

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

## ⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

628 840

⑯ Gesuchsnummer: 6882/78

⑯ Inhaber:  
Exxon Research and Engineering Company,  
Linden/NJ (US)

⑯ Anmeldungsdatum: 23.06.1978

⑯ Erfinder:  
Dan W. Matthias, Honeybrook/PA (US)  
Richard D. Thornton, Concord/MA (US)

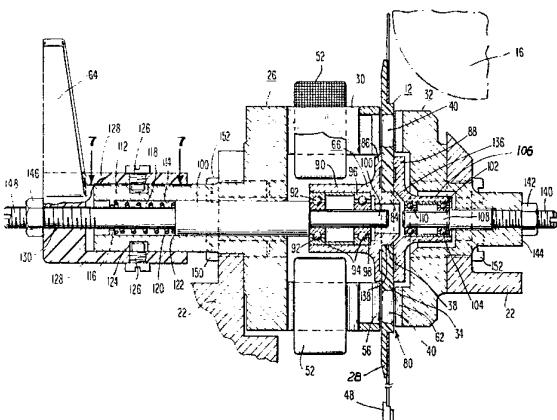
⑯ Patent erteilt: 31.03.1982

⑯ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

⑯ Patentschrift  
veröffentlicht: 31.03.1982

## ⑤ Drucker und Typen-Druckerrad.

⑤ Ein auf seinem äusseren Umfang die Typen (18) tragendes Typenrad (12) eines Aufschlagdruckers, wie z.B. einer Schreibmaschine, ist unmittelbar an dem Rotor (28) eines Hochleistungsrotationsschrittmotors (26) befestigt. Der Rotor (28) ist durch ein hohes Kraft-zu-Masse-Verhältnis gekennzeichnet und besitzt eine Anzahl auf seinem Umfang ihres im Abstand voneinander angeordneter magnetische Antriebselemente (40), die in die Rotornabe (34) eingelassen sind, welche gleichzeitig das Typenrad (12) trägt. Gemäss einer Ausführungsform bildet der Stator des Rotationsschrittmotors (26) einen axialen Luftspalt (80) zwischen dem aktiven Statorteil (30) und dem inaktiven Statorteil (32), wobei der Rotor (28) und das Typenrad (12) lösbar in dem Luftspalt (80) gehalten sind.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Drucker mit einem Typen-Druckerrad (12), das mit einer drehbaren Typenreihe versehen ist, die mehrere Typen enthält, die bezüglich einer Drehachse im radialen Abstand davon und über den Umfang verteilt an Druckpositionen liegen, mit einer Antriebsvorrichtung (40) für die Typenreihe in Form eines Rotationsschrittmotors (26, 200) mit einem Stator (30, 32, 214, 218), der auf seinem Umfang verteilt Stator-Elemente (56, 58, 212, 216) trägt, die magnetisches Material aufweisen und mit Erregerwicklung (52, 230) zur selektiven Erregung dieser Statorelemente versehen ist sowie einen Rotor (28, 202), dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor auf dem Umfang mit verteilt angeordneten Rotorelementen (40, 208), die magnetisches Material aufweisen, konzentrisch zur Rotationsachse (36, 222) in einem Abstand von den Statorelementen (56, 58, 212, 216) und diesen gegenüberliegend versehen ist, wobei die Rotorelemente (40, 208) bei einer selektiven Erregung der Statorelemente (56, 212) durch die Erregerwicklung (52, 230) die magnetischen Flussstrecken zwischen den Statorelementen (56, 58, 212, 216) schliessen und dass das Typenrad (12, 204) unmittelbar mit dem Rotor (28, 202) in Verbindung steht.

2. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (28, 202) eine Nabe (34, 206) zur Halterung der Rotorelemente (40, 208) sowie des Typenrades (12, 204) trägt.

3. Drucker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorelemente (40, 208) in die Nabe (34, 206) eingebettet sind.

4. Drucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorelemente (40, 208) in eine Nabe (34, 206) eingebettet sind, die aus einem Material wesentlich geringerer Dichte als die Rotorabschnitte (40, 208) besteht.

5. Drucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (34) und das Typenrad (12) aus einem Stück besteht.

6. Drucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Rotorelemente (40, 208) und ein Teil des Typenrades (12, 204) koaxial zueinander angeordnet sind.

7. Drucker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Stärke des Typenrades (12) die axiale Stärke der Nabe (34) im Bereich der Rotorelemente (40) nicht wesentlich überschreitet.

8. Drucker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Typen (48) jeweils an den Enden radial nach aussen gerichteter Speichen (24) eines Typenrades (12) angeordnet sind.

9. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator aus einem ersten Statorteil (30) und einem zweiten Statorteil (32) besteht, die zwischen sich einen Luftspalt (80) einschliessen.

10. Drucker nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Nabe (34) von einer axial verschiebbaren Welle (66) gehalten ist, wobei der Rotor (28) aus dem Luftspalt (80) herausnehmbar ist, ohne dessen Grösse zu verändern.

11. Drucker nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (34) eine Mittelloeffnung (38) besitzt, und die Welle (66) einen zylindrischen Teil (138) sowie einen abgeschrägten Teil (136) aufweist, wobei der zylindrische Teil (138) in die Aussparung (38) der Nabe (34) einführbar ist.

12. Drucker nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (34) mit ihrer Mittelloeffnung (38) von dem Stützteil (84) der Welle (66) gestützt ist, während sie im radial äusseren Bereich von einem Klemmelement (86, 88) gehalten ist.

13. Drucker nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Statorelement (56) mit Erregerwicklung (52) versehen ist.

14. Drucker nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Walze oder Anschlagplatte (16) auf der Seite des nicht erregbaren Statorteils (32) angeordnet ist und dem erregbaren Statorteil (30) gegenüberliegt.

15. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator aus einem radial inneren Teil (214) und einem radial äusseren Teil (218) besteht, die zwischen sich einen Luftspalt (210) einschliessen.

16. Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (214, 218) des Schrittmotors auf seinem Umfang verteilt Statorelemente (212, 216) aus magnetischem Material besitzt, die mittels Erregerwicklung (230) selektiv erregbar sind und der zusammen mit dem Typenrad (204) herausnehmbare Rotor (202) auf dem Umfang eine Anzahl im Abstand voneinander angeordneter Rotorelemente (208) besitzt, die den gleichen radialen Abstand von der Rotationsachse haben.

17. Drucker nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine Nabe (206) aus einem unmagnetischen Material besteht, welches eine geringere Dichte als die Rotorelemente (208) besitzt, wobei die Rotorelemente (208) an der Nabe (206) befestigt sind.

18. Typen-Druckerrad, bei dem eine drehbare Typenreihe vorhanden ist, die eine Vielzahl von Typen enthält, die bezüglich der Drehachse (36, 222) im radialen Abstand davon und über den Umfang des Druckerrades (12) verteilt liegen, gekennzeichnet durch einen Motor-Rotor (28, 202) mit einer Vielzahl von über den Umfang verteilt angeordneten Rotorabschnitten (40, 208), die magnetisches Material aufweisen, wobei diese Rotorabschnitte konzentrisch zur Drehachse (36, 222) liegen.

35

Die Erfindung betrifft einen Drucker mit einem Typen-Druckerrad, das mit einer drehbaren Typenreihe versehen ist, die mehrere Typen enthält, die bezüglich einer Drehachse im radialen Abstand davon und über den Umfang verteilt an Druckpositionen liegen, mit einer Antriebsvorrichtung für die Typenreihe in Form eines Rotationsschrittmotors mit einem Stator, der auf seinem Umfang verteilt Statorelemente trägt, die magnetisches Material aufweisen und mit Erregerwicklung zur selektiven Erregung dieser Statorelemente versehen ist sowie einen Rotor. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Typen-Druckerrad, das für diesen Drucker verwendet werden kann.

Ein Typenrad ist beispielsweise in der US-PS 3 949 853 beschrieben und besitzt eine zentrale Nabe, die lösbar mit dem Antriebsmechanismus für das Typenrad verbunden ist, wobei sich von der Nabe eine Vielzahl von Speichen radial nach aussen erstrecken, die die einzelnen Typen an ihren radial äusseren Enden auf dem Umfang des Typenrades tragen. Typenräder dieser Art können in vielen Bereichen eingesetzt werden. Sie finden beispielsweise Verwendung in Druckern, wie sie von Qume und Diablo hergestellt werden, die mit Kommunikationsterminals, Computerausgängen und anderen Druckersteuerungen auf dem Gebiet der Datenverarbeitung in Verbindung stehen. Außerdem können derartige Typenräder in Schreibmaschinen eingesetzt werden, und zwar auch solchen, die in den Herstellungsbereich der Fa. Xerox Corporation fallen.

Ein wesentliches Problem beim Einsatz eines Typenrades der genannten Art ist die Weise, in welcher das Typenrad von dem Rotationsantrieb gelöst werden kann. Die Lösbarkeit oder der Austausch des Typenrades ist von besonderer Bedeutung, da derartige Typenräder einer erheblichen

Schlagkraft durch den Hammer ausgesetzt sind. Zusätzlich ist es erstrebenswert, im besonderen bei Schreibmaschinen, einen Austausch des Typenrades durchzuführen, um einen besonderen Schrifttyp auszuwählen, indem man lediglich das Typenrad auswechselt.

Das Problem des Austausches oder der Entfernung des Typenrades ist bei den bekannten Schreibmaschinen so gelöst, dass man den Typenradträger oder -wagen durch ein Gelenk befestigt, so dass man das Typenrad mit dem Antrieb aufwärts und von der Anschlagplatte oder -walze wegklappen kann. Nachdem die Anordnung in diese Lage geschwenkt ist, kann das Typenrad vom Ende der Antriebswelle abgezogen werden, da die Anschlagplatte nunmehr ein Abziehen von der Antriebswelle nicht mehr behindert. Es wird diesbezüglich auch auf die US-PS 3 707 214 verwiesen. Der Austausch des Typenrades ist auch bereits durch eine schwenkbare Halterung der Hämmer erzielt worden, wie dies in der US-PS 3 651 916 beschrieben ist, wodurch das Typenrad von der Antriebswelle abgezogen werden kann.

Wie bereits erwähnt, werden die herkömmlichen Typenräder von Antriebswellen getrieben, die mit einem entsprechenden Antrieb in Verbindung stehen, wobei es sich hierbei, wie in der US-PS 3 707 214 beschrieben, um einen Schrittmotor handeln kann. Die US-PS 3 842 960 beschreibt den Einbau von magnetischen Elementen in das Typenrad, um die Stellung des Typenrades zu bestimmen, wobei jedoch die magnetischen Elemente nicht zum Antrieb des Typenrades eingesetzt werden.

Ein weiteres wichtiges Problem für das Typenrad mit seinem Antrieb ist die Erzielung einer hohen Funktionssicherheit. Es leuchtet ein, dass bei einer hohen Schreibgeschwindigkeit die Typen sehr rasch in die Druckstellung geführt werden müssen. Dies ist besonders wichtig bei Datenverarbeitungsdruckern und Schreibmaschinen, die über einen Speicher betätigt werden. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, die Masse des Typenradantriebes zu vermindern, wenn der Antrieb und das Typenrad auf einem verschiebbaren Wagen gehalten sind, um ein rasches Bewegen entlang der Anschlagplatte zu ermöglichen.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Drucker zu schaffen, der ein leichtes Entfernen und einen Austausch des Typenrades ermöglicht. Dabei soll sich gleichzeitig auch der Rotor des Rotationsschrittmotors herausnehmen lassen. Schliesslich soll das Typenrad eine möglichst geringe Masse besitzen, um eine hohe Schreibgeschwindigkeit zu ermöglichen.

Der erfindungsgemäss Drucker ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor auf dem Umfang mit verteilt angeordneten Rotorelementen, die magnetisches Material aufweisen, konzentrisch zur Rotationsachse in einem Abstand von den Statorelementen und diesen gegenüberliegend versehen ist, wobei die Rotorelemente bei einer selektiven Erregung der Statorelemente durch die Erregerwicklungen die magnetischen Flussstrecken zwischen den Statorelementen schliessen, und dass das Typenrad unmittelbar mit dem Rotor in Verbindung steht.

Gemäss bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sind die Rotorelemente einstückig mit einem Rotornabenteil ausgebildet (d. h. sie sollen nicht losgelöst werden), und das Typenrad wird von dem Nabenteil getragen. Das Typenrad kann auch einstückig mit dem Nabenteil ausgebildet sein, aber es kann sich ggf. hiervon auch trennen lassen.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Stator aus zwei Teilen bestehen, die einen axialen Abstand voneinander besitzen und zwischen sich einen Luftspalt zur Aufnahme des Rotors einschliessen. Der Rotor kann einen Nabenteil, Rotorelemente in Form von magnetischen Abschnitten oder Einsätzen in dem Nabenteil

und eine Anzahl von Speichen besitzen, die sich von dem Nabenteil radial nach aussen erstrecken und die Typen tragen, die am Ende der Speichen befestigt sind.

Um das Herausnehmen des Typenrades aus diesem axialen Luftspalt zu ermöglichen, soll die axiale Dicke der Typen nicht die Stärke des Nabenteils einschliesslich der Einsätze überschreiten, während die Typen im wesentlichen koaxial zu den Einsätzen angeordnet sind.

Gemäss einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bilden der erste und der zweite Statorteil einen radialen Luftspalt. Der Rotor besitzt wieder einen Nabenteil und Rotorelemente in der Form magnetischer Einsätze oder Abschnitte. Das die Speichen und Typen tragende Typenrad ist jedoch von dem Nabenteil lösbar.

Der Rotationsschrittmotor, der das Typenrad antreibt, kann eine hohe Funktionssicherheit, geringes Gewicht und wichtige topologische Vorteile für den Einsatz in Druckern haben. In diesem Zusammenhang kann ein hohes Kraft-zu-Masse-Verhältnis für den Rotor erzielt werden, indem man sicherstellt, dass alle Rotorelemente immer zwischen den Statorelementen liegen und kaum ein oder gar kein magnetischer Längsfluss zwischen den Rotorelementen vorliegt. Hierdurch wird es möglich, dass die Erregeranordnung des Schrittmotorstators einen Statorteil nur auf einer Seite des Luftspaltes aktiv erregt, ohne dass dies der Leistung abträglich ist. Ein solcher Aufbau ist besonders in Schreibmaschinen und anderen Druckern wichtig, die eine Anschlagplatte verwenden, da bei einem Motor mit axialem Luftspalt der zweite Statorteil ohne die Erregeranordnung der Anschlagplatte gegenüber liegen kann, um den Aufschlagdruckvorgang zwischen dem Typenrad in dem axialen Luftspalt und der Anschlagplatte, die den Schritträger führt und stützt, zu erleichtern. In ähnlicher Weise ermöglicht bei einem radialen Luftspalt der Fortfall der Erregeranordnung auf einer Seite des Luftspaltes eine bessere Zugänglichkeit zu dem Typenrad.

Um das Herausnehmen des Typenrades aus dem axialen Luftspalt zu ermöglichen, kann die Antriebsvorrichtung mit einer Stützwelle für den Rotor und das Typenrad versehen sein. Die Welle ist z. B. zurückziehbar, um ein Herausnehmen und Austauschen des Rotors und des Typenrades zu ermöglichen, wobei das Typenrad dann eine Mittelloffnung aufweist, die mit der am Ende abgefasten Welle kooperiert, um das Typenrad zu zentrieren, wenn es in den Luftspalt des Stators eingesetzt wird.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigt im einzelnen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Schreibmaschine, die mit der erfindungsgemässen Anordnung ausgerüstet ist,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäss ausgebildeten Typenrades, welches sich im axialen Luftspalt eines Rotationsschrittmotors befindet, zur Erläuterung in einer auseinandergezogenen Weise,

Fig. 3 die Draufsicht auf den Wagen der Schreibmaschine gemäss Fig. 1 bei abgenommenem Deckel,

Fig. 4 die Seitenansicht des Typenrades gemäss Fig. 2,

Fig. 5 einen Schnitt durch das Typenrad gemäss Fig. 4, entlang der Schnittlinie 5-5,

Fig. 6 einen Schnitt durch den Wagen gemäss Fig. 3, entlang der Schnittlinie 6-6,

Fig. 7 einen Schnitt durch die Nockenanordnung innerhalb des Wagens gemäss Fig. 6, entlang der Schnittlinie 7-7,

Fig. 8 einen Schnitt durch eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung, wobei das Typenrad auf der Rotornabe eines Schrittmotors mit einem radialen Luftspalt befestigt ist.

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Schnittlinie 9-9 der Fig. 8 und

Fig. 10 eine Darstellung eines Teils der Rotoroberfläche gemäss Fig. 9 in einem grösseren Massstab.

Die in Fig. 1 dargestellte Schreibmaschine besitzt ein Tastenfeld 10 mit einer Vielzahl von Tasten, die den einzelnen Typen entsprechen, wobei durch deren Betätigung die entsprechende Positionssteuerung eines drehbaren Typenrades 12 erfolgt, das sich zwischen dem Hammer 14 und einer Anschlagwalze 16 befindet. Die Anschlagwalze 16 stützt und führt einen Schriftträger in Form eines Papiers 18, welches durch ein Markierungsmedium in Form eines Farbbandes 20 berührt wird, das zwischen dem Typenrad 12 und dem Papier 18 angeordnet ist, womit ein Farbzeichen auf dem Papier hinterlassen wird, das dem entsprechenden Zeichen des Typenrades entspricht, welches sich in der Position zwischen dem Hammer 14 und dem Papier 18 befindet.

Wie die Fig. 1 zeigt, sind das Typenrad 12 und der Hammer 14 auf einem Wagen 22 angeordnet, der parallel zu einer Schiene 17 verschiebbar ist, um das Typenrad 12 in verschiedenen Positionen entlang dem Papier 18 entsprechend der Betätigung der Tasten des Tastenfeldes 10 zu führen. Während der Wagen 22 weitergeführt wird, dreht sich das Typenrad 12 in eine solche Lage, dass sich das entsprechende Zeichen am Ende der sich radial nach aussen erstreckenden Speichen 24 in der Druckposition in Ausrichtung auf den Hammer 14 befindet. Die Linearbewegung des Wagens 22 entlang der Schiene 17 kann durch verschiedene bekannte Mittel erreicht werden.

Es soll nachfolgend Bezug auf die Fig. 2 und 3 genommen werden, in welchen ein wesentliches Merkmal der Erfindung im einzelnen dargestellt ist. Die Fig. 2 und 3 zeigen im einzelnen einen Rotationsschrittmotor 26 mit variabler Reluktanz, der einen Rotor 28 besitzt, welcher einstückig mit dem Typenrad 12 ausgebildet ist, während der Stator einen ersten erregbaren Teil 30 und einen zweiten nichterregbaren Statorteil 32 aufweist. Wie aus der Fig. 2 im Zusammenhang mit den Fig. 4 und 5 entnommen werden kann, besitzt die Kombination Typenrad/Rotor 28 einen zentralen Nabenteil 34, welcher von einer Welle gehalten ist, die sich entlang der Achse 36 des Rotationsschrittmotors erstreckt, und durch eine Mittelloffnung 38 in der Nabe 34 hindurchgreift.

Bei dieser Ausführungsform der Erfindung sind die Rotorelemente oder Zähne des Schrittmotorrotors in die Nabe 34 als Rotoreinsätze oder Abschnitte 40 eingelassen und auf dem Umfang der Nabe 34 radial nach aussen in einem Abstand von der Mittelloffnung 38 angeordnet. Ein Radteil 46 des Typenrades 12 ist mit Hilfe von Nieten, die am deutlichsten in Fig. 5 gezeigt sind, an dem äusseren Umfang der Nabe 34 befestigt, um eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Rotor 28 und dem Typenrad 12 herzustellen. Diesbezüglich trägt der Radteil 46 eine Anzahl von Öffnungen 44 zur Aufnahme der Niete 42 an auf dem Umfang verteilten Stellen, wobei sich die Speichen 24 des Typenrades 46 radial nach aussen über die Öffnungen 44 hinaus erstrecken. An den Enden der Speichen 24 befinden sich die Typen an den verschiedenen entsprechenden Umfangsstellen des Typenrades, die somit im wesentlichen koaxial zu den Rotorelementen 40 liegen. Indem man das Typenrad in den Rotor integriert und keine Antriebswelle hierzwischen vorsieht, ist die Gesamtmasse des sich drehenden Aufbaues geringer, wodurch sich eine Hochleistung erzielen lässt.

Um weiterhin die Masse von Typenrad 12 mit Rotor 28 zu vermindern, kann die Rotornabe 34 aus einem Material wie Kunststoff bestehen, in welches die schwereren (d.h. grössere Dichte) magnetischen Abschnitte 40 eingelassen sind. Hierdurch wird die Leistung des Typenradantriebes weiter verbessert, und der Streuverlust des magnetischen

Längsflusses zwischen den magnetischen Einsätzen 40 vermindert.

Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, besitzt der Rotationsschrittmotor 26 einen axialen Luftspalt, und das Typenrad 12 kann von diesem axialen Luftspalt aufgenommen werden. Wenn sich das Typenrad 12 in dem Luftspalt befindet, schliessen die Rotorelemente 40 aus magnetischem Material die magnetische Flussstrecke über den Luftspalt von dem ersten Statorteil 30 zu dem zweiten Statorteil 32.

Der erste Statorteil 30 trägt eine Anzahl von Polstellen 50, wie z. B. vier, die individuell erregbar sind durch eine Anzahl von Wicklungen 52, die um die sich axial erstreckenden Teile 54 des Statorteils 30 gelegt sind. Jede der Polstellen besitzt eine Anzahl von Statorelementen in der Form von Zähnen 56, wobei die Zähne 56 an einer der Polstellen 50 auf bestimmte Rotorelemente 40 des Typenrades 12 ausgerichtet sein können, während der restliche Teil der Zähne 56 gegenüber den anderen Rotorelementen 40 versetzt ist. Wenn das Typenrad 12 vorrückt oder in die nächste Position überführt wird, sind die Zähne einer anderen Polstelle 50 auf bestimmte andere Rotorelemente 40 ausgerichtet, und die Zähne 56 der anderen Polstelle werden zu den übrigen Rotorelementen 40 versetzt sein.

Der Statorteil 32 trägt Zähne oder Statorelemente 58 in vier Polstellen, die genau auf die Zähne oder Statorelemente 56 des Statorteils 30 ausgerichtet sind. Im Gegensatz zu dem ersten Statorteil 30 ist der zweite Statorteil 32 nicht erregt und dient nur um die Magnetflussstrecke zu schliessen, so dass der Magnetfluss den magnetischen Teil 60 des Stators

durchfliesst und quer zum axialen Luftspalt zu dem ersten Teil 30 über die Zähne 58 und die Zähne 56 der anderen Polstelle 50 geführt wird. Durch die Beschränkung der schweren Erregeranordnung auf nur eine Seite des Luftspaltes wird das Gesamtgewicht des Schrittmotors 26 vermindert, so dass die Leistung des Druckers verbessert wird, während der Wagen 22 gemäss Fig. 1 linear entlang der Anschlagplatte 16 geführt wird. Wie in Fig. 2 dargestellt, sind die Zähne 56 des ersten Statorteils 30 durch Luftspalte voneinander getrennt, während die Zähne 58 des zweiten Statorteils 32 durch festes nichtmagnetisches Material voneinander getrennt sind, welches auch relativ leicht sein kann (beispielsweise Kunststoff), um das Gewicht des Schrittmotors zu verringern.

Voranstehend ist auf die hohe Leistungsfähigkeit des Schrittmotors 26 grosser Wert gelegt worden, sowie auf dessen geringes Gewicht, um eine hohe Druckgeschwindigkeit zu erzielen. Hierzu dient ein neuer Schrittmotoraufbau, der eine hohe Leistung erzielt, obwohl der Stator nur auf einer Seite des Luftspaltes aktiv erregt wird. Hierfür ist wesentlich, dass die Rotorelemente 40 ständig zwischen den Statorelementen 50 und 62 liegen, wobei es wichtig ist, die Rotorelementsymmetrie in bezug auf beide Seiten des Luftspaltes aufrechtzuerhalten, wie auch den Streuverlust des magnetischen Längsflusses zwischen den Rotorelementen zu begrenzen.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt der Erfindung liegt darin, dass das Typenrad 12 mit den Rotorelementen 40 leicht aus dem Wagen 22 herausnehmbar ist, ohne dass eine gelenkige Befestigung oder eine Demontage des Wagens erforderlich ist. Diesbezüglich ist ein Hebel 64 vorgesehen, der mit der Welle 66 des Axialluftspaltmotors 26 in Verbindung steht, von welchem ein Teil in Fig. 2 dargestellt ist. Bei einer Drehung des Hebels 64 in eine Richtung wird die Welle aus der Öffnung 38 in der Nabe 34 des Typenrades zurückgezogen, womit das Typenrad aus dem Axialluftspalt herausgezogen werden kann, worauf sich ein anderes Typenrad einsetzen lässt. Diesbezüglich besitzt das Typenrad 12 eine Lasche 70, die mit den Fingern ergriffen werden kann, um ein Herausziehen des Typenrades 12 zu ermöglichen. Die

Lasche ist mit Aussparungen 72 versehen, die in Abmessung und Abstand auf dem Umfang den Speichen 24 entsprechen, so dass eine kontinuierliche optische Wahrnehmung der schrittweisen Drehung des Rades 12 durch den Schrittmotor ermöglicht wird. Durch eine solche optische Wahrnehmung kann die richtige Lage der jeweiligen Type 48 bezüglich des Hammers 14 festgestellt werden.

Nachfolgend soll in bezug auf Fig. 6 eine nähere Erläuterung des Auswechselvorganges des Typenrades 12 und der Funktion des Hebels 64 gegeben werden.

Wie in Fig. 6 dargestellt ist und bereits vorher in bezug auf andere Figur erläutert wurde, ist das Typenrad 12 in einem axialen Luftspalt 80 zwischen dem Statorteil 30 und dem Statorteil 32 angeordnet. Die zurückziehbare Haltewelle 66, die das Rad 12 stützt, besitzt einen mittleren Stützteil 84, der von der Öffnung 38 in der Nabe 34 aufgenommen werden kann, sowie einen hierzu radial aussen liegenden Klemmflansch 86, der mit der Nabe 34 in der Nähe der Rotorelemente 40 in Kontakt steht. Der Klemmflansch 86 wirkt mit einem drehbaren Klemmelement 88 zusammen, das auf der gegenüberliegenden Seite der Nabe 34 angeordnet ist.

Die Welle besitzt eine Buchse 90, die von Lagern 92 drehbar gehalten ist, welche in Laufringen 94 zwischen einer Lagerfläche 96 der drehbaren Welle 66 und einer Lagerfläche 98 an einer nichtdrehbaren Welle 200, welche sich zu dem Hebel 64 erstreckt, angeordnet ist. Das drehbare Klemmelement 88 wird in ähnlicher Weise von Lagern 102, die sich in Laufringen 104 innerhalb einer Buchse 106 befinden, gehalten. Die nichtdrehbare Welle 108 erstreckt sich in die Buchse 106 innerhalb des unerregten Rotorteils 32 hinein und trägt eine nichtdrehbare Lagerfläche 110, welche zum Teil die Laufringe 104 bildet.

Gemäss der Erfahrung kann die Welle 66 durch eine Drehung des Hebels 64 im Gegenuhrzeigersinn zurückgezogen werden, wobei der mittlere Stützteil 84 der Welle aus der Öffnung 38 herausgeführt wird, während gleichzeitig die Halterung zwischen dem Klemmflansch 86 und dem Klemmelement 88 gelöst wird. Nachdem die Welle 66 zurückgezogen ist, kann das Typenrad 12 leicht herausgenommen werden, indem man das Rad 12 aus dem Luftspalt in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Achse durch den Schrittmotor 26 herauszieht.

Zurückziehen der Welle 66 als Folge der Drehung des Hebels 64 wird in der folgenden Weise erreicht. Die Welle 100 erstreckt sich in die Bohrung 114 der Muffe 112, die starr an dem Wagen 22 befestigt ist, wie auch durch den Statorteil 30 und den Statorteil 32. Die Muffe 112 besitzt einen Flansch 116, der sich radial nach innen in die Bohrung 114 hineinerstreckt, so dass eine zylindrische Öffnung 118 gebildet wird, die eine Spiralfeder 120 aufnimmt, welche zwischen dem Flansch 116 und einer umlaufenden Schulter 122 der Welle 100 zusammendrückbar ist. Die Muffe 112 besitzt auch eine Nockennut 124, die sich um die Muffe 112 herum und an dieser entlang erstreckt. Eine der Nockennuten 124 ist in Draufsicht in Fig. 7 dargestellt. Folgelemente in der Form von Schrauben 126, die sich durch eine Hülse 128 des Hebels 64 erstrecken, folgen der Kontur der Nuten 124, wenn der Hebel 64 um den Gewindeteil 130 auf der Welle 100 gedreht wird.

Wenn der Hebel 64 in die Position gedreht ist, wie sie die Fig. 7 zeigt, in welcher die Schrauben 126 in der Aussparung 132 liegen, ist die Welle 100, die mit dem Gewindeabschnitt 130 an dem Hebel 64 befestigt ist, in die Position vorgeschoben, die die Fig. 6 zeigt, gemäss welcher der mittlere Stützteil 84 sich innerhalb der Öffnung 38 befindet und der Klemmflansch 86 in Kontakt mit der Nabe 34 steht. Die Klemmkraft des Klemmflansches 86 wird durch den Druck der Feder 120 ausgeübt. Wenn der Hebel 64 im Gegenuhr-

zeigersinn bis zu einem Punkt gedreht wird, in welchem die Schraube 126 in die Aussparung 134 eingreift, werden der Hebel 64 und die Welle 100 unter Zusammendrücken der Feder 120 zurückgezogen, womit der zentrale Stützteil 84 aus der Öffnung 38 herausgeführt und der Klemmflansch 86 von dem Nabenteil 34 gelöst wird.

Um das Einführen des mittleren Stützteils 84 in die Öffnung 38 zu unterstützen, wenn das Typenrad 12 wieder eingesetzt wird, besitzt der mittlere Stützteil 84 eine Schrägläche oder Anfasung 136. Die Anfasung 136 wirkt mit der Kante der Öffnung 38 zusammen, so dass das Typenrad 12 in die entsprechende Lage gebracht wird, damit die zylindrische Fläche 138 in die Öffnung 38 hineingeführt werden kann.

Es leuchtet natürlich ein, dass der axiale Luftspalt 80 nur um weniger grösser ist als die Dicke des Nabenteiles 34 im Bereich der Rotorelemente 40. Es ist demnach zwingend erforderlich, dass die Stärke des Nabenteiles 34 sorgfältig gesteuert wird. Außerdem ist es wichtig, dass das Typenrad 12 mit dem Nabenteil 34 genau innerhalb des Axialspaltes 80 angeordnet ist. Diesbezüglich wurde herausgefunden, dass der optimale Raum zwischen dem unerregten Statorteil 32 und den Rotorelementen 40, 80–85% des Raumes zwischen dem erregten Statorteil und den Rotorelementen 40 ausmachen sollte. Es wurde herausgefunden, dass ein Raum von 0,08 bis 0,13 mm auf jeder Seite der Rotorelemente 40 angestrebt werden sollte, wenn die Dicke des Nabenteiles und der Rotorelemente 40 bei etwa 2 mm liegt.

Um die Lage des Typenrades 12 innerhalb des Luftspaltes 80 sorgfältig zu steuern, ebenso wie den Abstand zwischen den Rotorelementen 40 und den Statorteilen 30 und 32, besitzt die Welle 108 einen Gewindeabschnitt 140 mit einer Sicherungsmutter 142, die auf den Gewindeabschnitt 140 aufgeschräbt ist, und in Kontakt mit einer Fläche 144 des unerregten Statorteils 32 steht. Indem man die Lage des Gewindeabschnitts in bezug auf die Fläche 144 einstellt und die Welle 108 in dieser Position mit Hilfe der Sicherungsmutter 142 absichert, kann man den Abstand zwischen dem Nabenteil 34 mit den Rotorelementen 40 und den Zähnen des Statorteils 32 sorgfältig einstellen. Natürlich wird der Abstand zwischen der Nabe 34 und den Zähnen des Statorteils 30 selbsttätig durch die Sicherungsmutter 142 gesteuert, entsprechend der Gesamtbreite des Luftspaltes 80, der bestimmt ist durch den Abstand zwischen dem Statorteil 30 und dem Statorteil 32 in ihrer Lage auf dem nichtdargestellten Wagen 22.

Eine Sicherungsmutter 146 ist auch für den Gewindeabschnitt 148 der Welle 100 vorgesehen. Die Sicherungsmutter 146 sichert jedoch lediglich den Hebel 64 in einer Lage auf der Welle 100 und dient nicht dazu, den Abstand zwischen der Nabe 34 und dem erregten Statorteil 30 einzustellen.

Um das Herausnehmen und den Ersatz des Typenrades 12 zu ermöglichen, ist es erforderlich, sicherzustellen, dass die Typen 48 nicht die Dicke des Axialluftspaltes 80 überschreiten, womit sie auch nicht wesentlich dicker sein dürfen als der Nabenteil 34 einschliesslich der Rotorelemente 40. Vorzugsweise ist die Dicke der Charakterelemente geringer als die Dicke des Nabenteiles 34. Es leuchtet dementsprechend ein, dass das Typenrad 12 aus dem Luftspalt 80 des Rotors herausgenommen werden kann, ohne dass die Dimensionen des Luftspaltes geändert werden müssen.

Die Fig. 6 zeigt auch die topologischen Vorteile der Verwendung eines Rotationsschrittmotors, bei welchem nur ein Teil des Stators erregt ist. Im einzelnen ist zu bemerken, dass die Anschlagplatte 16 unmittelbar angrenzend an den Statorteil 32 angeordnet werden kann, ohne befürchten zu müssen, dass die Anschlagplatte 16 in irgendeiner Weise mit irgendwelchen Wicklungen in Berührung tritt.

Die Fig. 6 zeigt einen Teil des Wagens 22, der über die Schrauben 150 und 152 mit dem Schrittmotor 26 in Verbindung steht. Dies ist natürlich nur ein Teil des Wagens, der jedoch einen hinreichenden Freiraum für das Typenrad 12 zur Verfügung stellt.

Es soll nun Bezug auf die Fig. 8 bis 10 genommen werden, die einen Rotationsschrittmotor 200 mit variabler Reluktanz darstellen, der ebenfalls mit den erfundungsgemäßen Merkmalen behaftet ist. Im einzelnen besitzt der Schrittmotor 200 einen Rotor 202, der unmittelbar ohne Antriebswelle mit einem axial versetzten Typenrad 204 in Verbindung steht, welches lösbar an einem Ende der Nabe 206 befestigt ist.

Gemäss der Erfindung trägt die Nabe eine Anzahl auf dem Umfang jeweils im Abstand voneinander verteilte Rotorelemente 206, die in die Nabe 206 eingesetzt sind. Diese Abschnitte oder Einsätze 208 erstrecken sich radial in einen radialen Luftspalt 210, der zwischen auf dem Umfang verteilten Statorelementen oder Zähnen 216 auf einem Statorteil 218 gebildet wird, der nicht aktiv erregbar ist.

Der Rotor 202 wird von einer Welle 220 gehalten, die über nichtdargestellte Lager an einer feststehenden Stützwelle 222 gelagert ist. Es ist herauszustellen, dass gemäss der Erfindung das Typenrad nicht an dem Rotor 202 über die Welle 220, sondern direkt über die Rotornabe 206 verbunden ist. Es leuchtet ausserdem ein, dass der Rotor 202 und das Typenrad 204 nicht in einem Stück leicht aus dem Stator des Motors 200 entfernt werden können. Diesbezüglich ist festzustellen, dass das Gehäuse 224 einen ersten Teil 226 und einen zweiten 228 aufweist, die einen Teil der Nabe 206 umschließen. Das Typenrad 204 kann jedoch leicht vom Ende des Nabenteils 206 gelöst werden, ohne die Rotorelemente 208 aus dem Radialluftspalt 210 herauszunehmen.

Der in den Fig. 8 bis 10 dargestellte Schrittmotor 200 mit einem radialen Luftspalt vermag die gleiche Hochleistung zu vollbringen wie der Axialluftspalt-Schrittmotor, der in bezug auf die Fig. 1 bis 7 beschrieben wurde. Diesbezüglich ist herauszustellen, dass die Rotorelemente 208 stets zwischen den Statorelementen 212 und 216 liegen, die den Luftspalt 210 bilden. Darüber hinaus kann die Nabe 206 aus einem verhältnismässig leichten unmagnetischen Material, wie Kunststoff, bestehen, um die Masse des Rotors 202 zu verringern. Darüber hinaus sind die Rotorelemente 208 symmetrisch in bezug auf den Luftspalt angeordnet, d. h. sie sind in gleicher Weise nach aussen auf den Statorteil 218 gerichtet als auch nach innen auf den Statorteil 214. Hierdurch wird es möglich, dass der Motor derartige Hochleistungen vollbringt, obwohl der Stator nur auf einer Seite des Luftspaltes 210 erregt wird.

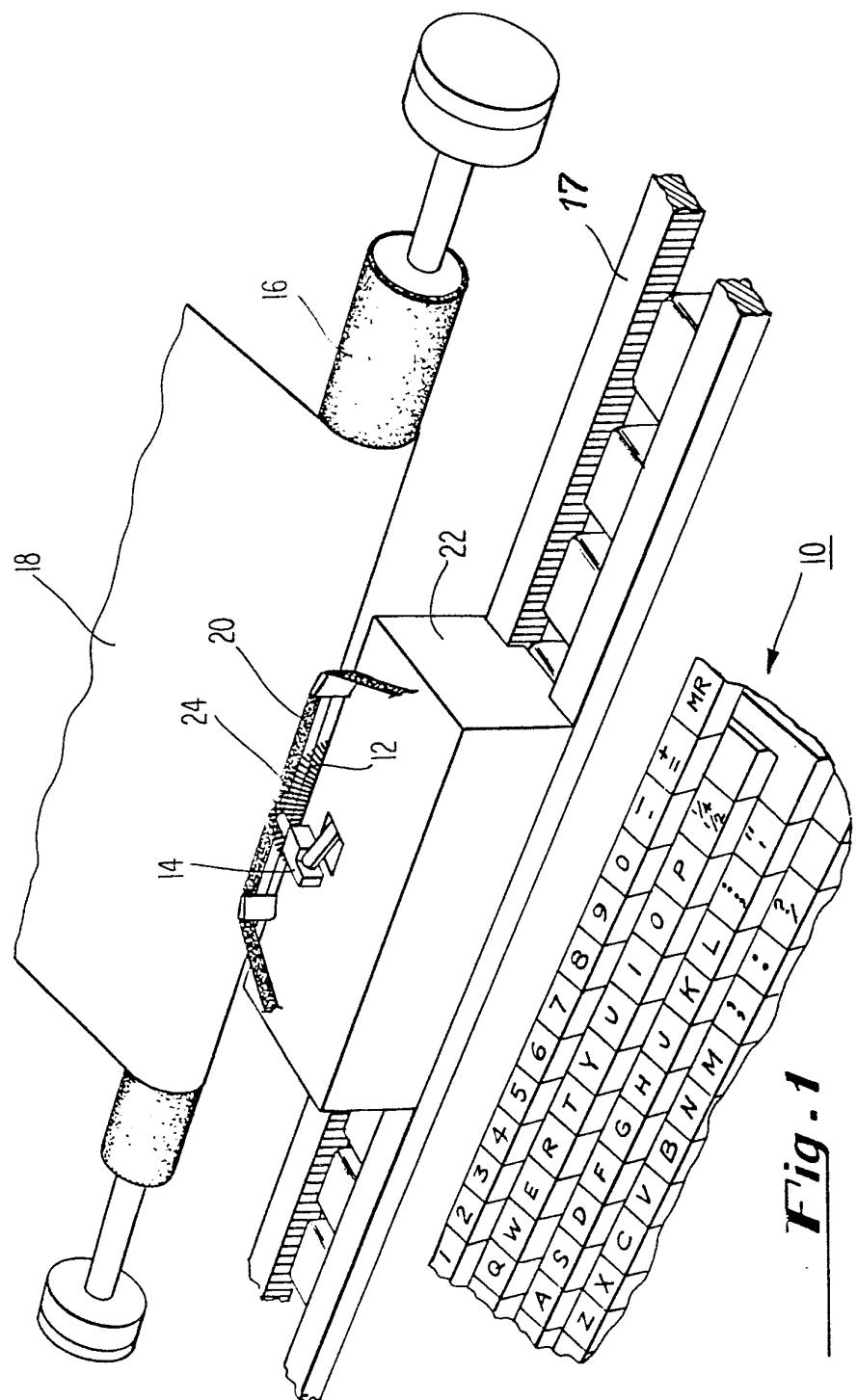
Es zeigt sich auch in bezug auf die Fig. 8 und 9, dass die Erregung des Statorteils 214 durch die Erregerwicklungen 230 ohne Erregung des Statorteils 218 mit entsprechenden Wicklungen zu bestimmten geometrischen Vorteilen führt.

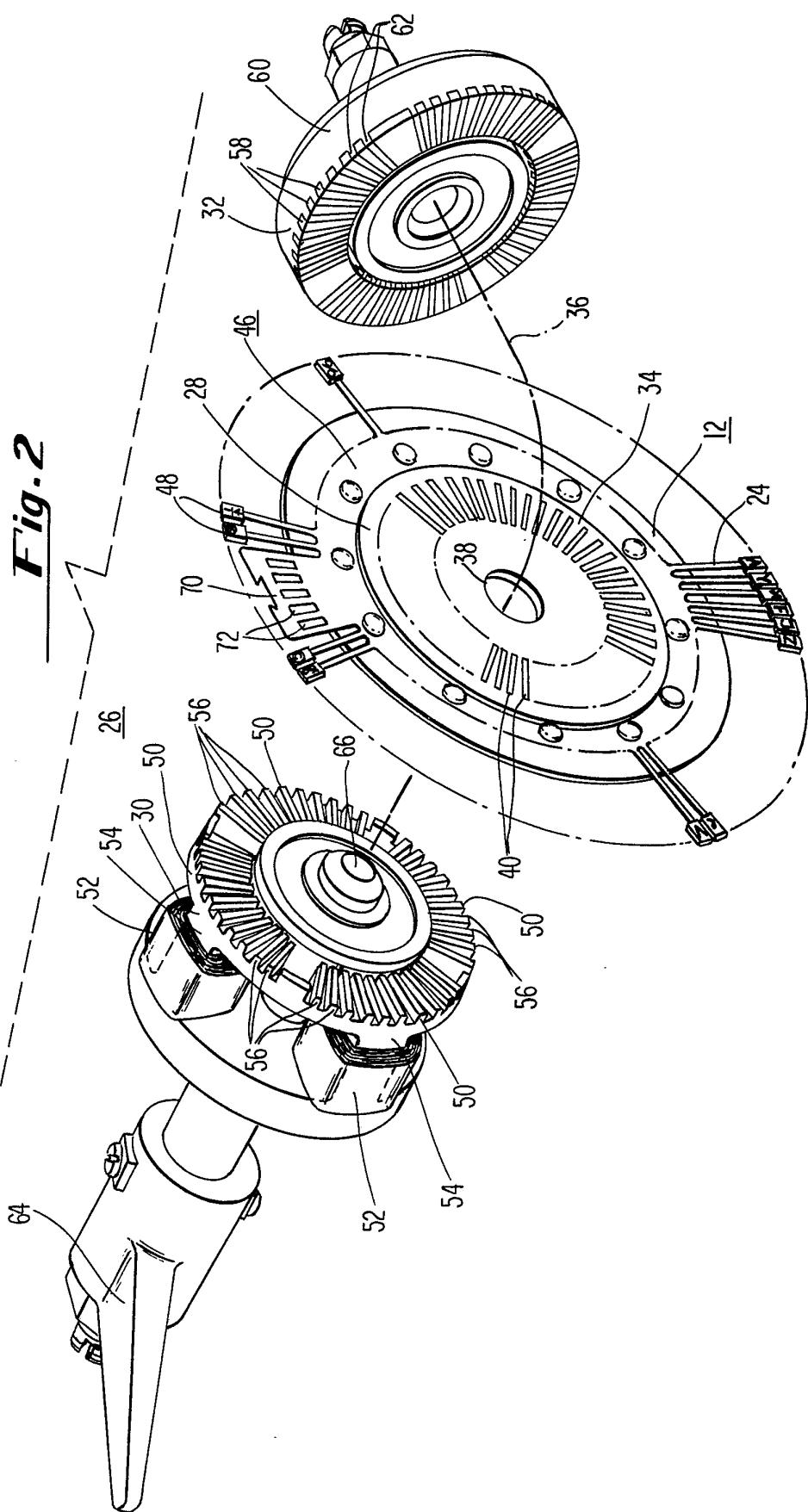
In diesem Zusammenhang ist herauszustellen, dass der Einsatz von Wicklungen auf dem Statorteil 218 dem Durchmesser des Radialluftspaltmotors 200 erheblich vergrössern würde, so dass die Zugänglichkeit zu dem herausnehmbaren Typenrad 204 eingeschränkt wäre. Ausserdem würden, wie bereits im Zusammenhang mit dem Axialluftspaltmotor erwähnt wurde, derartige zusätzliche Wicklungen das Gewicht des Radialluftspaltmotors erhöhen und dementsprechend auch die Masse, die von dem Wagen 22 getragen werden muss.

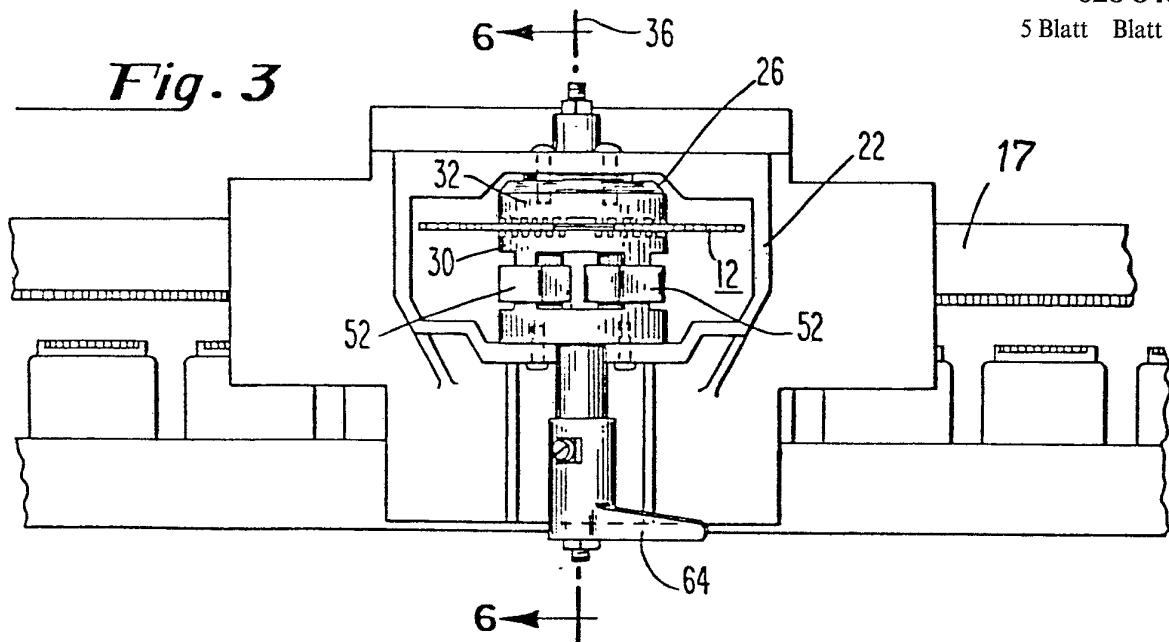
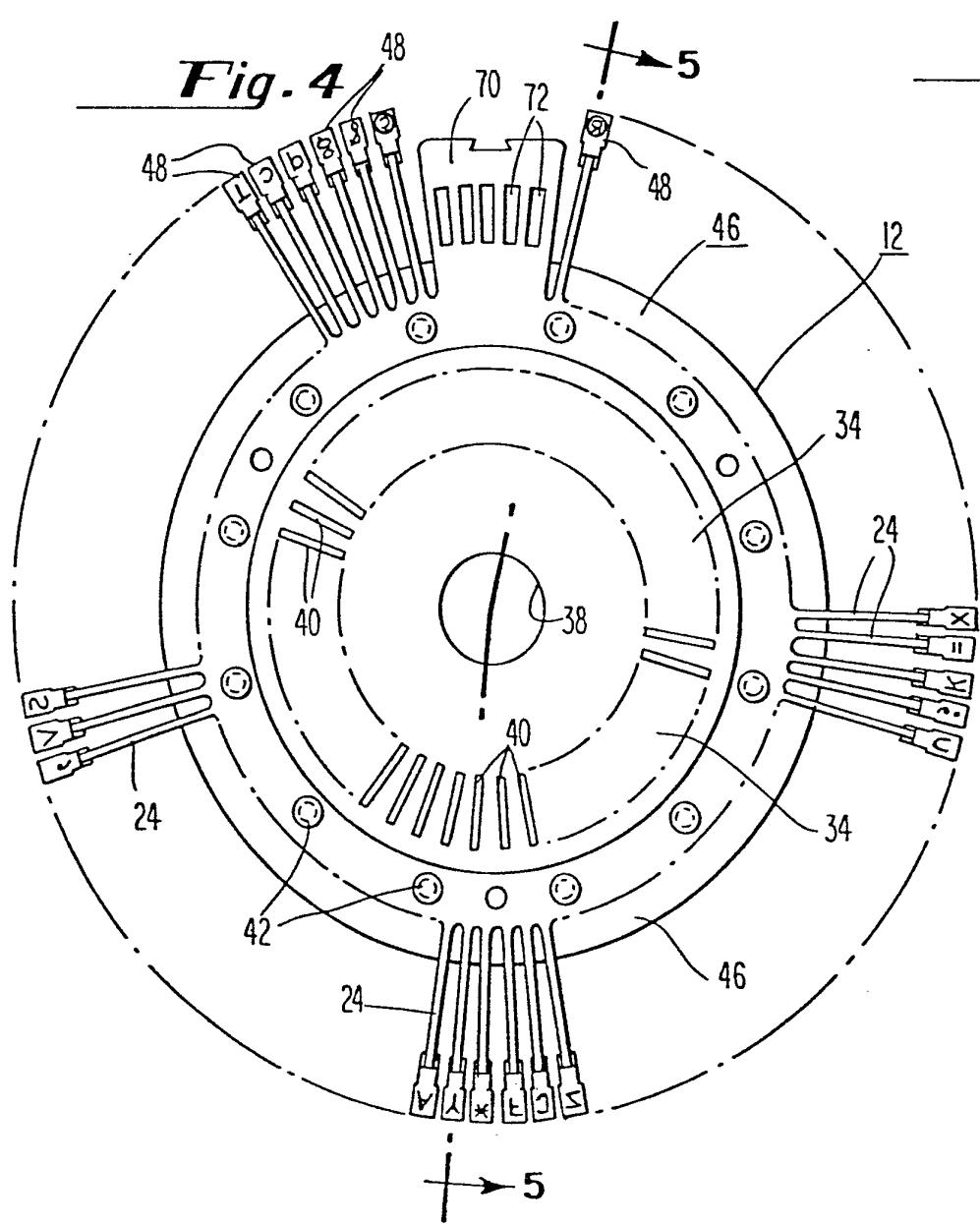
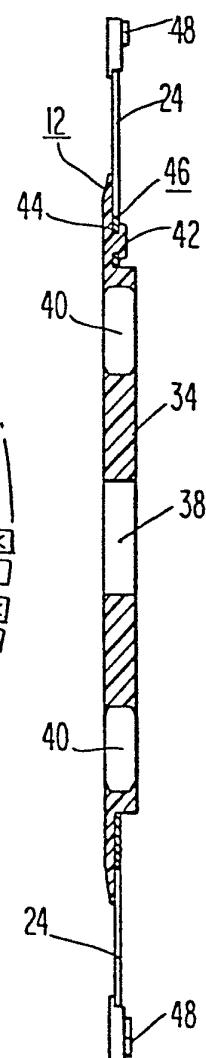
Obwohl bestimmte Rotationsschrittmotoren beschrieben worden sind, können ggf. auch andere Schrittmotoren Verwendung finden. So könnte beispielsweise ein Schrittmotor mit zwei erregten Statorteilen auch mit den erfundungsgemässen Merkmalen versehen sein. In diesem Zusammenhang wird auf ein Buch verwiesen mit dem Titel «Theory and Applications of Step Motors» von Benjamin C. Kuo, Verlag West Publishing Co., 1974 zur Beschreibung verschiedener Arten von Schrittmotoren einschliesslich der Einzelheiten des Schrittmotoraufbaues, worauf hier ausdrücklich Bezug genommen wird. Es leuchtet auch ein, dass die Erfindung im weitesten Sinne auch auf einen Motor übertragbar ist, bei welchem es sich nicht um einen Schrittmotor handelt.

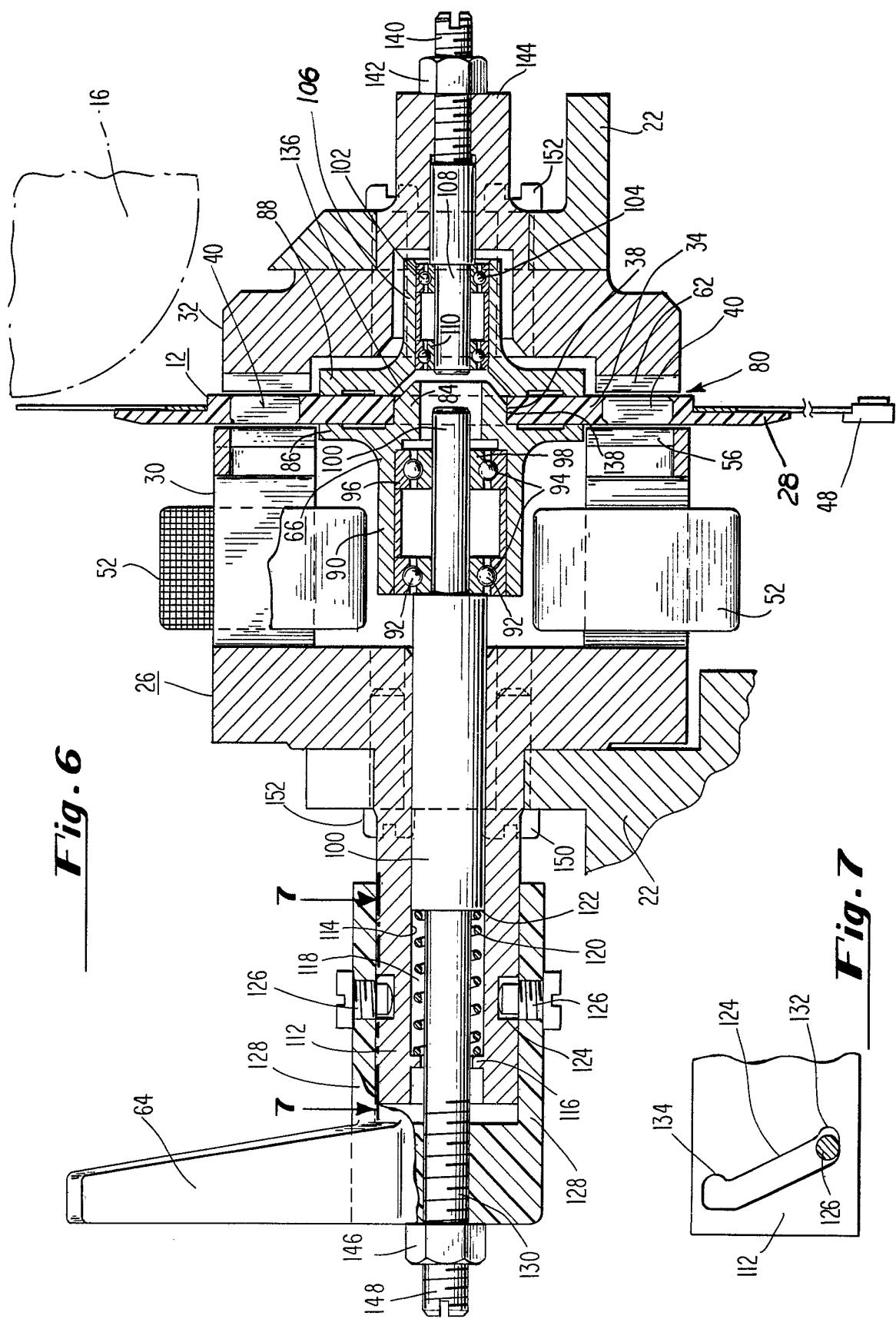
Die Erfindung wurde im Zusammenhang mit einem Aufschlagdrucker in der Form einer Schreibmaschine beschrieben. Es leuchtet natürlich ein, dass die Erfindung sich auf andere Aufschlagdrucker übertragen lässt.

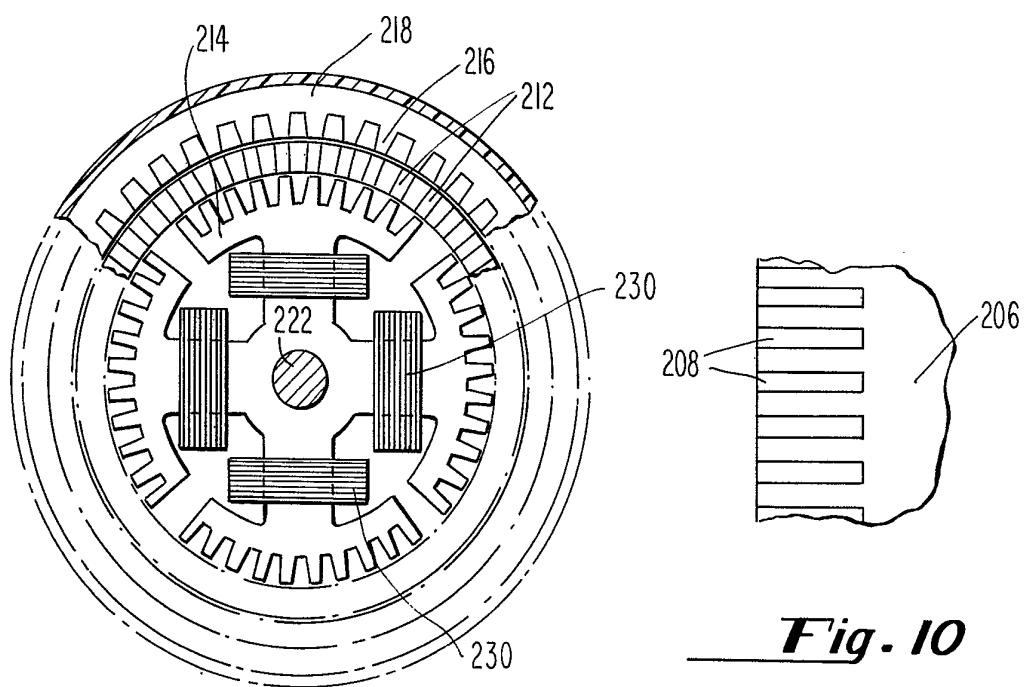
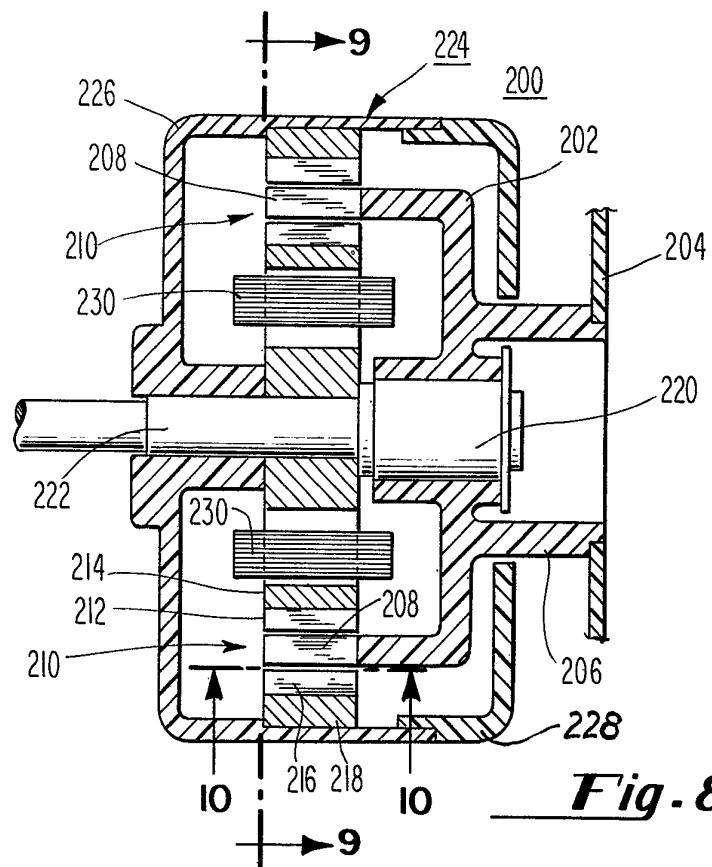
Der verwendete Begriff «unmittelbar verbunden» in bezug auf das Typenrad und den Rotor bedeutet, dass die Verbindung ohne eine Welle hergestellt ist, die sich von dem Rotor zu dem Typenrad erstreckt. Der Begriff «einstückig» oder «einstückig befestigt» bezieht sich auf ein dauerhaftes Anbringen, wobei nicht die Absicht des Lösen besteht, oder zumindest nicht des Lösen und Wiederherstellens der Verbindung. So stellen beispielsweise die in den Fig. 2, 4 und 5 dargestellten Niete eine dauerhafte Verbindung her, die nicht zur Lösung bestimmt ist. Der hierin verwendete Begriff «koaxial» bezieht sich auf die räumliche Anordnung von Elementen, die eine gemeinsame Achse besitzen und sich entsprechend überlagert, etwa im Sinne eines Koaxialkabels. Der Begriff «Streuverlust des magnetischen Längsflusses» bezieht sich auf die magnetische Flussstrecke durch den Rotor und zwischen den Rotorelementen, die im allgemeinen parallel zur Bewegungsrichtung der Rotorelemente verläuft, in jedem Punkt des kreisförmigen Weges, den die Rotorelemente durchlaufen.





*Fig. 3**Fig. 4**Fig. 5*





**Fig. 9**