



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

**12 PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 02594/97

73 Inhaber:  
SKF Textilmaschinen-Komponenten GmbH,  
Löwentorstrasse 68, D-70376 Stuttgart (DE)

22 Anmeldungsdatum: 11.11.1997

72 Erfinder:  
Dr.-Ing. Anton Paweletz, Pecserstrasse 52,  
70736 Fellbach (DE)

30 Priorität: 29.11.1996 DE 296 20 736.5

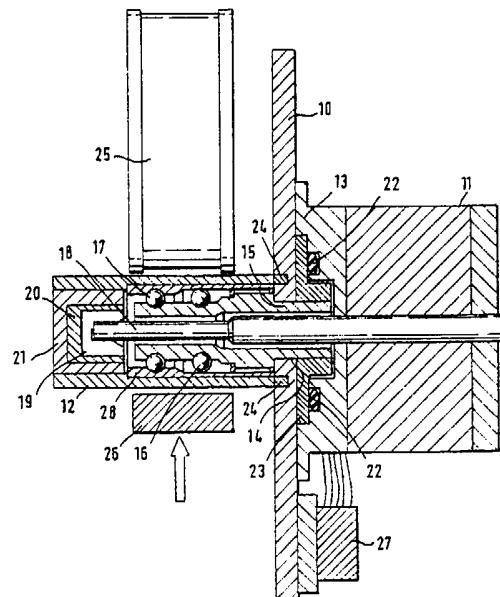
74 Vertreter:  
Trosesch Scheidegger Werner AG, Siewerdtstrasse 95,  
Postfach, 8050 Zürich (CH)

24 Patent erteilt: 30.04.2002

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 30.04.2002

**54 Antriebs- und Lagervorrichtung für eine Transportwalze für Textilfasern.**

57 Eine Antriebs- und Lagervorrichtung für eine Transportwalze (12) für Textilfasern, die durch einen Elektromotor (11) angetrieben ist, dessen Antriebswelle (18) ihr Drehmoment auf die Transportwalze (12) überträgt. Die Transportwalze ist in axialer und radialer Richtung an einem von der Antriebswelle (18) des Motors (11) mechanisch vollständig entkoppelten Vorrichtungsteil (15) gelagert.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antriebs- und Lagervorrichtung für eine Transportwalze für Textilfasern, insbesondere für eine Einzugswalze einer Offenend-Spinnmaschine.

Die Einzugswalze einer Offenend-Spinnmaschine führt das zu verspinnende Fasermaterial der Maschine zu. Zum Transport des Fasermaterials sind relativ grosse Querkräfte notwendig. Bei rauen Spinnereibedingungen können bei der Montage, dem Service oder der Bedienung der Maschine auch sporadisch grosse radiale und axiale Belastungen auftreten. Die Laufgenauigkeit der Einzugswalze entscheidet über die Qualität des erzeugten Garnes. Für das automatische Anspinnen ist ein unabhängiger Antrieb der Einzugswalze von anderen Teilen wie dem Rotorantrieb und der Auflöserwalze von sehr grossem Vorteil. Bislang werden in der Regel die Einzugswalzen mehrerer Spinnboxen zentral mechanisch angetrieben. Eine individuelle Ansteuerung der einzelnen Einzugswalzen der Spinnboxen ist damit jedoch lediglich bedingt möglich. Mittels einer elektrisch gesteuerten Bremskupplung lässt sich die Einzugswalze beim Anspinnvorgang starten und bei einem Fadenbruch ausser Betrieb setzen.

Eine solche Kupplung ermöglicht jedoch nur zwei Betriebszustände: Lauf mit der Drehzahl des Zentralantriebes oder Stillstand. Eine Drehzahlregulierung beispielsweise zum Anspinnen ist nicht möglich. Es wurden daher auch schon einzelmotorische Antriebe für die Einzugswalzen vorgeschlagen, die wesentlich flexibler sind und mit denen sich daher auch höhere Garnqualitäten realisieren lassen. Bei den bekannten einzelmotorischen Antrieben ist jedoch entweder die Einzugswalze auf der Antriebswelle des Motors gelagert, wodurch die in radialer und axialer Richtung auf die Einzugswalze einwirkenden Kräfte voll auf die Motorlagerung übertragen werden und deren Lebensdauer stark begrenzen, oder aber bei einer separaten Befestigung von Welle und Motor miteinander gekoppelt. Eine solche Abkopplung nimmt relativ viel Platz in Anspruch. Außerdem bleibt die Motorlagerung durch Querkräfte belastet. Die Schrittmotoren selbst sind dabei starr an der Maschine befestigt. Die Schwingungsprobleme und die Lärmentwicklung im Resonanzbereich des Motors sind bei Maschinen mit 200 bis 300 Antriebseinheiten ein ernsthaftes Problem.

Zur Vermeidung dieser Nachteile schlägt die vorliegende Erfindung eine Antriebs- und Lagervorrichtung für eine Transportwalze für Textilfasern, insbesondere für eine Einzugswalze einer Offenend-Spinnmaschine vor, die erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet ist, dass die Walze durch einen Elektromotor angetrieben ist, dessen Antriebswelle ihr Drehmoment auf die Transportwalze überträgt, wobei die Transportwalze in axialer und radialer Richtung an einem von der Antriebswelle des Motors mechanisch vollständig entkoppelten Vorrichtungsteil gelagert ist. Hier dient also die Antriebswelle des Motors nicht gleichzeitig der Lagerung der Transportwalze. Bei der Drehmomentübertragung zwischen Antriebswelle des Motors und Transport-

walze muss die Antriebswelle des Motors lediglich tangentiale Kräfte aufnehmen, nicht jedoch auch die relativ starken radialen und axialen Kräfte, die auf die Transportwalze einwirken. Die Motorlagerung wird daher nur wenig belastet und weist damit eine entsprechend grosse Lebensdauer auf. Vorteilhaftweise kann der Elektromotor ein Schrittmotor, insbesondere ein Hybridschrittmotor sein, der sehr genau anzusteuern ist. Hybridschrittmotoren weisen ausserdem sehr kleine Reaktionszeiten und ein grosses Bremsmoment auf, was insbesondere bei einem Fadenbruch erforderlich ist. Die vorgeschlagenen Antriebsvorrichtungen sind besonders Platz sparend und lassen sich einfach auf einer Trägerplatte montieren. Hierbei ist es von Vorteil, dass der Motor in axialer und radialer Richtung elastisch an der Trägerplatte gelagert sein kann. Dadurch ist die Einstellung eines optimalen Schwingungsverhaltens des Motors bzw. der gesamten Einheit von Motor und Lagervorrichtung möglich. Es lässt sich damit eine äusserst hohe Laufruhe der Transportwalzen und der Motoren erzielen, was sich auch akustisch durch einen nur geringen Lärmpegel bemerkbar macht. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung können der Motor und die Transportwalze gegenüberliegend auf verschiedenen Seiten der Trägerplatte gelagert sein. Die Transportwalze kann beispielsweise in axialer und radialer Richtung an einer in einer Bohrung der Trägerplatte verankerten Lagerhohlwelle gelagert sein. Bei einer ersten Variante der Ausgestaltung der Antriebs- und Lagerungsvorrichtung kann die Antriebswelle des Motors dann durch die Bohrung in der Trägerplatte und durch die Lagerhohlwelle der Transportwalze hindurchgeführt und an ihrem Ende über Mitnehmerelemente mit dem Innenzylinder der Walze elastisch verbunden sein. Bei dieser Anordnung ist nur ein sehr geringer Platzbedarf für die Vorrichtung erforderlich. Die Transportwalze kann wälzgelagert auf der Lagerhohlwelle umlaufen. Weitere Vorteile können dadurch erzielt werden, dass die Lagerhohlwelle und die Transportwalze eine Einheit bilden, die in axialer Richtung mittels Magneten an der Trägerplatte fixiert ist. Hierdurch gestaltet sich die Montage der Lagereinrichtung für die Transportwalze äusserst einfach. Es entsteht in axialer Richtung ein Schnappmechanismus. Auch das Lösen der Transportwalze aus der Vorrichtung sowie gegebenenfalls ein Austausch des Motors ist dann besonders einfach. Das mindestens eine Mitnehmerelement kann elastisch mit der Antriebswelle des Motors oder dem Innenzylinder der Transportwalze verbunden sein. Die Elastizität sollte dabei in radialer und axialer Richtung hoch, in tangentialer Richtung jedoch gering sein. Hierdurch ist bei einer guten Drehmomentübertragung dennoch eine verbesserte schwingungsmässige Entkoppelung zwischen Antriebswelle des Motors und Transportwalze gegeben. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist, dass beide Lagersysteme durch zwei mechanisch entkoppelte Achsen der Transportwalze und der Antriebswelle des Motors, die sich radial und axial gegenseitig nicht belasten, unabhängig voneinander arbeiten. An Stelle der direkten Drehmomentübertragung zwischen Antriebswelle und Transportwalze kann die Antriebswelle des Motors ihr Drehmoment

auch über ein Getriebe auf die Transportwalze übertragen. Das Getriebe kann dabei so ausgelegt werden, dass dafür keine zusätzlichen Lagerstellen benötigt werden. Der Einsatz eines Getriebes hat den Vorteil, dass die Drehzahl-Drehmoment-Charakteristik des Schrittmotors besser ausgenutzt werden kann. Durch eine entsprechende Wahl der Übersetzung kann die Schrittauflösung des Antriebes noch einmal verkleinert werden. Dadurch lassen sich Standard-1,8°-Schrittmotoren im Voll- oder Halbschrittbetrieb verwenden. Dies wiederum ermöglicht eine einfache Gestaltung der Ansteuerung. Die kleineren Drehmomente dieser Schrittmotoren erfordern ausserdem einen geringeren Leistungsbedarf. Das Getriebe zur Übertragung des Drehmomentes kann dabei in der Lagerhohlwelle für die Transportwalze integriert sein.

Bei einer dritten Ausgestaltung der Antriebs- und Lagervorrichtung können der Motor und die Transportwalze an einer gemeinsamen, in einer Bohrung der Trägerplatte verankerten Lagerhohlwelle gelagert sein, die beiderseits über die Trägerplatte vorsteht. Separate Motorlager entfallen hier also, wodurch sich eine Entschärfung der Lebensdauerproblematik ergibt.

Die erfindungsgemässen Vorrichtung eignet sich nicht nur für Einzugswalzen von Offenend-Spinnmaschinen, sondern generell für alle Anwendungen, bei denen ein Faserband mit relativ kleiner Geschwindigkeit entsprechend gesteuert zugeführt werden muss. Die mit der Transportwalze zusammenwirkende Auflöserwalze und der Faserkanal oder eine Gegendruckwalze können dabei ebenfalls an einer gemeinsamen Trägerplatte gelagert sein. Die Transportwalze ist vorteilhafterweise als Riffelwalze ausgestaltet. Durch eine entsprechende Anpassung der Schrittauflösung des Motors an die Riffelung der Transportwalze lässt sich eine optimale Zufuhr des Fasermaterials erzeugen. Die Schrittauflösung beträgt dabei ein Mehrfaches der Auflösung der Riffelung der Riffelwalze.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemässen Antriebs- und Lagervorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1, 1a einen zentralen Längsschnitt durch eine erste Vorrichtung mit direktem Antrieb einer Transportwalze;

Fig. 2 einen zentralen Längsschnitt durch eine zweite Vorrichtung mit direktem Antrieb der Transportwalze;

Fig. 3 einen zentralen Längsschnitt durch eine erste Vorrichtung mit Getriebeantrieb der Transportwalze;

Fig. 4 einen zentralen Längsschnitt durch eine zweite Vorrichtung mit Getriebeantrieb der Transportwalze;

Fig. 5 einen zentralen Längsschnitt durch eine dritte Vorrichtung mit Getriebeantrieb der Transportwalze;

Fig. 6 einen zentralen Längsschnitt durch eine erste Vorrichtung mit gemeinsamer Lagerhohlwelle für Antriebsmotor und Transportwalze;

Fig. 7 einen zentralen Längsschnitt durch eine zweite Vorrichtung mit gemeinsamer Lagerhohlwelle für Antriebsmotor und Transportwalze.

5 Die Vorrichtung nach Fig. 1 zeigt eine Trägerplatte 10, auf deren einer Seite ein Schrittmotor 11 und auf deren gegenüberliegender Seite in gleicher Höhe eine Transportwalze 12 mit geriffelter Oberfläche angeordnet sind. Der Motor 11 ist über einen Flansch 13 mit der Trägerplatte 10 verbunden. Die Trägerplatte 10 weist eine Bohrung 14 auf, in der eine Lagerhohlwelle 15 für die Transportwalze 12 befestigt ist. Die Transportwalze 12 läuft über Wälzlager 16, 17 auf der Lagerhohlwelle 15 um. Durch die Lagerhohlwelle 15 hindurch ist eine Antriebswelle 18 des Motors 11 geführt. Der Außenring 28 der integrierten Lagerung 12, 16, 17 ist über einen Schiebesitz mit der Transportwalze 12 verbunden. Am Ende der Antriebswelle 18 ist ein dreiteiliges Mitnehmerelement 19, 20, 21 angeordnet, das das Drehmoment der Antriebswelle 18 auf den Innenzylinder der Transportwalze 12 überträgt. Der Innere Teil 19 der Mitnehmerelemente ist an die beispielsweise abgeflachte Form der Antriebswelle angepasst. Das Innerste der Mitnehmerelemente 20 ist dabei in radia- 10 ler und axialer Richtung elastisch ausgeführt. Der Flansch 13 des Motors 11 ist über elastische Elemente 22 mit einem fest mit der Trägerplatte 10 verschraubten Verbindungsstück 23 verbunden. Die elastischen Elemente 22 sind auf ein optimales Schwingungsverhalten des Antriebes ausgelegt. Die Transportwalze 12 bildet mit der Lagerhohlwelle 15 eine lösbar Einheit, wie Fig. 1a zeigt, und wird in axialer Richtung durch in der Trägerplatte 10 angeordnete Magnete 24 festgehalten. Fig. 1 zeigt ausserdem eine Gegenwalze 25, hier eine Auflösewalze einer Offenend-Spinnmaschine, sowie eine Faserzuführvorrichtung 26 und eine Ansteuereinheit 27 für den Motor 11. Auch die Teile 25 und 27 sind an der Trägerplatte 10 befestigt. Wie Fig. 1a zeigt, kann die Transportwalze beispielsweise zur Nachschmierung der Lagerung leicht entfernt werden.

45 Fig. 2 zeigt einen vom Prinzip her ähnlichen Aufbau einer erfindungsgemässen Vorrichtung, wie der in Fig. 1 gezeigte. Eine Transportwalze 12' ist wieder über eine Lagerhohlwelle 15' an einer Trägerplatte 10' gelagert. Die Antriebswelle 18' des Motors 11' ist jetzt jedoch fest mit einem starren Mitnehmerelement 30 verbunden, das wiederum über eine elastische Verbindung 34 mit dem Innenzylinder der Transportwalze 12' verbunden ist und das Drehmoment der Antriebswelle 18' des Motors 11' auf die Transportwalze 12' überträgt. Die elastische Verbindung 34 übernimmt hier die Aufgabe der mechanischen Entkoppelung der Lagerung des Motors 11' und der Lagerung der Transportwalze 12' in axialer und radialer Richtung.

50 Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung, bei der ein Motor 41 mit der Transportwalze 42 über ein Getriebe gekoppelt ist. Das Getriebe weist ein Ritzel 43 auf, das fest mit der Motorwelle 44 verbunden ist. Das Ritzel 43 greift in eine Innenverzahnung 45 einer Aufnahme 46 ein, die fest mit einer Welle 47 verbunden ist. Die Welle 47 ist an ihrem Ende drehfest mit einem Mitnahmeelement 48 verbunden, durch

das das Drehmoment der Welle 47 auf die Transportwalze 42 übertragen wird. Die Motorwelle 44 und die Welle 47 der Transportwalze 42 sind bei dieser Anordnung versetzt zueinander angeordnet. Die in Fig. 3 gezeigte Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass keinerlei zusätzliche Lagerstellen für die Getriebeteile 43, 46 und 47 erforderlich sind.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Getriebeantriebes zwischen einem Motor 51 und einer Transportwalze 52 ist in Fig. 4 gezeigt. Hier ist die Transportwalze 52 fest mit einer Lagerhohlwelle 53 verbunden, die über Wälzlager 54 auf einer Welle 55 umläuft. Die Welle 55 ist fest an der Trägerplatte 50 montiert. Die Motorwelle 56 überträgt ihr Drehmoment über ein Ritzel 57 auf die Innenverzahnung eines Aufnahmeelementes 58, das fest mit der Lagerhohlwelle 53 verbunden ist. Der Motor 51 ist wieder über elastische Elemente 59 an der Trägerplatte befestigt, wodurch sich eine leicht radiale Verspannung der Getriebeelemente 57 und 58 erzeugen lässt. Diese leichte radiale Vorspannung gleicht das radiale Spiel der Lagerung aus. Dadurch sind die Antriebswelle 56 des Motors und die Transportwalze 52 wieder weitgehend mechanisch entkoppelt. Auch hier sind also Lagerungen mit relativ grossem radialen und axialen Spiel zulässig und damit eine preiswerte Konstruktion realisierbar. Gleiches gilt für die in Fig. 3 gezeigte Lösung mit Getriebe. Auch bei dieser Ausführungsform sind die Motorwelle 56 und die Lager- und Antriebshülse 53 der Transportwalze 52 gegeneinander versetzt angeordnet, sodass für die Montage und notwendige Servicearbeiten an der Vorrichtung ausreichend Platz zur Verfügung steht.

Beim dritten Ausführungsbeispiel einer Getriebeverbindung zwischen einem Motor 61 und einer Transportwalze 62 (Fig. 5) ragt die Antriebswelle 63 des Motors 61 in eine Aussparung 64 einer Welle 65, mit der die Transportwalze 62 fest verbunden ist. In der Aussparung 64 ist ausserdem das Getriebe in Form eines Ritzels 66 und einer Innenverzahnung 67 an der Welle 65 untergebracht. Die Welle 65 läuft in einer Aufnahme 68 für den Motor 61 um. Im Gegensatz zu den in den Fig. 3 und 4 gezeigten Vorrichtungen kann hier die Welle 65 sowie Wälzlagern 69 zwischen der Welle 65 und der Aufnahme 68 grösser dimensioniert werden, wodurch die Lebensdauer der Vorrichtung erhöht werden kann. Die gezeigte Lagerung ist ausserdem sehr Platz sparend und stabil.

Fig. 6 und 7 zeigen jeweils Anordnungen, bei denen die Motoren 71 bzw. 81 und die Transportwalzen 72 bzw. 82 an einer gemeinsamen Lagerhohlwelle 73 bzw. 83 gelagert sind. Die Lagerhohlwellen 73 und 83 ragen hierzu beidseitig über die Trägerplatte 70, 80 vor. Bei der Vorrichtung nach Fig. 6 treibt die Motorwelle 74 über ein Mitnahmeelement 75 wieder direkt die Transportwalze 72 an. Die Welle 74 läuft dabei kugelgelagert am Innenzylinder der Lagerhohlwelle 73 um. Für die spielfreie Einstellung der Lagerung sind zwei Federn 76 vorgesehen. Durch entsprechendes Anziehen einer Mutter 77 am Ende der Antriebswelle 74 kann eine entsprechende Vorspannung erzeugt und ausserdem auch der notwendige Druck für eine sichere Mitnah-

me des Verbindungselementes 75 erreicht werden. Wie in allen bisher gezeigten Beispielen ist auch hier wieder die Transportwalze 72 in axialer Richtung durch Magnete 78 fixiert.

Bei der Vorrichtung nach Fig. 7 ist eine Welle 84 fest in einer Aufnahme 85 des Motors 81 montiert. Antriebsmagnete 86 des Motors 81 befinden sich im Einflussbereich des Erregungsfeldes eines Stators 87 und nierenförmiger Statorwicklungen 88. Über eine Aufnahme 89 wird das Drehmoment an die Lagerhohlwelle 83 der Transportwalze 82 übertragen. Die axiale Anziehungskraft der Magnete 86 dient der axialen Einstellung der Lagerungen über eine Feder 90 für den geforderten spielfreien Lauf und der Mitnahme der Transportwalze 82.

#### Patentansprüche

1. Antriebs- und Lagervorrichtung für eine Transportwalze für Textilfasern, insbesondere für eine Einzugswalze einer Offenend-Spinnmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Walze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) durch einen Elektromotor (11, 11', 41, 51, 61, 71, 81) angetrieben ist, dessen Antriebswelle (18, 18', 44, 56, 63, 74, 84) ihr Drehmoment auf die Transportwalze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) überträgt, wobei die Transportwalze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) in axialer und radialer Richtung an einem von der Antriebswelle (18, 18', 44, 56, 63, 74, 84) des Motors (11, 11', 41, 51, 61, 71, 81) mechanisch vollständig entkoppelten Vorrichtungsteil (15, 15', 55, 65, 73, 83) gelagert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Walze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) durch einen Schrittmotor, insbesondere einen Hybridschrittmotor angetrieben ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (11, 11', 51, 71, 81) und die Transportwalze (12, 12', 52, 72, 82) an einer gemeinsamen Trägerplatte (10, 10', 50, 70, 80) der Vorrichtung gelagert sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (11, 11', 51, 61, 71, 81) in axialer und radialer Richtung elastisch an der Trägerplatte (10, 10', 50, 70, 80) gelagert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (11, 11', 51, 71, 81) und die Transportwalze (12, 12', 52, 72, 82) gegenüberliegend auf verschiedenen Seiten der Trägerplatte (10, 10', 50, 70, 80) gelagert sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportwalze (12, 12', 52, 72, 82) in axialer und radialer Richtung an einer in einer Bohrung der Trägerplatte (10, 10', 50, 70, 80) verankerten Lagerhohlwelle (15, 15', 53, 73, 83) gelagert ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (18, 18') des Motors (11, 11') durch die Lagerhohlwelle (15, 15') der Transportwalze (12, 12') hindurchgeführt und an ihrem Ende über Mitnehmerelemente (19, 20, 21; 30) mit dem Innenzylinder der Walze (12, 12') drehfest verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportwalze (12, 12') wälzgelagert auf der Lagerhohlwelle (15, 15') umläuft.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerhohlwelle (15, 15') und die Transportwalze (12, 12') eine lösbare Einheit bilden, die in axialer Richtung mittels Magneten (24) an der Trägerplatte (10, 10') fixiert ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Mitnehmerelement (19, 30) elastisch mit der Antriebswelle (18, 18') des Motors oder dem Innenzylinder der Transportwalze (12, 12') verbunden ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (44, 56, 63) ihr Drehmoment über ein Getriebe (43, 46; 57, 58; 66, 68) auf die Transportwalze (42, 52, 62) überträgt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (43, 46; 57, 58; 66, 68) keine zusätzlichen Lagerstellen benötigt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (71, 81) und die Transportwalze (72, 82) an einer gemeinsamen, in einer Bohrung der Trägerplatte (70, 80) verankerten Lagerhohlwelle (73, 83) gelagert sind, die beiderseits über die Trägerplatte (70, 80) vorsteht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportwalze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) eine Riffelwalze ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrittauflösung des Schrittmotors (11, 11', 41, 51, 61, 71, 81) der Riffelung der Transportwalze (12, 12', 42, 52, 62, 72, 82) angepasst ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

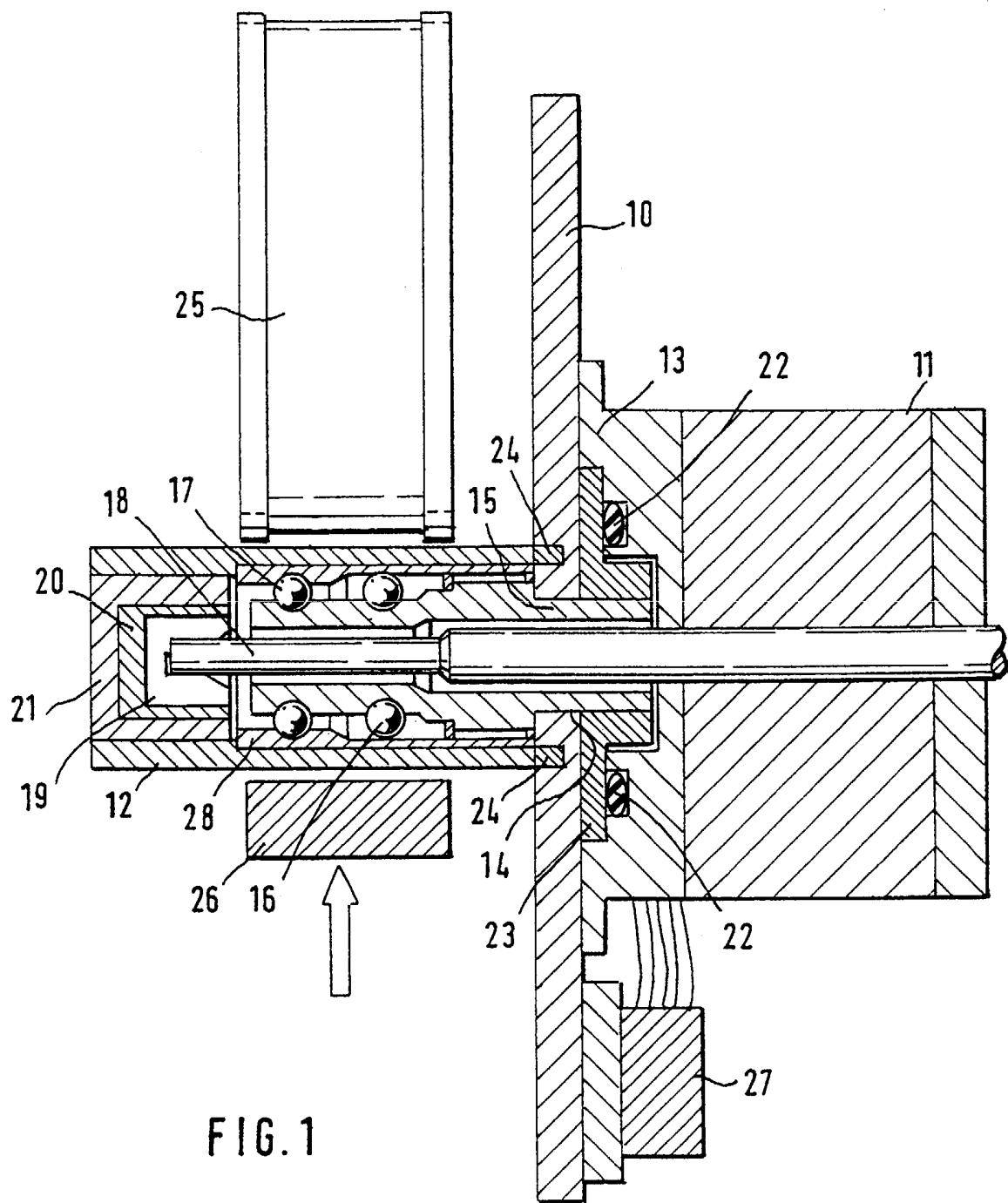
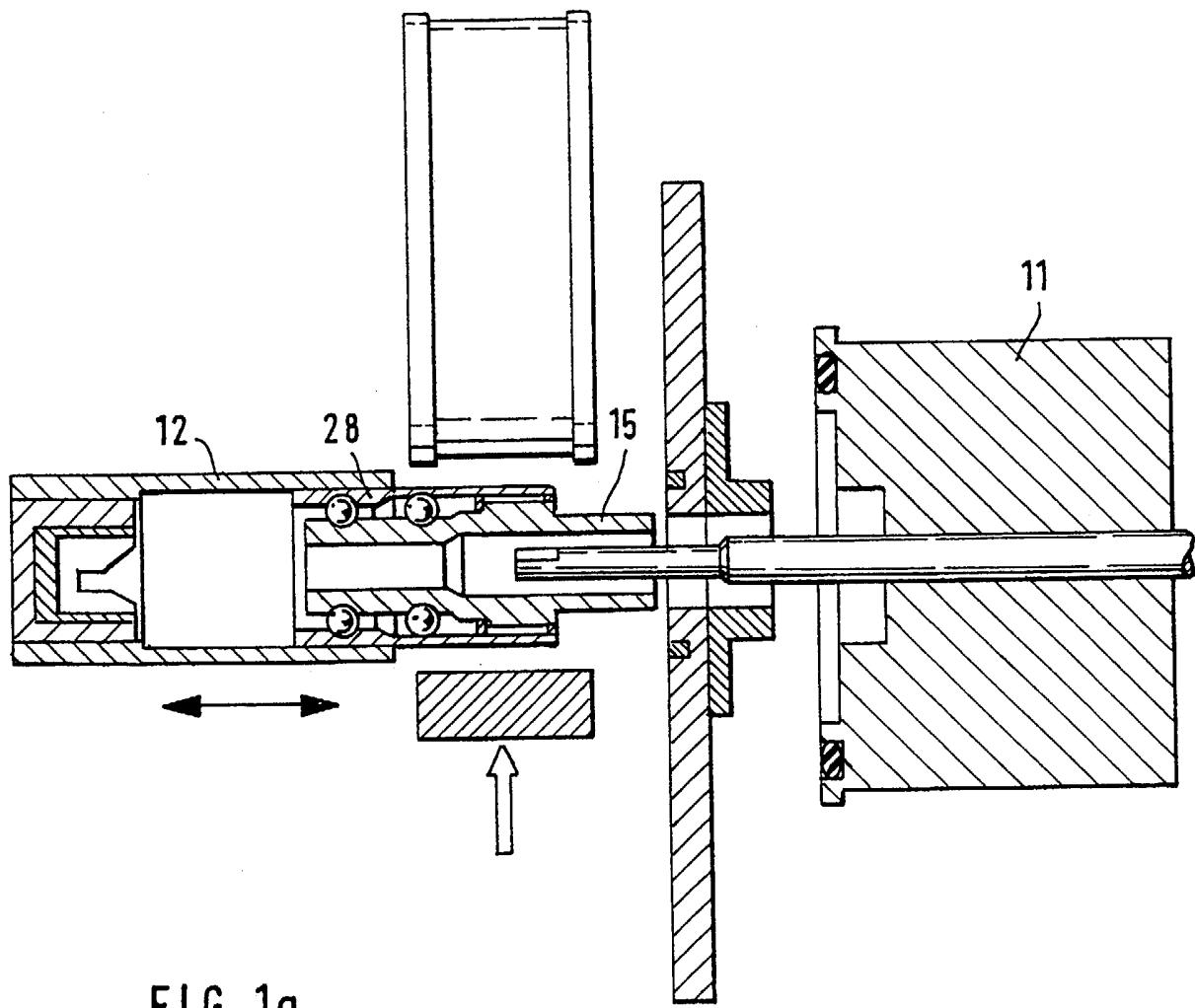


FIG. 1



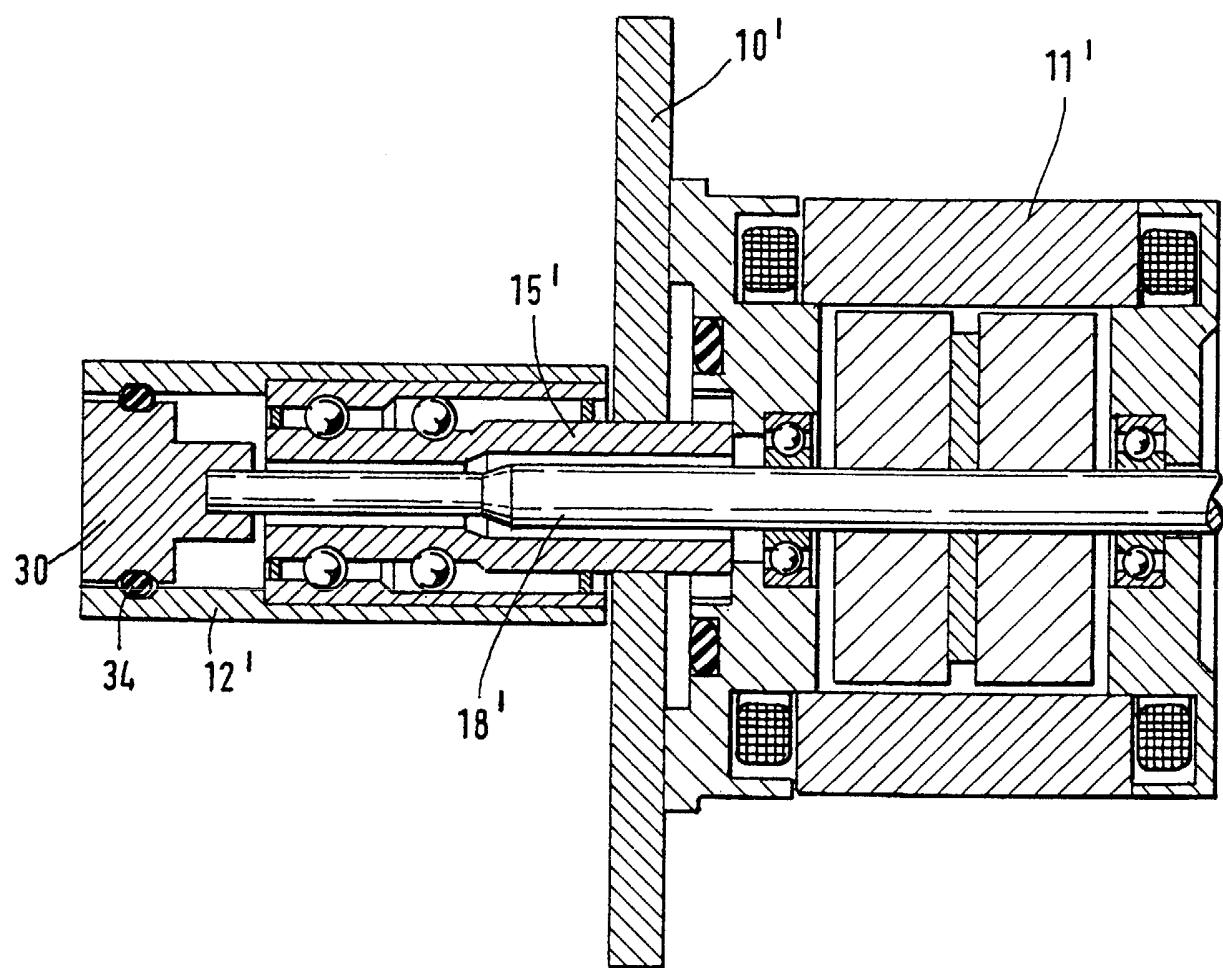


FIG. 2

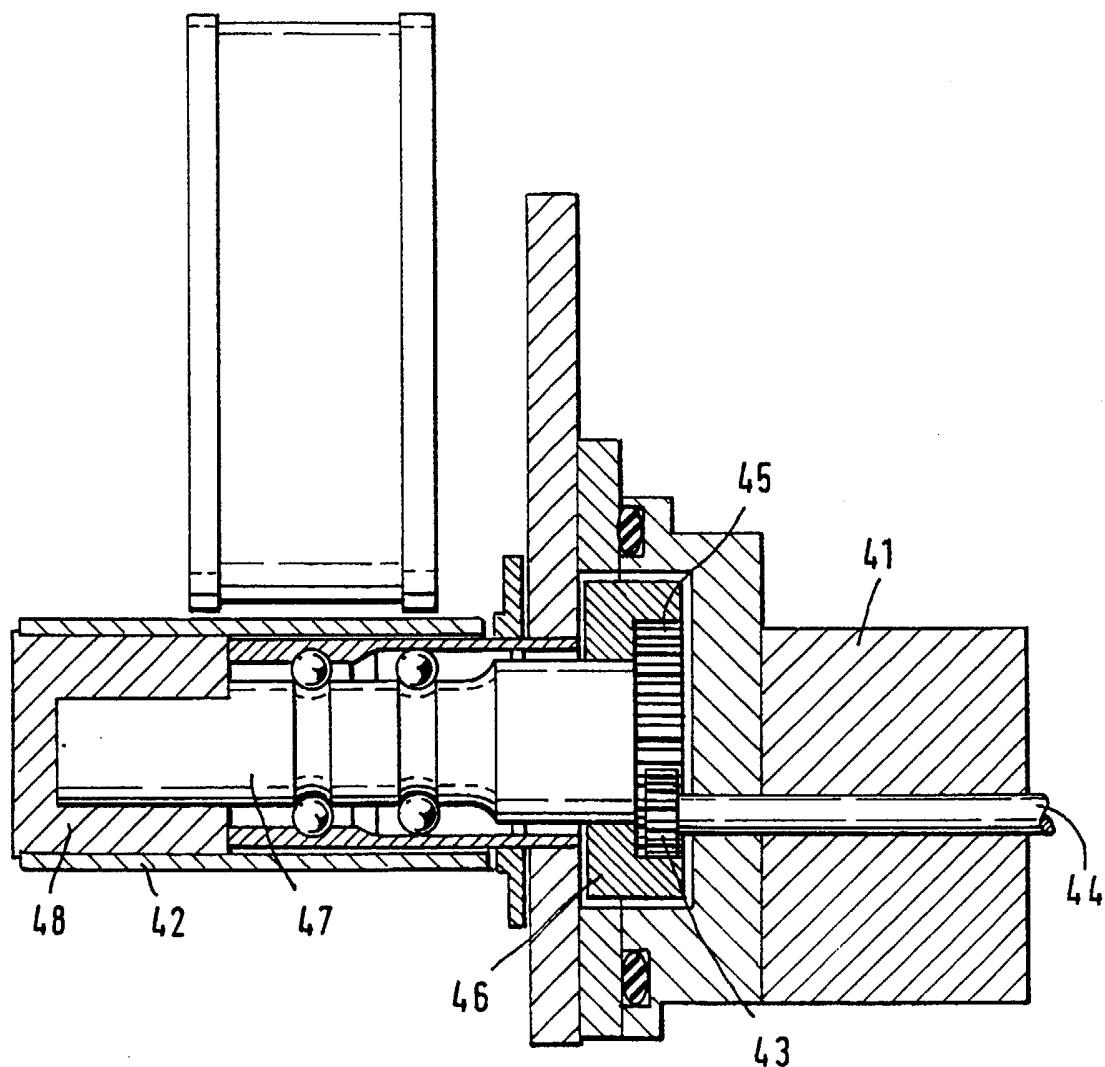


FIG. 3

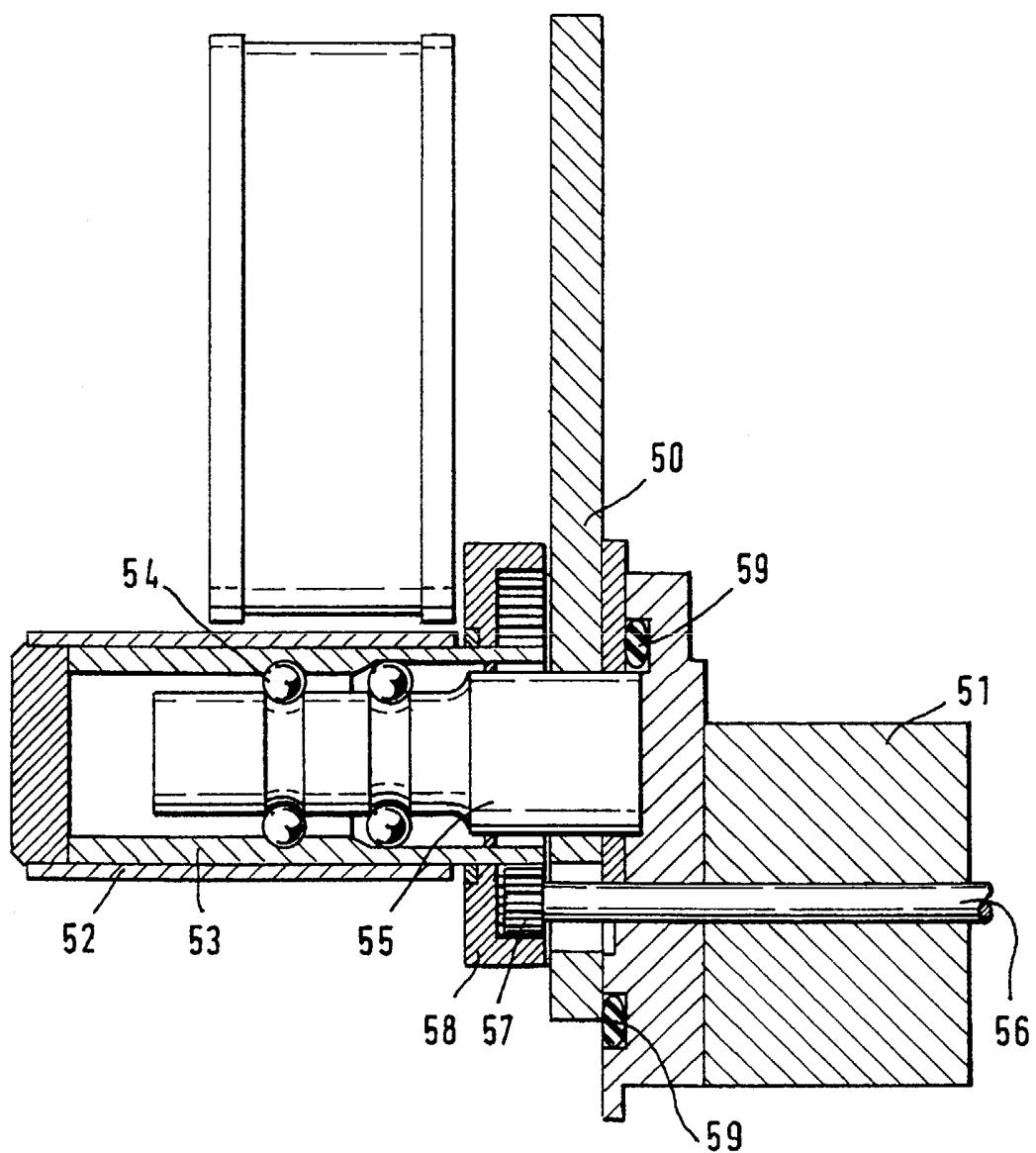


FIG. 4

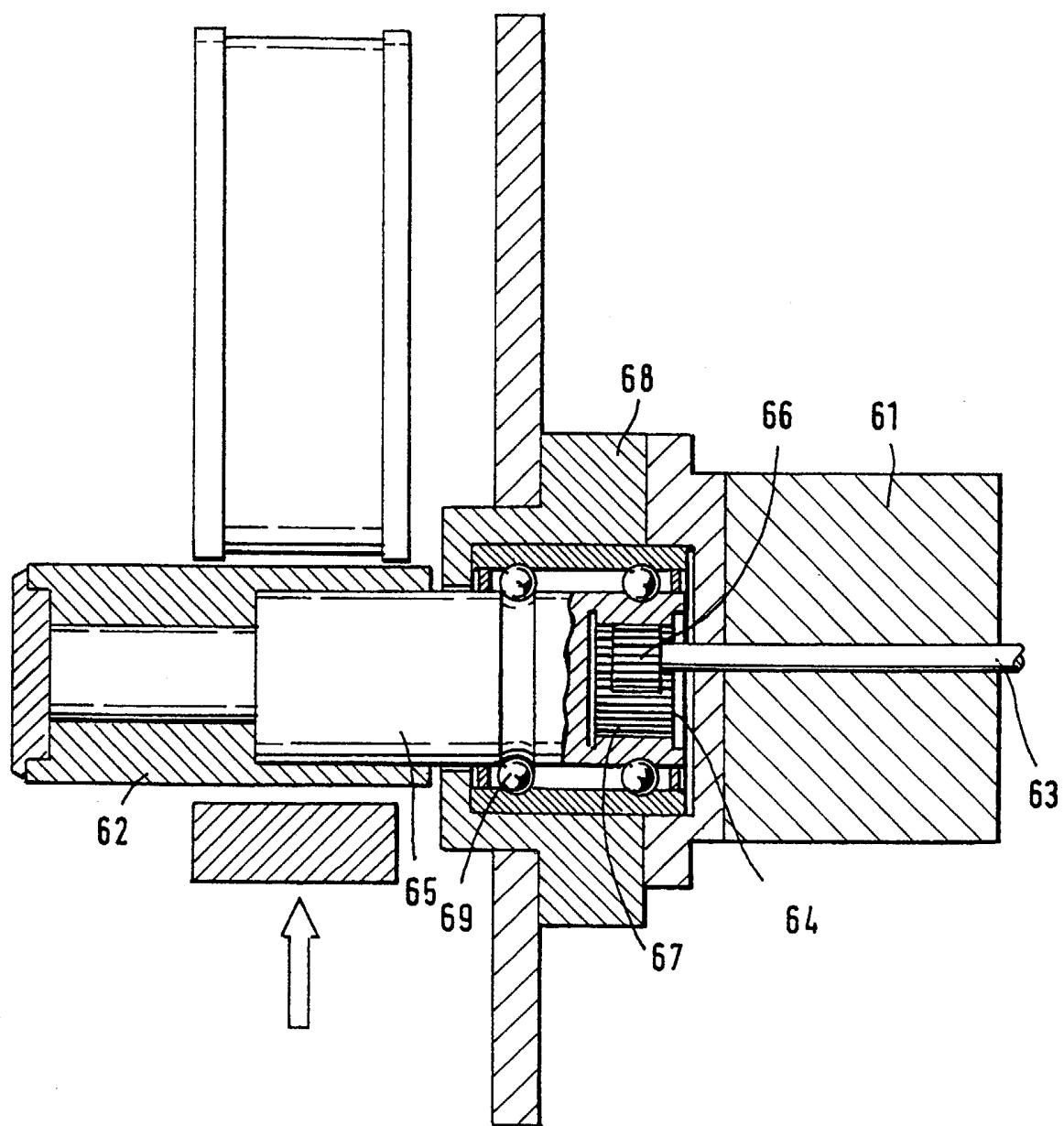


FIG. 5

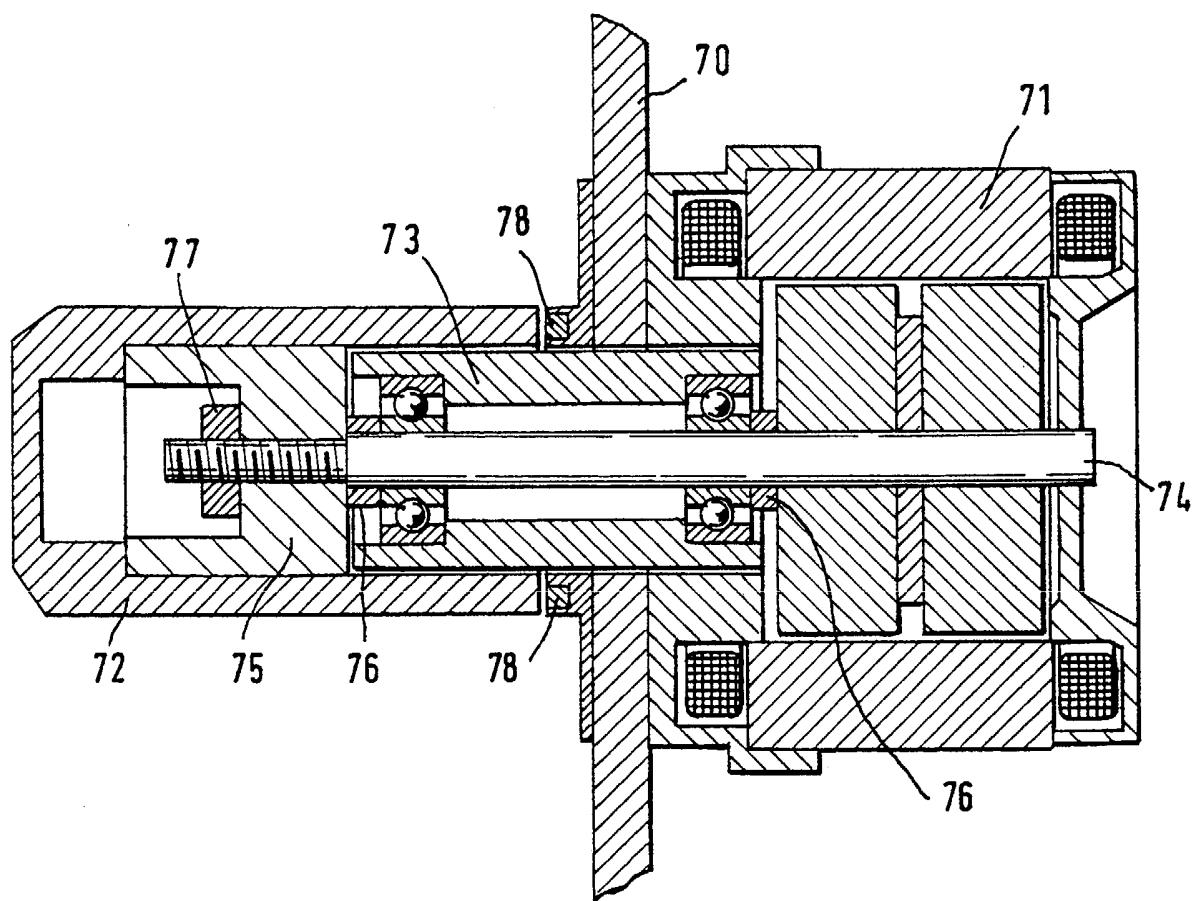


FIG. 6

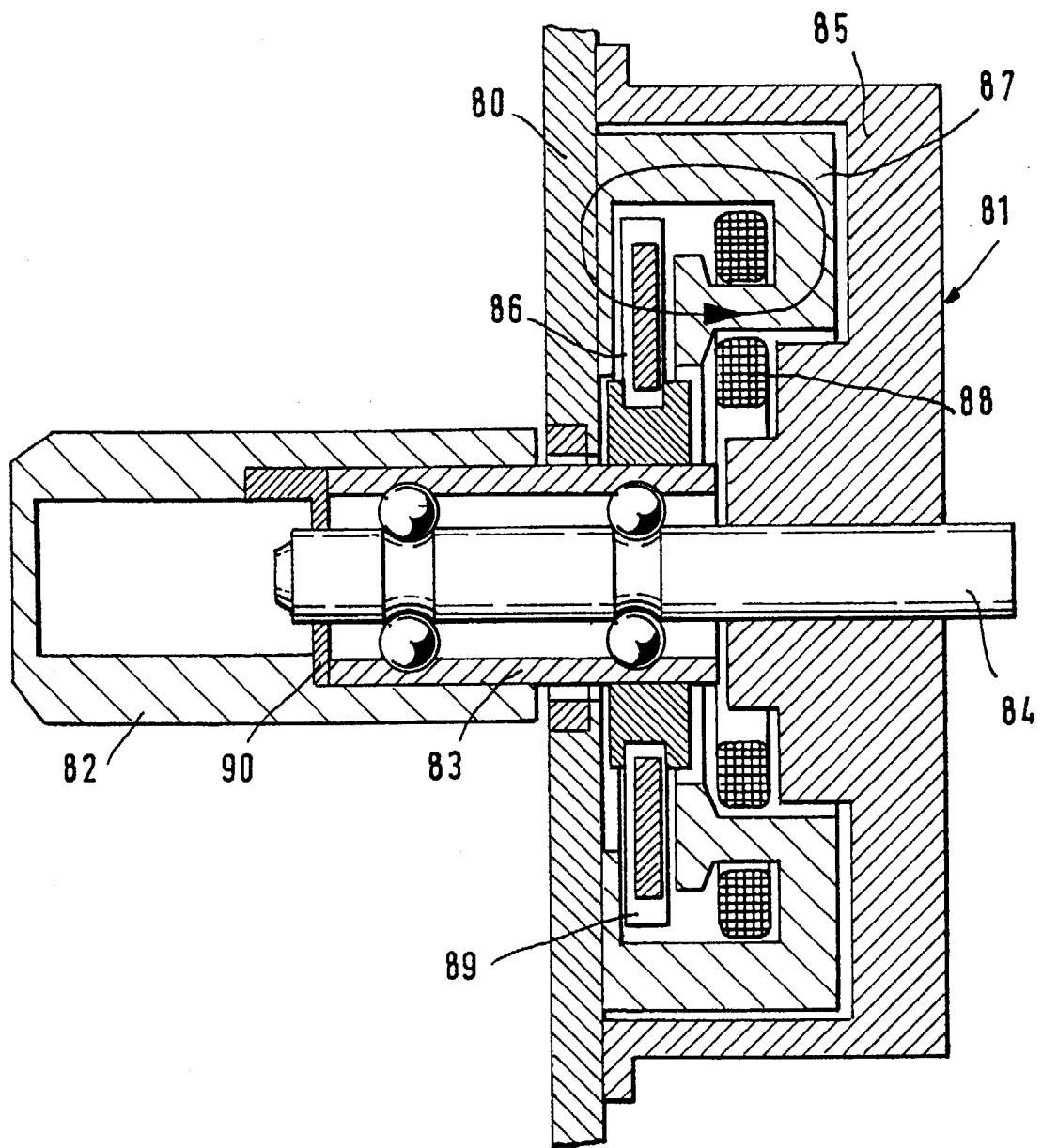


FIG. 7