



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 460 546 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91108939.9**

(51) Int. Cl.⁵: **B65H 54/52**

(22) Anmeldetag: **31.05.91**

(30) Priorität: **06.06.90 DE 4018095**
15.06.90 DE 4019095

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.12.91 Patentblatt 91/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(71) Anmelder: **BARMAG AG**
Leverkuser Strasse 65 Postfach 11 02 40
W-5630 Remscheid 11(DE)

(72) Erfinder: **Lenk, Erich, Dr.**
Semmelweisstrasse 4
W-5630 Remscheid 11(DE)
Erfinder: **Westrich, Hermann**

Steinhauserstrasse 47
W-5600 Wuppertal 23(DE)
Erfinder: **Busch, Hans-Joachim**
Am Stadtwald 48
W-5630 Remscheid 11(DE)
Erfinder: **Behrens, Reinhard**
Kränerhöhe 23
W-5630 Remscheid 11(DE)
Erfinder: **Gerhartz, Siegmар**
Höhenweg 67
W-5630 Remscheid 11(DE)

(74) Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.**
Barmag AG Leverkuser Strasse 65 Postfach
110240
W-5630 Remscheid 11(DE)

(54) Aufspulmaschine.

(57) Die Aufspulmaschine verfügt über einen Spulrevolver (18), auf dem eine Spulspindel (5.1) gelagert ist. Die in Aufwicklung befindliche Spulspindel liegt mit ihrem Umfang an einer Kontaktwalze (11) an. Der Spulrevolver ist drehbar zur Anpassung des Achsabstandes zwischen Kontaktwalze und Spulspindel an den wachsenden Spulendurchmesser.

Die Kontaktwalze (11) ist beweglich. Ein Sensor (52) tastet die Bewegung ab und steuert die Drehbewegung des Spulrevolvers (18).

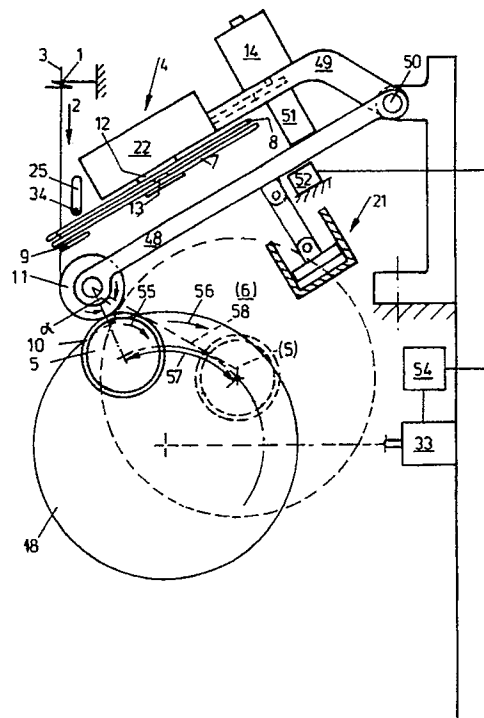


FIG.1

EP 0 460 546 A2

Die Erfindung betrifft eine Aufspulmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Spulenwechsel.

Die Aufspulmaschine, bei welcher die Relativbewegung zwischen der Kontaktwalze und der Spulspindel entsprechend dem wachsenden Spulendurchmesser durch Drehung eines Zapfens ausgeführt wird, ist z.B. durch DE-OS 32 07 375 (Bag. 1241) bekannt.

Bei der bekannten Aufspulmaschine ist die Kontaktwalze im Maschinengestell fest gelagert. Die Spulspindel ist in einer Schwinde gelagert, welche an dem Zapfen schwenkbar gelagert ist, so daß die Spulspindel relativ zu dem Zapfen eine äußere und eine innere radiale Lage einnehmen kann. Für große Spulengewichte und hohe Fadengeschwindigkeiten fehlt dieser Ausführung die Stabilität.

Durch die DE-OS 25 44 773 (Bag. 961) ist eine Aufspulmaschine bekannt, bei welcher eine Spulspindel in einem beweglichen Schlitten gelagert ist. Die Kontaktwalze ist in einem ebenfalls beweglichen Träger gelagert. Der Schlitten der Spulspindel wird durch pneumatische Zylinder gehalten, die in Abhängigkeit von der Bewegung des Trägers der Kontaktwalze mit Druck beaufschlagt werden. Hierdurch wird das Gewicht des Schlittens mit der Spulspindel und Spule kompensiert. Bei Anwachsen des Spulendurchmessers wird die in den Zylindern ausgeübte Druckkraft derart abgesenkt, daß der Schlitten durch sein Eigengewicht sinkt. Dabei sind stick-slip-Effekte unvermeidlich.

Auch die Lagerung der Spindel auf einem translatorisch beweglichen Schlitten bereitet erhebliche Probleme hinsichtlich Stabilität und Haltbarkeit der Schlittenführung.

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Aufspulmaschine zu schaffen, bei der die Spindel auch bei hohen Spulgewichten und Spulgeschwindigkeiten stabil und schwingungsfrei gelagert und kontrolliert gleichförmig bewegbar ist.

Die Lösung ergibt sich aus dem Kennzeichen des Anspruch 1.

Die Lösung ersetzt den bekannten Schwenkebel durch einen sogenannten erweiterten Zapfen, auf dem eine einzige Spulspindel exzentrisch zur Drehachse des Zapfens gelagert ist. Die Spulspindel ist drehbar und ggf. durch einen coaxialen Motor antreibbar. Der Motor ist ebenfalls an dem Zapfen, und zwar an dessen Rückseite, angebracht. Bei dem Zapfen ist der Lagerdurchmesser derart vergrößert, daß er größer als die Länge des eigentlichen Schwenkebels, d.h. größer als der Abstand zwischen der Schwenkachse und der Spindelachse ist. Bei dieser Lösung ergibt sich eine sehr stabile, schwingungsfreie, leichtgängige und haltbare Lagerung. Man hat zwar bisher schon auf einem Drehteller zwei Spindeln angebracht, die

durch Drehen des Tellers wechselweise in Betrieb gesetzt werden. Für nur eine Spulspindel wurde jedoch stets das Schwenkebel-Prinzip oder ein geradlinig verfahrbarer Schlitten verwandt, wenn die Spulspindel nicht ortsfest angeordnet war.

Ein weiteres Merkmal ist, daß der Schwenkebel bzw. Zapfen nicht mehr wie bisher durch die Auflagerkraft auf der Spule, sondern zwangsweise durch einen Antriebsmotor verschwenkt wird. Steuereinrichtungen hierzu ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen.

Es sei hervorgehoben, daß die Lage der Kontaktwalze im Verlauf der Spulreise auch bei wachsendem Spulendurchmesser im wesentlichen unverändert bleibt. Das heißt: Die Kontaktwalze macht in ihrer Führung nur geringfügige Bewegungen radial zur Spindel im Bereich von wenigen Millimetern, vorzugsweise weniger als 1 mm. Die erforderliche Relativbewegung, mit der der Abstand zwischen der Achse der Kontaktwalze und der Achse der Spulspindel dem wachsenden Spulendurchmesser angepaßt wird, wird durch Drehung des Zapfens während der Spulreise ausgeführt. Dabei wird die Drehung durch einen Motor bewirkt. Der Motor wird durch einen Sensor gesteuert, welcher die Bewegung der Kontaktwalze, d.h. insbesondere den Weg, den der Träger der Kontaktwalze ausführt, erfaßt. Hierdurch wird der Motor des Zapfens so gesteuert, daß der Zapfen sich auch bei sehr kleinen Bewegungen der Kontaktwalze jeweils so weit dreht, daß die Spulspindel mit dem anwachsenden Spulendurchmesser der Kontaktwalze ausweicht, während die Kontaktwalze ihre Ausgangsposition kaum verläßt und sofort wieder erreicht.

Die Betätigung des dem Zapfen zugeordneten Motors (Drehantrieb) erfolgt also in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal des Sensors, welcher die Abweichung zwischen dem Istwert und dem Sollwert der Stellung der Kontaktwalze erfaßt. Die Betätigung des Drehantriebes kann schrittweise erfolgen. Dazu wird der Drehsteuereinrichtung ein bestimmter Höchstwert der Abweichung zwischen dem Istwert und dem Sollwert der Stellung der Kontaktwalze vorgegeben, z.B. einprogrammiert. Solange die Abweichung kleiner als dieser vorgegebene Höchstwert der Abweichung ist, wird der Drehantrieb gebremst, so daß der Zapfen seine Drehstellung nicht ändern kann. Überschreitet die tatsächliche Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Stellung der Kontaktwalze den vorgegebenen Höchstwert, wird die Bremse gelöst und der Zapfen mit vorgegebener Geschwindigkeit gedreht, bis die Abweichung zwischen Sollwert und Istwert wieder unterhalb des vorgegebenen Höchstwertes der Abweichung liegt.

Bei einer anderen Verfahrensweise wird der Drehantrieb durch die Drehsteuereinrichtung und den Sensor so betätigt, daß der Drehantrieb stän-

dig in Betrieb ist und den Zapfen derart ununterbrochen dreht, daß die Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Stellung der Kontaktwalze auf einen bestimmten, niedrigen Wert ausgeglichen wird.

Die Kontaktwalze und ihr Träger sowie die Spulspindel und der Zapfen mit dem Drehantrieb bilden also gemeinsam mit der Drehsteuereinrichtung und dem Sensor einen Regelkreis, durch welchen die Position der Kontaktwalze im wesentlichen unverändert gehalten wird.

Im Gegensatz zu allen bekannten Aufspulmaschinen wird bei der Aufspulmaschine nach dieser Erfindung der Achsabstand zwischen der Kontaktwalze und der Spulspindel nicht in Abhängigkeit von der zwischen der Kontaktwalze und der Spulspindel herrschenden Anpreßkraft, sondern durch einen Drehantrieb bestimmt, welcher den Zapfen positiv im Sinne der Vergrößerung des Achsabstandes antreibt.

Stick-Slip-Erscheinungen bei der Drehung des Zapfens treten nicht auf, da der Zapfen positiv, d.h. zwangsweise angetrieben wird. Die Höhe der Anpreßkraft wird allein durch die auf die Kontaktwalze einwirkende Kraft bestimmt.

Die Aufspulmaschine nach dieser Erfindung wird vorzugsweise zum Aufspulen frischgesponnener Chemiefasern in Spinnanlagen benutzt. Bei der Auslegung der Aufspulmaschine dreht der Zapfen in demselben Drehsinn wie die Spindel.

Bei einer bevorzugten Ausführung ergibt sich, daß die Anpreßkraft zunächst zunimmt. Es wird also zu Beginn der Spulreise mit niedriger Anpreßkraft gewickelt und dadurch eine Schädigung der ersten Fadenlagen vermieden. Weiterhin kann die Änderung der Anpreßkraft gering gehalten werden. Hierzu sind die Führung der Kontaktwalze sowie der Drehpunkt des Zapfens und der Drehkreis, auf dem die Spindelachse liegt (Spindeldrehkreis), so wie der Radius der Kontaktwalze relativ zueinander so ausgelegt, daß bei dem gewünschten maximalen Durchmesser Verhältnis die Änderung der Anpreßkraft der Kontaktwalze auf die Spule im Verlaufe der Spulreise in den gewünschten Grenzen bleibt. Als Durchmesser Verhältnis wird hier der Quotient: Durchmesser der Spulspindel zu Beginn der Spulreise (Leerröhre) / Durchmesser der Spulspindel zum Ende der Spulreise (Vollspule) verstanden. Dieses Betriebsdurchmesser Verhältnis beträgt bei modernen Aufspulmaschinen mindestens 1:3. Die zugelassene Änderung der radialen Anpreßkraft beträgt jedenfalls weniger als 50%, wobei die Anpreßkraft von einem niedrigeren Wert ausgeht, sich also zunächst allenfalls erhöhen darf. Die von der Kontaktwalze auf die Spule ausgeübte Radialkraft wird sich bei der Lösung nach Anspruch 4 im Verlaufe der Spulreise um nicht mehr als 10%, nach dem Wickeln der ersten Fadenschichten vorzugsweise

um nicht mehr als 5% ändern.

Die Aufspulmaschine nach dieser Erfindung wird so betrieben, daß der Zapfen bei wachsendem Spulendurchmesser in demselben Drehsinn gedreht wird wie die Spulspindel. Die Spulspindel wird durch Achsantriebsmotoren angetrieben.

Wie bereits ausgeführt, wird es nach der Erfindung möglich, den Anpreßdruck zwischen der Kontaktwalze und der Spulspindel bzw. Spule im Verlaufe der Spulreise innerhalb eines geringen, spulentechnisch unbedenklichen Bereiches konstant zu halten.

Beim Aufwickeln von Chemiefasern, für die die Aufspulmaschine in erster Linie bestimmt ist, ist damit zu rechnen, daß der Faden im allgemeinen senkrecht von oben nach unten läuft. Da die Kontaktwalze zwischen der Changierung und der Spulspindel angeordnet ist, wird sowohl der Träger als auch die Kontaktwalze durch eine Schwerkraftkomponente belastet. Durch weitere Maßnahmen kann die radial wirkende Auflagerkraft zwischen Kontaktwalze und Spule auf das wickeltechnisch zulässige Maß eingestellt werden. Die Entlastungseinrichtung kann z.B. ein Kraftgeber für eine konstante Kraft, z.B. eine Feder oder eine pneumatische oder hydraulische Zylinder-Kolben-Einheit, sein, welche mit konstantem Druck beaufschlagt wird.

Bei wickeltechnisch schwierigen Aufgaben ergibt sich auch die Möglichkeit, eine z.B. hydraulische oder pneumatische Entlastungseinrichtung entsprechend dem gewünschten Verlauf der Anpreßkraft während der Spulreise zu steuern.

Wenn die Kontaktwalze so gelagert ist, daß sie nicht mit ihrer Schwerkraft, sondern schwerkraftfrei auf der Spule aufliegt, so wird eine Belastungseinrichtung, z.B. eine hydraulische oder pneumatische Zylinder-Kolben-Einheit vorgesehen, die auf den Träger der Kontaktwalze einwirkt und die notwendige Anpreßkraft erzeugt. Dabei kann die Belastungseinrichtung so ausgelegt sein, daß sie eine konstante Anpreßkraft erzeugt. Es ist aber auch möglich, die Belastungseinrichtung so auszulegen, daß die Anpreßkraft im Verlaufe der Spulreise nach einem bestimmten einprogrammierten Verlauf gesteuert wird.

Der Träger, auf welchem die Kontaktwalze gelagert wird, ist vorzugsweise eine Schwinge, die an der einen Seite im Maschinengestell schwenkbar gelagert ist und an deren anderem freien Ende die Kontaktwalze sitzt (Anspruch 7). Wenn die Kontaktwalze mit ihrem Eigengewicht auf der Spule aufliegen soll, so ist die Schwinge horizontal oder geneigt angeordnet. Wenn die Kontaktwalze ohne Einfluß ihres Gewichtes an der Spule aufliegen soll, so muß die Schwinge im wesentlichen senkrecht angeordnet sein.

Durch Anspruch 10 ergibt sich zum einen eine verschleißfeste Aufhängung, die überdies den Vor-

teil hat, daß die Schwenkbewegung der Kontaktwalze einer mit der Auslenkung zunehmenden Kraft unterliegt. Daher kann für die Null-Stellung der Kontaktwalze eine im Verlauf der Spulreise stabile Position ohne regeltechnische Schwierigkeiten eingestellt werden.

Im übrigen hat die Aufhängung in einem Gummiblock aber auch den Vorteil, daß der Gummiblock nicht nur die Schwenkbewegung im Rahmen der geringfügigen Meßausschläge der Kontaktwalze, sondern auch eine Bewegung senkrecht dazu, d.h. auf der Verbindungslinie zwischen der Schwenkachse und der Achse der Kontaktwalze, zuläßt. Dadurch kann sich die Kontaktwalze nicht nur in Schwenkrichtung, sondern auch senkrecht dazu, parallel zur Achse der Spulspindel ausrichten. Besonders wichtig ist auch, daß der Gummiblock die Bewegung der Kontaktwalze dämpft.

Die Changierung nach dieser Erfindung kann eine der aus dem Stand der Technik bekannten Changiereinrichtungen sein. Hierbei ist insbesondere hinzuweisen auf die Flügelchangierung nach EP-B 114 642, eine Kehrgewindechangierung nach US-PS 3,664,596, eine Nutwalzenchangierung nach US-PS 3,797,767 oder andere Changiereinrichtungen. Die Changiereinrichtung kann im Maschinen-gestell ortsfest angebracht sein.

Bekanntlich wird der Faden, der die Kontaktwalze umschlingt, auf der Kontaktwalze mit dem Changiergesetz der Changiereinrichtung abgelegt, wobei die Hubumkehr von dem Abstand zwischen der Changiereinrichtung und der Auflauflinie des Fadens auf die Kontaktwalze abhängt. Jede Änderung dieses Abstandes geht in das Ablagegesetz ein.

Durch die Ausführung nach Anspruch 11 und 12 bzw. 13 wird erreicht, daß sich trotz der geringfügigen Bewegung der Kontaktwalze der Abstand zwischen der Changiereinrichtung und der Kontaktwalze im Verlaufe der Spulreise nicht ändert. Hierzu wird die Changiereinrichtung vorzugsweise ebenfalls auf einer Schwinge gelagert, die entweder gleichachsig zu der Schwinge der Kontaktwalze oder an der Schwinge der Kontaktwalze schwenkbar gelagert ist. Hierdurch wird es möglich, zur Wartung die Changiereinrichtung von der Kontaktwalze abzuheben, so daß einerseits die Kontaktwalze und andererseits die Changiereinrichtung gut zugänglich ist. Andererseits wird durch die Maßnahme nach den Ansprüchen 9 bis 13 vermieden, daß die Changierung bei ihrer Relativbewegung zu der Kontaktwalze auch eine Bewegung senkrecht zum Fadenlauf ausführt. Dies ist insbesondere wichtig, wenn - wie durch Anspruch 14 vorgeschlagen - auf den Träger der Changierung eine Antriebseinrichtung einwirkt, durch welche der Abstand zwischen der Kontaktwalze und der Changierung im Verlaufe der Spulreise veränderbar ist. Damit bietet die Er-

findung auch die Möglichkeit, während der Spulreise mit veränderlichem Changierhub zu fahren. Hierzu wird die Antriebseinrichtung gemäß Anspruch 15 nach einem vorgegebenen Programm gesteuert. Durch entsprechende Programmierung kann im Verlauf der Spulreise, insbesondere zu Anfang der Spulreise eine Hubverkürzung stattfinden (Anspruch 16). Hierzu wird auf den Spulenaufbau nach der US-PS 4,789,112 (Bag. 1540) verwiesen. Weiterhin ist es möglich, durch entsprechende Programmierung eine Atmung durchzuführen (Anspruch 17), wie es z.B. in der US-PS 4,325,517 (Bag. 1157) und der DE-OS 37 23 524 A1 (IP-1536) beschrieben ist. Ebenso ist es möglich, die Changiereinrichtung relativ zur Kontaktwalze axial zeitlich wiederkehrend hin- und herzuverschieben, um auf diese Weise eine Hubverlegung zu bewirken. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß die Erfindung nach Anspruch 14 bis 17 auch unabhängig von der Erfindung nach den Ansprüchen 1 bis 13 vorteilhaft ist.

Zum Spulenwechsel kann die Kontaktwalze eine geringe Ausweichbewegung durchführen, um die in die Betriebsposition einfahrende Leerhülse nicht zu behindern. Dabei wird die Beweglichkeit der Kontaktwalze benutzt, die im Rahmen dieser Erfindung dazu dient, um den Drehantrieb des Zapfens im Laufe der Spulreise zu steuern bzw. zu regeln in Abhängigkeit von dem wachsenden Spulendurchmesser. Diese Funktion wird jedoch außer Kraft gesetzt während der Bildung der ersten Fadenlagen auf der Leerhülse.

Zum Spulwechsel kann der Zapfen auch weitergedreht werden, damit die Spule von der Kontaktwalze freikommt. Um die Spulspindel nach dem Abnehmen der vollen Spule und dem Aufsetzen der Leerhülse wieder in die Anfangsstellung der Betriebsposition zu fahren, kann der Zapfen im gleichen Drehsinn oder auch "rückwärts" gedreht werden.

Die Meßfunktion der Kontaktwalze, durch die der wachsende Spulendurchmesser erfaßt wird, kann nach Ablauf einer bestimmten einprogrammierten Zeit oder nach Durchführung des Austausches der vollen Spulen gegen Leerhülsen an der in Ruhestellung befindlichen Spulspindel dadurch wieder in Gang gesetzt werden, daß die Kontaktwalze abgesenkt und in Kontakt mit der Spulspindel gebracht wird. Eine besondere Steuerung wird indes entbehrlich durch die Maßnahme nach Anspruch 21. Hierbei erfolgt das Wiedereingangssetzen der Meßfunktion der Kontaktwalze dadurch, daß sich bei wachsendem Spulendurchmesser wieder Kontakt zwischen Spule und Kontaktwalze und damit ein Meßausschlag des Trägers der Kontaktwalze ergibt.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß während der kontaktlosen Zeit die Kontaktwalze angetrieben

wird, vorzugsweise mit einer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben wird, die im wesentlichen der Soll-Umfangsgeschwindigkeit der Spule entspricht. Ein geeigneter Antrieb hierfür ist aus der DE-A 38 34 032 ersichtlich.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 die Seitenansicht einer Aufspulmaschine im Betrieb;
- Fig. 2 die Frontansicht der Aufspulmaschine im Betrieb;
- Fig. 3, 4 Ausführungsbeispiele, bei welchen der Abstand zwischen Changiereinrichtung und Kontaktwalze steuerbar ist;
- Fig. 5, 6 Diagramme für den Verlauf der Anpreßkraft zwischen Kontaktwalze und Spule;
- Fig. 7 Aufhängung der Führung der Kontaktwalze (Detail);
- Fig. 8 eine Spule, die mit der Aufspulmaschine hergestellt ist;
- Fig. 9 Programm zur Veränderung des Abstandes zwischen Changierung und Kontaktwalze.
- Fig. 10 Detail der Figuren 1, 2, 3 bei welchen der Zapfenmotor als Bremsmotor ausgeführt ist.

Die Aufspulmaschinen, die in den Figuren 1 bis 3 dargestellt sind, unterscheiden sich lediglich in Einzelheiten. Daher bezieht sich die folgende Beschreibung auf sämtliche Ausführungsbeispiele. Auf die unterschiedlichen Einzelheiten wird jeweils hingewiesen.

Der dargestellten Aufspulmaschine wird der Faden 3 durch Lieferwerk 17 ohne Unterbrechung mit konstanter Geschwindigkeit zugeliefert. Der Faden wird zunächst durch den Kopffadenführer 1 geführt, der die Spitze des Changierdreiecks bildet. Sodann gelangt der Faden mit Bewegungsrichtung 2 zu der Changiereinrichtung 4, die später beschrieben wird. Hinter der Changiereinrichtung wird der Faden an der Kontaktwalze 11 mit mehr als 90° umgelenkt und sodann auf der Spule 6 aufgewickelt. Die Spule 6 wird auf der Spulhülse 10 gebildet. Die Spulhülse 10 ist auf der frei drehbaren Spindel 5 aufgespannt. Die Spulspindel 5 befindet sich mit der darauf aufgespannten Spulhülse 10 und der darauf zu bildenden Spule in dem Beginn der Betriebsposition. Die Spulspindel 5 ist in einem drehbaren Zapfen 18 frei drehbar gelagert. Bei allen Ausführungsbeispielen wird die Spindel 5 durch Synchronmotor 29 angetrieben. Der Synchronmotor 29 ist fluchtend mit der Spindel an dem Zapfen 18 befestigt. Der Synchronmotor wird durch Frequenzgeber 30 mit Drehstrom von steuerbarer Frequenz versorgt. Die Ansteuerung des Frequenzgebers 30

geschieht durch ein Steuergerät 31, das von einem Drehzahlsensor 53 angesteuert wird. Der Drehzahlsensor 53 tastet die Drehzahl der Kontaktwalze ab. Durch das Steuergerät 31 wird der Frequenzgeber 30 der Spindel 5 so gesteuert, daß die Drehzahl der Kontaktwalze 11 und damit auch die Oberflächengeschwindigkeit der Spule trotz wachsenden Spulendurchmessers konstant bleibt.

Der Synchronmotor 29 kann ersetzt werden durch einen Asynchronmotor. In diesem Falle wird den Steuerfrequenzen F4 bzw. F5 ein Regelsignal überlagert, so daß der Sollwert der Spindeldrehzahl, der jeweils durch das Steuergerät 31 vorgegeben ist, genau eingehalten wird. Eine geeignete Steuerung ergibt sich aus der DE-C 34 25 064 (IP-1348).

Der Zapfen 18 ist im Gestell 17 der Aufspulmaschine drehbar gelagert und wird durch Antriebsmotor (Zapfenmotor 33) verschwenkt.

Wie Fig. 2 zeigt, geschieht die Lagerung dadurch, daß auf dem Umfang 19 des Zapfens 8 geeignete Wälzlager, hier als Beispiel Kugellager 20, angebracht werden. Diese Art der Lagerung gewährleistet den genauen Rundlauf, den Leichtlauf und die Haltbarkeit. Es ist daher insbesondere gewährleistet, daß die Spindelachse stets parallel zur Achse der Kontaktwalze liegt.

Der Zapfenmotor 33 wirkt über eine zentrische Welle 23 auf den Zapfen 18.

Der Zapfenmotor 33 dient dazu, den Zapfen in dem Sinne zu drehen, daß der Achsabstand zwischen der Kontaktwalze 11 und der Spindel 5 bei wachsendem Spulendurchmesser vergrößert wird.

Der Zapfenmotor 33 kann als Bremsmotor ausgebildet sein. Ein solcher Bremsmotor hat die Eigenschaft, daß sein Läufer unbeweglich festgestellt wird, d.h. nicht mehr drehbar ist, wenn der Bremsmotor nicht an eine Stromquelle angeschlossen ist. Ein solcher Zapfenmotor 33, der als Bremsmotor ausgeführt ist, ist schematisch in der Fig. 10 dargestellt. Fig. 10 ist eine Detailzeichnung zu den Figuren 1, 3, 4 und zeigt den Drehantrieb und die Drehsteuereinrichtung für den Zapfen 18. Die Welle 70 des Zapfenmotors 33 und des Zapfens 18 wird durch eine Bremse 71 beaufschlagt. Die Bremse 71 wird durch einen Elektromagneten 72 betätigt. Der Elektromagnet ist mit der Drehsteuereinrichtung 54 verbunden. Die Drehsteuereinrichtung 54 schließt wechselweise entweder den Läuferstromkreis des Zapfenmotors 33 oder den Stromkreis des Elektromagneten 72 der Bremse 71 in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Sensors 52, welcher die Bewegung des Trägers 48 bzw. 63 für die Kontaktwalze abtastet.

Der Zapfenmotor 33 kann aber auch ein Schrittmotor sein, der sich mit sehr langsamer Geschwindigkeit ununterbrochen dreht und der durch die Drehsteuereinrichtung in Abhängigkeit vom

Ausgangssignal des Sensors 52, welcher die Bewegung des Trägers 48 bzw. 63 für die Kontaktwalze abtastet, so gesteuert wird, daß der Achsabstand zwischen der Kontaktwalze 11 und der Spindel 5 sich mit dem anwachsenden Spulendurchmesser kontinuierlich vergrößert.

Die Kontaktwalze 11 ist auf einem Träger gelagert, so daß die Kontaktwalze eine Bewegung mit radialer Komponente zu der Spindel ausführen kann. Als Träger dient in dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 4 die Schwinge 48 für die Kontaktwalze. Die Schwinge 48 ist im Maschinengestell um Schwenkachse 50 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse 50 liegt - wie bereits gesagt - so, daß die Kontaktwalze mit einer Radialkomponente zur Spindel 5 beweglich ist. Die Schwenkachse 50 wird durch einen Gummiblock gebildet. Dieser Gummiblock ist im Maschinengestell fest eingespannt. An dem Gummiblock ist die Schwinge 48 befestigt, so daß die Schwinge 48 gummielastisch verschwenkbar ist. Ein Ausführungsbeispiel einer solchen Lagerung der Schwinge ist in Fig. 7 im Detail dargestellt. Dabei ist der Gummiblock 47 ein zylindrischer Körper, der in den Ringraum zwischen der Schwenkachse 50 und dem Lagerauge der Schwinge 48 eingebracht ist. Die Schwenkachse 50 ist im Maschinengestell drehfest gelagert. Der Innenumfang des Gummiblocks ist mit der Schwenkachse 50 drehfest verbunden. Der Außenmantel des Gummiblocks ist mit dem Innenmantel der Buchse der Schwinge 48 drehfest verbunden.

Mit der Schwinge 48 bzw. dem Träger 63 kann die Kontaktwalze vor dem wachsenden Spulendurchmesser der in der Betriebsstellung befindlichen Spindel um eine sehr geringe Wegstrecke von z.B. 2 mm ausweichen.

Wie bereits oben ausgeführt, können alle denkbaren Changiereinrichtungen Verwendung finden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 4 ist die Changiereinrichtung eine sog. Flügelchangierung. Sie weist zwei Rotoren 12 und 13 auf, die durch ein Getriebe 22 miteinander verbunden und durch den Motor 14 angetrieben werden. An den Rotoren 12 und 13 sind Flügel 7 und 8 befestigt, wie sich insbesondere aus den Figuren 2 und 3 ergibt. Die Rotoren drehen sich mit unterschiedlicher Drehrichtung 27, 28 und führen dabei den Faden an einem Leitlineal 9 entlang, wobei der eine Flügel die Führung in der einen Richtung übernimmt und dann unter das Leitlineal taucht, während der andere Flügel die Führung in der anderen Richtung übernimmt und dann unter das Leitlineal taucht. Der Changiermotor 14 wird mit konstanter Drehzahl angetrieben, kann aber auch in Abhängigkeit von den Signalen eines Programmgebers steuerbar sein.

Unabhängig von der Art der Changiereinrichtung kann das Gehäuse der Changiereinrichtung

ortsfest befestigt sein. Bei der ortsfesten Aufhängung der Changiereinrichtung ändert sich der Abstand zwischen der Kontaktwalze 11 und dem Changierfadenführer, wenn auch die Meßbewegungen der Kontaktwalze sehr klein und fast vernachlässigbar sind.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 4 ist die Changiereinrichtung 4 beweglich im Maschinengestell der Aufspulmaschine gelagert. Hierzu dient eine Schwinge 49, an deren freiem Ende die Changiereinrichtung befestigt ist und die mit dem anderen Ende derart schwenkbar gelagert ist, daß die Changiereinrichtung eine Bewegung senkrecht zu sich selbst und zu der Kontaktwalze, d.h. eine Parallelverschiebung ausführen kann.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 bis 4 ist die Schwinge im Maschinengestell frei schwenkbar gelagert. Dabei ist die Schwenkachse im wesentlichen gleichachsig zu der Schwenkachse 50 der Schwinge 48 angeordnet.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 3 liegt die Schwinge 49 für die Changiereinrichtung mit Abstützung 51 auf der Schwinge 48 für die Kontaktwalze 11. Daher macht die Schwinge 49 die Bewegungen der Schwinge 48 mit. Sie ist aber andererseits unabhängig hochklappbar, was zur Wartung der Kontaktwalze und der Changiereinrichtung von großem Vorteil ist. Durch eine Zylinder-Kolben-Einheit 21, die pneumatisch beaufschlagt wird und die von unten auf die Schwinge 48 bzw. den Träger 63 einwirkt, kann das Gewicht, das auf der Kontaktwalze und damit als Anpreßkraft auf der Spule lastet, ganz oder teilweise kompensiert werden. Dabei handelt es sich um das Gewicht der Changiereinrichtung und der Kontaktwalze (Ausführungsbeispiele nach Fig. 1 bis 4, 7) oder nur der Kontaktwalze (Ausführungsbeispiele nach Fig. 5, 6).

Bei allen Ausführungsbeispielen ist ein Sensor 52 ortsfest im Maschinengestell angeordnet. Dieser Sensor tastet die Bewegung der Schwinge 48 bzw. in Fig. 5 des Trägers 63 ab, wobei der Sensor den Abstand zur Schwinge 48 bzw. zum Träger 63, also den Weg der Schwinge 48 bzw. des Trägers 63 mißt. In Abhängigkeit von dem Ausgangssignal, d.h. z.B. bei Überschreiten eines vorbestimmten Abstandes gibt der Sensor 52 ein Ausgangssignal, das einer Steuereinrichtung 54 für den Zapfenantrieb 33 aufgegeben wird. Auf die weitere Funktion wird später eingegangen.

Die Betriebsweise der Aufspulmaschine ist für alle Ausführungsbeispiele dieselbe. Im folgenden wird die Betriebsweise anhand des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 1, 2 beschrieben.

In Fig. 1 ist der Betrieb der Spulspindel 5 gezeigt. Auf die Leerhülse 10 sind nur wenige Lagen gewickelt und die Kontaktwalze 11 liegt in Umfangskontakt an der zu bildenden Spule an. Bei

wachsendem Spulendurchmesser führt die Kontaktwalze eine geringe radiale Bewegung aus. Die Wegstrecke dieser Bewegung wird durch den Abstandssensor 52 erfaßt. Abhängig von dem Ausgangssignal des Abstandssensors 52 wird der Zapfenmotor 33 über Steuereinrichtung 54 derart angesteuert, daß sich der Zapfen um einen geringen Drehwinkel weiterdreht in dem Sinne, daß der Achsabstand zwischen der Kontaktwalze und der Spindel 5 vergrößert wird. Die Drehrichtung der Spindel ist durch Pfeil 55 markiert. Da der Faden die Kontaktwalze im Gegenuhrzeigersinn umschlingt, wird er die Spindel und Spule im Uhrzeigersinn umschlingen. Folglich dreht sich die Spindel auch im Uhrzeigersinn. Daher dreht sich auch der Zapfen im Uhrzeigersinn mit Drehrichtung 56.

Für die Ansteuerung des Zapfenmotors sieht die Erfindung zwei alternative Verfahren vor:

Wenn der Zapfenmotor 33 - wie in Fig. 7 dargestellt - als Bremsmotor ausgeführt ist, so wird die Welle des Zapfenmotors durch die Bremse zunächst festgestellt, so daß sich auch der Zapfen nicht drehen kann, wenn der Spulendurchmesser anwächst. Dadurch wird die Kontaktwalze 11 aus ihrer Soll-Stellung herausgedrückt in eine Ist-Stellung. Es wird in der Steuereinrichtung 54 ein bestimmter zulässiger Höchstwert für die Abweichung zwischen der Ist-Stellung und der Soll-Stellung der Kontaktwalze vorgegeben. Sobald durch den Abstandssensor 52 festgestellt wird, daß die Abweichung zwischen der Soll-Stellung und der Ist-Stellung den vorgegebenen Höchstwert überschreitet, wird die Bremse mittels des Magneten gelöst und gleichzeitig der Läufer des Zapfenmotors 33 an seine Stromquelle angeschlossen. Hierdurch wird der Zapfenmotor mit langsamer, aber konstanter Geschwindigkeit ein Stück weiter gedreht, bis durch den Sensor 52 festgestellt wird, daß die Kontaktwalze 11 im wesentlichen wieder ihre Soll-Stellung erreicht hat. Der zugelassene Höchstwert der Abweichung zwischen der Soll-Stellung und der Ist-Stellung der Kontaktwalze ist sehr gering und beträgt z.B. 1 mm. Nunmehr wird der Zapfenmotor 33 wieder ausgeschaltet und stattdessen die Bremse aktiviert. Dadurch wird die Welle des Zapfenmotors 33 und damit auch der Zapfen wieder nicht drehbar festgestellt.

Bei dem anderen Verfahren ist der Zapfenmotor 33 ständig mit einer Stromquelle verbunden. Die sehr niedrige Geschwindigkeit des Zapfenmotors 33 wird dabei mittels des Abstandssensors 52 und der Drehsteuereinrichtung 54 so gesteuert, daß die Kontaktwalze ihre Soll-Stellung nicht verläßt bzw. daß die Abweichung zwischen der Ist-Stellung und der Soll-Stellung konstant und möglichst klein bleibt. Bei dieser Ausführung ist ein Zapfenmotor 33 erforderlich, dessen Drehgeschwindigkeit nicht von dem Drehmoment abhängt. Daher kann bei diesem

Zapfenmotor der Kontaktdruck zwischen der Kontaktwalze 11 und der Spulspindel 5 bzw. der darauf gebildeten Spule - bei dem erstgenannten Verfahren nicht zu einer Drehung des Zapfens - bei dem letztgenannten Verfahren nicht zu einer Erhöhung der Drehgeschwindigkeit des Zapfens führen.

Die Endlage der Spule ist mit (6) und die Endlage der Spindel mit (5) markiert. Daraus ergibt sich, daß das Zentrum der Spulspindel während der Spulreise mit der Drehung des Zapfens einen Teil, den sog. Betriebsbereich, des Spindeldrehkreises befahren hat. Dieser Betriebsbereich ist in Fig. 1 mit dem Bezugszeichen 57 markiert. Die größte Änderung der radialen Anpreßkraft tritt nun ein zwischen der Ausgangslage, in der die Spindel 5 erstmalig in Kontakt mit der Kontaktwalze 11 gebracht wird und derjenigen Lage, in der die Spindelachse der Spindel 5 auf der Tangente 58 liegt, welche man vom Zentrum der Kontaktwalze 11 an den Betriebsbereich des Spindeldrehkreises zieht. Der Winkel α , den das Zentrum der Spulspindel 5 dabei relativ zu dem Zentrum der Kontaktwalze 11 umfahren hat, sollte nun möglichst klein sein. In Fig. 1 wurde dieser Winkel recht groß dargestellt, um eine bessere zeichnerische Klarheit zu gewinnen. In Wirklichkeit ist dieser Winkel wesentlich kleiner, und zwar vorzugsweise kleiner als 15° . Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, daß auch bei kleinem Durchmesser Verhältnis (Durchmesser der Leerröhre zu Durchmesser der Vollspule) von weniger als 1:3 und auch, wenn der Umschlingungswinkel des Fadens an der Kontaktwalze 11 größer als 90° ist, die Änderung der Anpreßkraft gering gehalten werden kann. Dabei ist ein weiterer Vorteil darin zu sehen, daß - wie sich auch aus Fig. 1 ergibt - bei wachsendem Spulendurchmesser eine Vergrößerung und nicht eine Verkleinerung des Umschlingungswinkels an der Kontaktwalze eintritt. Eine Verkleinerung des Umschlingungswinkels hätte einen verstärkten Schlupf des Fadens auf der Kontaktwalze zur Folge.

Eine Erhöhung des Schlupfes führt zu einer Veränderung der Fadenzugkraft, und zwar insbesondere dann, wenn die Kontaktwalze angetrieben wird oder zum Zwecke des Fadenspannungsabbaus mit einer Leistung angetrieben wird, die größer als die Leerlaufleistung ist; vgl. DE-OS 35 13 796 (= Bag. 1400).

Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die Anpreßkraft im Verlauf der Spulreise und insbesondere zu Beginn der Spulreise von einem relativ geringen Wert ausgeht und zunimmt. Dadurch wird dem Umstand Rechnung getragen, daß die Anpreßkraft beim Wickeln der ersten Lagen relativ gering sein und später zunehmen sollte.

Diese Vorteile ergeben sich insbesondere daraus, daß die Position der Kontaktwalze während der Spulreise - von wickeltechnisch unbedeutenden

Änderungen abgesehen - unverändert bleibt, gleichwohl aber die Anpreßkraft durch die Beweglichkeit der Kontaktwalze und die auf sie einwirkende Kraft ausgeübt wird, im Gegensatz zu der bekannten Aufspulmaschine, bei der die Anpreßkraft durch das auf den Zapfen einwirkende Drehmoment aufgebracht wird und daher in starkem Maße von der Relativlage zwischen Spulspindel und Kontaktwalze abhängig ist.

Durch die Figuren 5 und 6 wird noch einmal veranschaulicht, worauf es nach dieser Erfindung bei der Auslegung der Aufspulmaschine zur Minimierung der Schwankung der Anpreßkraft zwischen Kontaktwalze und Spule besonders ankommt. Die Figuren 5 und 6 zeigen die Geometrie des Querschnitts der Aufspulmaschine mit der Kontaktwalze 11, der Spulspindel 5 zu Beginn der Spulreise, der vollen Spule 6 zum Ende der Spulreise und dem Betriebsbereich B des Spindeldrehkreises, den der Zapfen mit der Achse der Spulspindel beschreibt. Während einer Spulreise bewegt sich die Achse der Spulspindel zwischen den Punkten A1 und A2 auf dem Spindeldrehkreis S. Der Abschnitt zwischen den Punkten A1 und A2 wird hier als Betriebsbereich B, in Fig. 1 mit 57, bezeichnet. Dargestellt ist ferner in verschiedener geometrischer Lage die Schwinge 48, an der die Kontaktwalze 11 drehbar gelagert ist, sowie die Schwenkachse 50, um die die Schwinge schwenkbar ist.

Die Anpreßkraft, mit der die Kontaktwalze 11 auf der Spule aufliegt, hat jeweils die Richtung der Verbindungslinie zwischen dem Mittelpunkt K der Kontaktwalze und der Achse A der Spulspindel. Die eine Extremrichtung geht durch die Punkte K und A1, d.h. der Position der Achse der Spulspindel zu Beginn der Spulreise. Die andere Extremrichtung ist die Tangente von der Achse K aus an den Betriebsbereich B des Spindeldrehkreises S. Es ist sowohl aus Fig. 5 als auch Fig. 6 ersichtlich, daß die Wirkungslinie der Kraft G, die die Kontaktwalze ausübt, die Führungsrichtung der Kontaktwalze, also die Senkrechte G zur Schwinge 48 im Punkte K ist. Diese Kraft G zerlegt sich zu Beginn der Spulreise in die Anfangsanpreßkraft P1, die durch die Anfangslage A1 der Spindelachse geht, und eine Kraft parallel zur Schwinge 48. Im Extremfall zerlegt sich die Kraft G wiederum in die Parallelkraft der Schwinge 48 und die in der Tangente T wirkende extreme Anpreßkraft PE.

Es ist wiederum aus Fig. 5 und 6 ersichtlich, daß der Unterschied zwischen der Anfangskraft P1 und der Extremkraft PE relativ gering ist, weil der Bogen, welchen die Anfangskrafttrichtung der Kraft P1 (Verbindungslinie zwischen K und A1) aus dem Spindeldrehkreis S abschneidet, nur eine geringe Bogenhöhe H hat. Maßgebend hierfür ist die Relativlage des Mittelpunktes MR des Zapfens, des Radius des Spindeldrehkreises sowie die Lage der

Kontaktwalze 11 und die Ausgangslage A1 der Spulreise.

Es ist aus Fig. 5 aber darüber hinaus ersichtlich, daß die Differenz zwischen der Anfangsanpreßkraft P1 und der extremsten Anpreßkraft PE weiterhin dadurch vermindert werden kann, wenn die Führungsrichtung der Kontaktwalze 11, die durch die Lage des Schwenkpunktes 50 vorgegeben ist, so gelegt wird, daß die Führungsrichtung bzw. die Krafttrichtung G den Betriebsbereich B des Spindeldrehkreises S schneidet. Bei einer solchen besonders günstigen geometrischen Auslegung nimmt die Anpreßkraft im Verlaufe der Spulreise zunächst geringfügig ab, bis sie genau den Wert der Wirkkraft G hat; dann nimmt die Anpreßkraft geringfügig bis zu dem Extremwert PE zu und anschließend wieder ab. Diese geometrische Auslegung ist daher besonders bevorzugt und wird von Anspruch 3 umfaßt.

Zum Verfahren der Changierung:

Es ist in den Ausführungsbeispielen 1, 3, 4, dargestellt, daß die Changierung 4 auf einer Schwinge 49 derart beweglich gelagert ist, daß der Abstand zwischen der Changiereinrichtung und der Kontaktwalze 11 veränderbar ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der geringste Abstand zwischen der Changiereinrichtung und der Kontaktwalze 11, der während des Spulbetriebes eingehalten wird, durch den Anschlag 51 vorgegeben. Das bedeutet, daß während der Spulreise der Abstand nicht verändert wird. Der Abstand läßt sich aber vergrößern, wenn die Aufspulmaschine gewartet werden soll.

Um den Drehantrieb des Zapfens wieder in Gang zu setzen, sind zwei Verfahren möglich. Nach dem ersten Verfahren wird die Zeit, welche für den Spulenwechselvorgang notwendig ist, in einen Zeitgeber einprogrammiert und von diesem Zeitgeber vorgegeben. Diese Zeit wird allerdings nicht nur nach dem Erfordernis des Spulenwechselvorgangs, sondern auch nach aufwickeltechnischen Gesichtspunkten vorgegeben. Hierauf wird später eingegangen. Nach Ablauf der vorgegebenen Zeit setzt der Zeitgeber den Drehantrieb des Zapfens dadurch wieder in Betrieb, daß der Druck in der Entlastungseinrichtung 21 auf das für den Normalbetrieb gewünschte Maß herabgesetzt wird. Dadurch senkt sich die Kontaktwalze wieder ab, bis sie auf der Spule liegt. Nunmehr befindet sich der Sensor 52 wieder in Funktion und steuert den Drehantrieb des Zapfens 18 in Abhängigkeit von den Meßbewegungen der Kontaktwalze.

Nach dem anderen möglichen Verfahren werden auf der Leerhülse 10 der in Betrieb gegangenen Spulspindel 5 so viele Fadenlagen gebildet, bis die entstehende Spule gegen die Kontaktwalze wächst. Dadurch entsteht ein Ausschlag an der Schwinge 48, die von dem Sensor 52 erfaßt wird.

Das Ausgangssignal wird nunmehr auch benutzt, um den Druck in der Entlastungseinrichtung 21 wieder auf das für den Normalbetrieb gewünschte Maß herabzusetzen.

Wie zuvor erwähnt, hat das Abheben der Kontaktwalze von der in Betrieb gegangenen Leerhülse 10 und der Spulspindel 5 zum einen den Grund, den Spulenwechsel an der Spulspindel 5 durchzuführen. Es gibt aber auch einen aufwickeltechnischen Grund. Dieser besteht darin, daß die ersten Fadenlagen ohne den Kontakt mit der Kontaktwalze gewickelt werden. Beim Wickeln der ersten Fadenlagen ist die Spule nämlich noch sehr hart. Daher besteht bei Kontakt der Kontaktwalze mit den ersten Fadenlagen die Gefahr, daß die Fadenlagen beschädigt werden. Diese Gefahr wird nach der Erfindung vermieden. Dieser aufwickeltechnische Gesichtspunkt wird bei der Vorgabe der Zeit, in der die Kontaktwalze außer Funktion bleibt, berücksichtigt.

Im übrigen bietet die Erfindung aber auch die Möglichkeit, die Kraft, mit der die Kontaktwalze auf der Spule aufliegt, so vorzugeben und während der Spulreise so zu programmieren, wie es aufwickeltechnisch wünschenswert oder erforderlich ist. Wenn eine konstante Auflagekraft gewünscht wird, so wird während des Aufspulvorganges nach Herstellung des Kontaktes zwischen Kontaktwalze und der sich bildenden Spule die Entlastungseinrichtung mit einem geringen Druck beaufschlagt, der jedoch konstant bleibt und dazu dient, ein Teil des Gesamtgewichtes von Schwinge 48 und Kontaktwalze sowie Changiereinrichtung zu kompensieren, um die Anpreßkraft, die durch die Kontaktwalze auf die Spule ausgeübt wird, auf das richtige Maß einzustellen. Es ist jedoch - wie gesagt - auch möglich, den Druck so zu steuern, daß über die Spulreise ein vorgegebener Verlauf der Anpreßkraft erzielt wird.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1	Kopffadenführer
2	Fadenlaufrichtung
3	Faden
4	Changiereinrichtung
5	Spulspindel
6	Spule
7	Flügel
8	Flügel
9	Leitlineal
10	Spulhülse
11	Kontaktwalze
12	Welle, Rotor
13	Welle, Rotor
14	Changiermotor
15	Kehrgewindewelle - Nut
16	Kehrgewindewelle

17	Gestell
18	Spulenrevolver, Revolver
19	Umfang
20	Kugellager
21	Zylinder-Kolben-Einheit, Entlastungseinrichtung
22	Getriebe, Changiergetriebe
23	Welle
24	
25	Aushebeinrichtung
26	Fadenumlegeinrichtung
27	Drehrichtung
28	Drehrichtung
29	Motor, Spindelmotor, Synchronmotor, Asynchronmotor
30	Frequenzgeber
31	Steuergerät
33	Revolvermotor
34	Schwenkachse
35	Vorderkante, Gleitkante
36	Führungskerbe
37	Fangschlitz
38	Schwenkachse
39	Blech
40	Changierfadenführer
41	Schwenkhebel
42	Gleitkante
43	Schlitz, Halteschlitz
44	Geradführung
45	Pfeilrichtung
46	
47	Gummiblock
48	Schwinge
49	Schwinge, Lagerauge
50	Schwenkachse
51	Anschlag
52	Sensor, Abstandssensor
53	Drehsteuereinrichtung
54	Drehsteuereinrichtung
55	Drehrichtung, Pfeil
56	Drehrichtung, Pfeil
57	Betriebsbereich
58	Tangente
59	
60	Schutzblech
61	Magnet
62	
63	Träger
64	Führung
65	Spulentransportvorrichtung
66	Zylinder-Kolben-Einheit, Antriebseinrichtung, Spulendorn
67	Kolbenstange, Ausschiebeinrichtung
68	Steuereinrichtung
69	
70	Welle
71	Bremse
74	Einfallstück

75 Fangstück, Fangbremse

Patentansprüche

1. Aufspulmaschine

für einen kontinuierlich anlaufenden Faden,
mit einer ortsfesten Changiereinrichtung und
einer Kontaktwalze sowie
mit einer im Fadenlauf nachgeordneten, dreh-
baren Spulspindel (5), die an einem Schwen-
karm gelagert ist, wobei die Kontaktwalze in
Umfangskontakt mit der sich auf der Spulspin-
del bildenden Spule steht und der Abstand
zwischen der Achse der Kontaktwalze und der
Achse der in Betrieb befindlichen Spulspindel
entsprechend dem wachsenden Spulendurch-
messer während der Spulreise durch Schwen-
kung des Schwenkarmes während der Spulrei-
se veränderbar ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Schwenkarm ein drehbarer, erweiterter
Zapfen (18) ist, in dem exzentrisch die Spindel
gelagert ist und dessen Schwenklagerung auf
einem Radius liegt, der größer ist als die Ex-
zentrizität der Spindel gegenüber der Zapfe-
nachse.

2. Aufspulmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß
in dem Zapfen um 180° zu der Spindel ver-
setzt die Lagerung für eine zweite Spindel
vorgesehen ist.

3. Aufspulmaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß
die Kontaktwalze (11) auf einem Träger gela-
gert ist, daß der Träger derart beweglich ist,
daß die Kontaktwalze relativ zur Spindel (5)
eine Hubbewegung mit radialer Komponente
ausführen kann,
daß auf die Kontaktwalze (11) eine vorgegebe-
ne Kraft in Bewegungsrichtung des Trägers
einwirkt,
daß der Zapfen mit einem Drehantrieb verbun-
den ist, durch welchen der Zapfen (18) im
Sinne einer Vergrößerung des Abstandes zwi-
schen der Achse der Kontaktwalze (11) und
der Achse der Spindel (5) antreibbar ist,
daß der Drehantrieb (33) mit einem Sensor
(52) und einer Drehsteuereinrichtung (54) in
einem Regelkreis eingeschlossen ist,
daß der Sensor (52) die Hubbewegung der
Kontaktwalze (11) erfaßt,
daß der Drehantrieb (33) durch den Sensor in
Abhängigkeit von der Abweichung zwischen
der Soll-Stellung und der Ist-Stellung der Kon-
taktwalze in dem Regelkreis derart steuerbar
ist, daß die Position der Kontaktwalze im Ver-

lauf der Spulreise im wesentlichen unverändert
bleibt.

4. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß
der Zapfen (18) durch die Drehsteuereinrich-
tung (33) in demselben Drehsinn wie die Spul-
spindel drehbar ist, daß der Faden die Kontakt-
walze mit einem Umschlingungswinkel von
mehr als 60° in einem ersten Sinne um-
schlingt, daß der Faden die an der Kontaktwal-
ze anliegende Spule gegensinnig umschlingt,
daß - bezogen auf die Verbindungsebene zwi-
schen der Achse des Zapfens (18) und der
Achse der Kontaktwalze - die Spulspindel (5)
sich auf der Seite befindet, auf welche der von
der Kontaktwalze ablaufende Faden weist, und
daß die Kontaktwalze und der Zapfen mit den
darauf gelagerten Spindeln relativ zueinander
so angeordnet sind, daß die Anfangskraftlinie
eine Sekante des Spindelschwenkkreises ist,
wobei die Anfangskraftlinie die Verbindungsli-
nie zwischen der Achse der Kontaktwalze und
der Achse der in ihrer Ausgangsstellung be-
findlichen Spindel (5) ist.

5. Aufspulmaschine nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß
der Träger mit der darauf gelagerten Kontakt-
walze und der Zapfen mit der darauf gelager-
ten Spindel relativ zueinander so angeordnet
sind, daß der Winkel alpha zwischen der An-
fangskraftlinie und der Extremkraftlinie kleiner
als 20° , vorzugsweise kleiner als 15° ist,
wobei die Extremkraftlinie die Tangente durch
die Achse der Kontaktwalze an den Spindel-
drehkreis ist.

6. Aufspulmaschine nach einem der vorangegan- genen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß
die Kontaktwalze mit einer Schwerkraft-Kompo-
nente auf der Spulspindel aufliegt,
und daß der Träger der Kontaktwalze mit einer
Entlastungseinrichtung (59), vorzugsweise ei-
ner steuerbaren Entlastungseinrichtung, ver-
bunden ist, die zur zumindest teilweisen Kom-
pensation der Schwerkraft auf den Träger ein-
wirkt.

7. Aufspulmaschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß
die Entlastungseinrichtung derart programmiert
steuerbar ist, daß die resultierende Anpreßkraft
der Kontaktwalze auf der Spule einen im Ver-
lauf der Spulreise vorgegebenen Verlauf hat,
z.B. im wesentlichen konstant bleibt.

8. Aufspulmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Entlastungseinrichtung des Trägers derart
steuerbar ist, daß die Kontaktwalze von der
Spulspindel mit einem geringen Spalt abhebt. 5
9. Aufspulmaschine nach einem der vorangegan-
genen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Träger der Kontaktwalze (11) eine Schwin-
ge (48) ist, die schwenkbar im Maschinenge-
stell aufgehängt ist und an deren freiem Ende
die Kontaktwalze gelagert ist. 10
10. Aufspulmaschine nach Anspruch 9, 15
dadurch gekennzeichnet, daß
die Schwinge (48) in einem im Maschinenge-
stell eingespannten Gummiblock elastisch
schwenkbar gelagert ist.
11. Aufspulmaschine nach einem der vorangegan-
genen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Changierung auf einem eigenen Träger
(49) gelagert ist, welcher mit dem Träger der
Kontaktwalze (11) in der Krafrichtung, welche
auf die Kontaktwalze einwirkt, formschlüssig
verbunden ist, welcher in der Gegenrichtung
jedoch unabhängig von dem Träger der Kon-
taktwalze beweglich ist. 20 25
12. Aufspulmaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Träger (49) der Changierung eine Schwin-
ge ist, die an dem Träger (48) der Kontaktwal-
ze schwenkbar gelagert ist. 30 35
13. Aufspulmaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Träger (49) der Changierung eine Schwin-
ge ist, welche im wesentlichen koaxial zu der
Schwinge (48) der Kontaktwalze im Maschi-
nengestell schwenkbar gelagert ist. 40
14. Aufspulmaschine mit einer Changiereinrichtung 45
und einer Kontaktwalze, insbesondere nach ei-
nem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Träger der Changierung unabhängig von
der Kontaktwalze beweglich ist,
und daß auf den Träger der Changierung eine
Antriebseinrichtung einwirkt, durch welche der
Abstand zwischen Changierung und Kontakt-
walze veränderbar ist. 50
15. Aufspulmaschine nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Antriebseinrichtung nach einem vorgegebe-

nen Programm im Verlaufe der Spulreise steu-
erbar ist.

16. Aufspulmaschine nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Antriebseinrichtung derart steuerbar ist,
daß sich der Abstand zwischen Changierung
und Kontaktwalze im Verlaufe der Spulreise,
insbesondere zum Beginn der Spulreise ver-
größert. 55
17. Aufspulmaschine nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Antriebseinrichtung derart steuerbar ist,
daß der Abstand zwischen Changierung und
Kontaktwalze im Verlaufe der Spulreise in wie-
derkehrenden Zeitintervallen vergrößerbar und
verkleinerbar ist.
18. Aufspulmaschine nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
durch die Antriebseinrichtung die relative Lage
der Changierung zu der Spulspindel derart
steuerbar ist, daß die Changierung in wieder-
kehrenden Zeitintervallen in beiden Richtungen
axial verschoben wird.
19. Aufspulmaschine nach einem der vorangegan-
genen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
bei Beendigung der Spulreise der Spindel der
Drehantrieb in Gegenrichtung drehbar ist,
daß die Spulspindel (5) mit der Leerhülse (10)
in den Bereich der Kontaktwalze (11) gelangt,
daß der Träger mit der Kontaktwalze (11) der-
art verfahren wird, daß beim Einfahren der
Spulspindel in den Bereich der Kontaktwalze
zwischen der Kontaktwalze und der Leerhülse
ein geringer Spalt bleibt und der Regelkreis
mit dem Sensor (52) zur Erfassung der Hubbe-
wegung der Kontaktwalze und mit dem Dreh-
antrieb (33) unterbrochen wird,
daß der Drehantrieb (33) des Zapfens (18)
außer Funktion gesetzt wird, bis der Faden an
die Leerhülse angelegt ist, daß der Träger mit
der Kontaktwalze 11 abgesenkt wird, so daß
die Leerhülse (10) mit dem darauf abgelegten
Faden die Kontaktwalze berührt,
und daß dadurch der Regelkreis mit dem Sen-
sor und dem Drehantrieb wieder geschlossen
wird.
20. Aufspulmaschine nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kontaktwalze (11) mit einem Hilfsantrieb
verbunden ist, der bei Unterbrechung des Kon-
taktes mit der Spulspindel in Betrieb gesetzt
wird.

21. Aufspulmaschine nach einem der Ansprüche 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Drehsteuereinrichtung für den Drehantrieb
des Zapfens wieder in Funktion tritt, wenn die 5
Fadenlagen auf der Spulspindel gegen die
Kontaktwalze wachsen und der Träger der
Kontaktwalze seine Sollstellung erreicht hat.
22. Aufspulmaschine nach Anspruch 3, 10
dadurch gekennzeichnet, daß
der Drehantrieb durch den Sensor derart steuerbar ist, daß bei Auftreten einer nicht zulässigen Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Stellung der Kontaktwalze der 15
Drehantrieb angetrieben und bei Übereinstimmung sowie bei zugelassener Abweichung zwischen Sollwert und Istwert der Stellung der Kontaktwalze abgebremst wird.
23. Aufspulmaschine nach Anspruch 3, 20
dadurch gekennzeichnet, daß
der Drehantrieb durch den Sensor ständig derart antreibbar ist, daß die Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Stellung der Kontaktwalze auf einen zugelassenen kleinen Wert ausgeregelt wird. 25

30

35

40

45

50

55

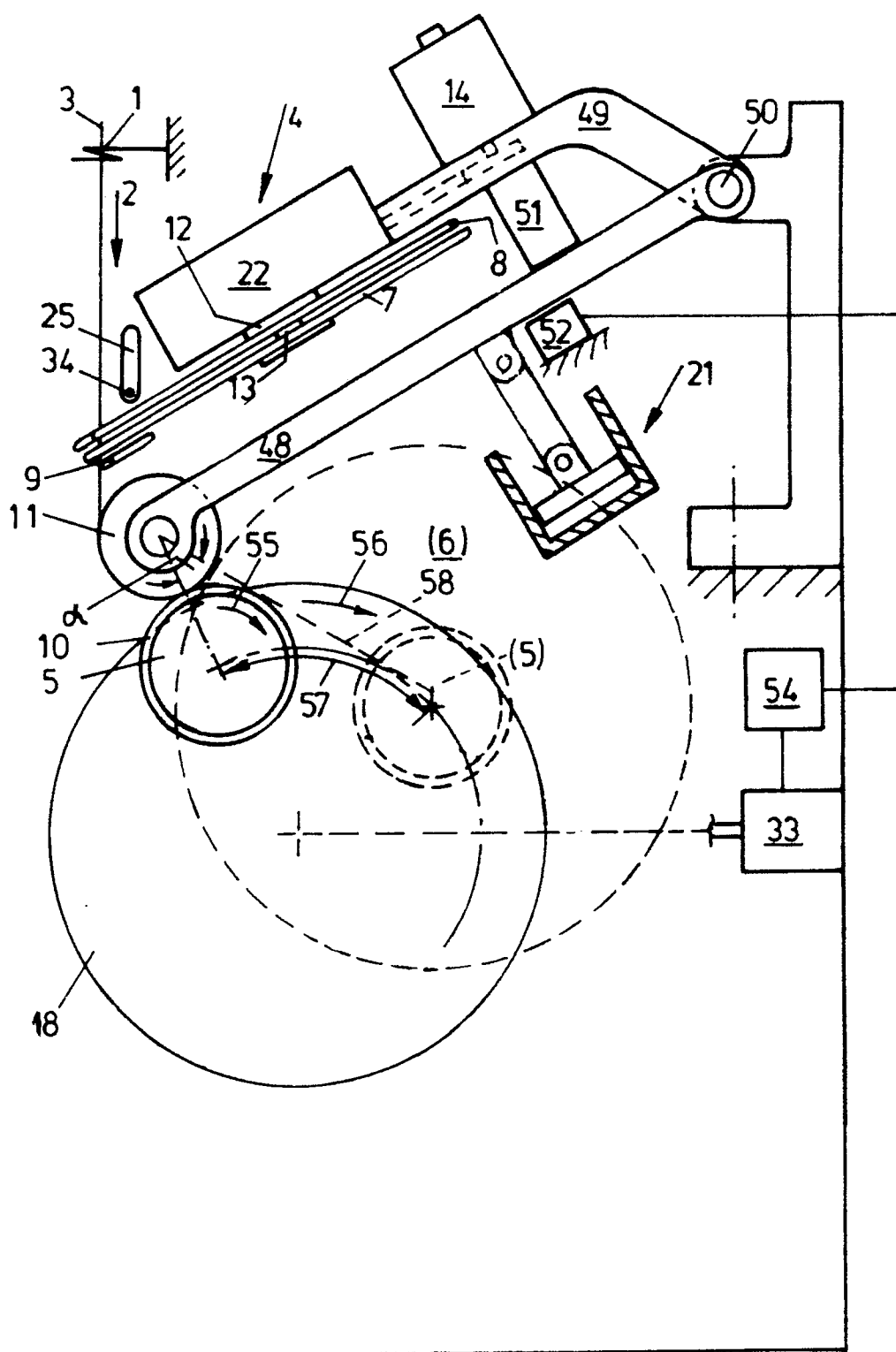
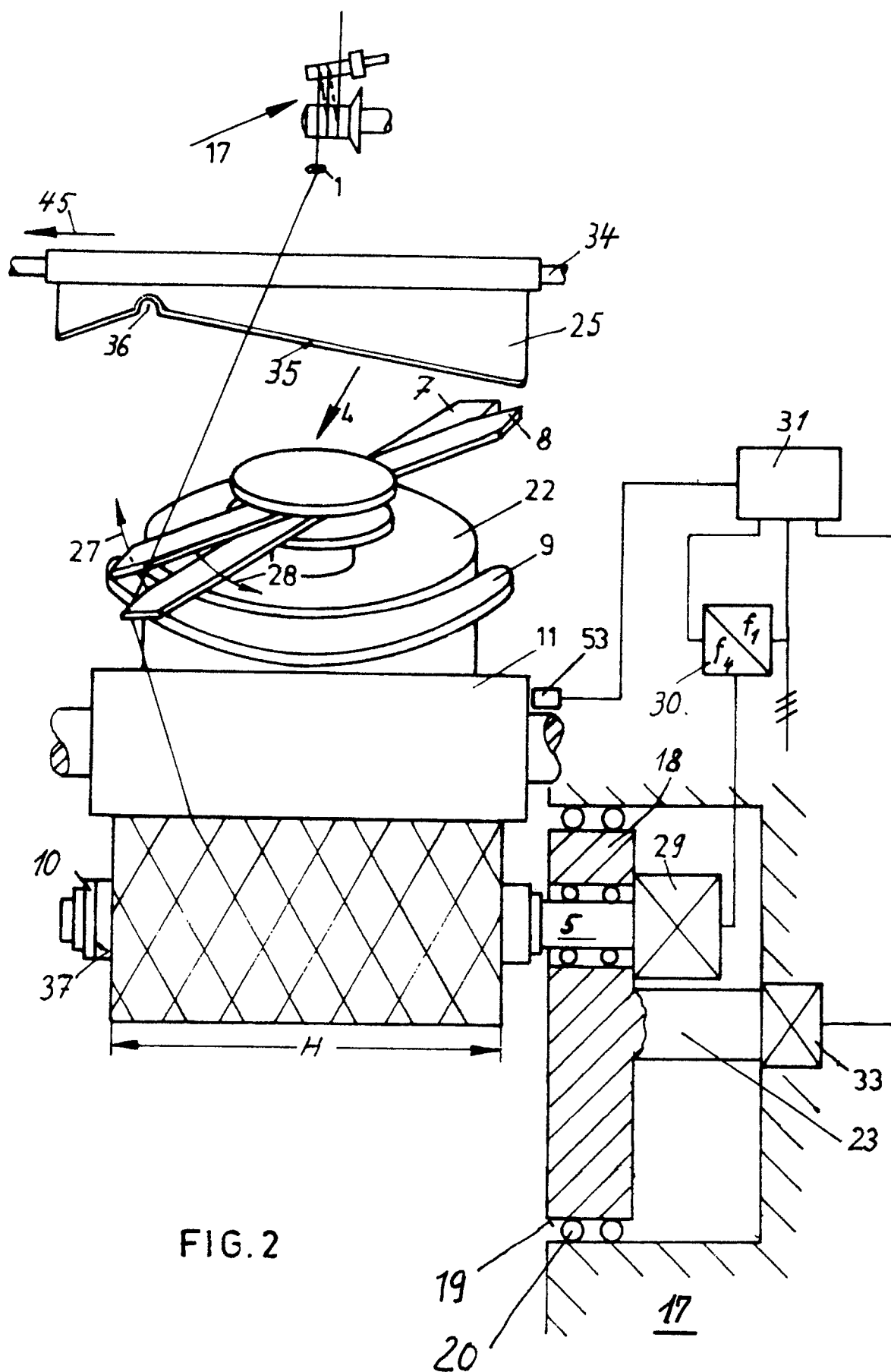


FIG.1



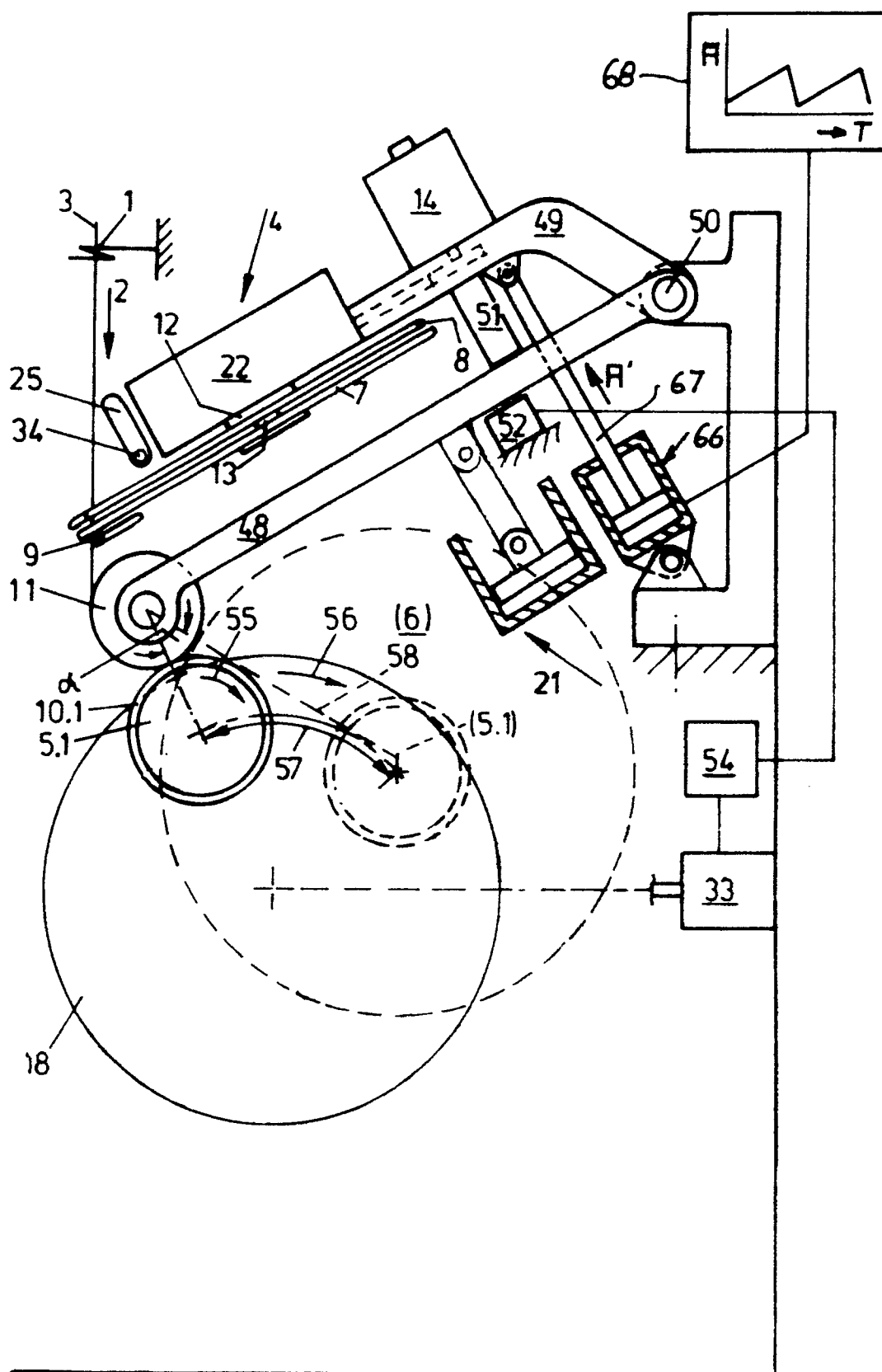


FIG.3

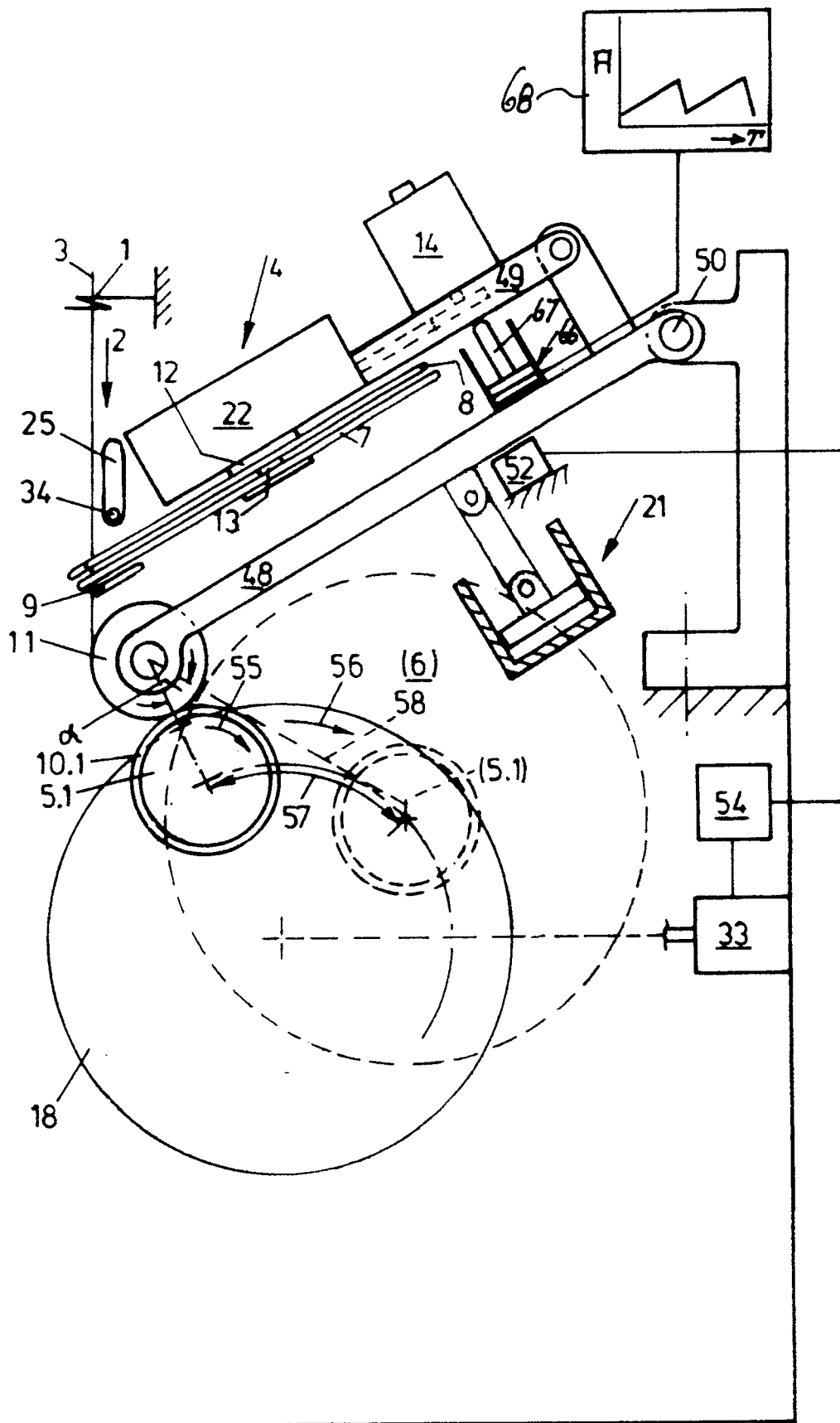
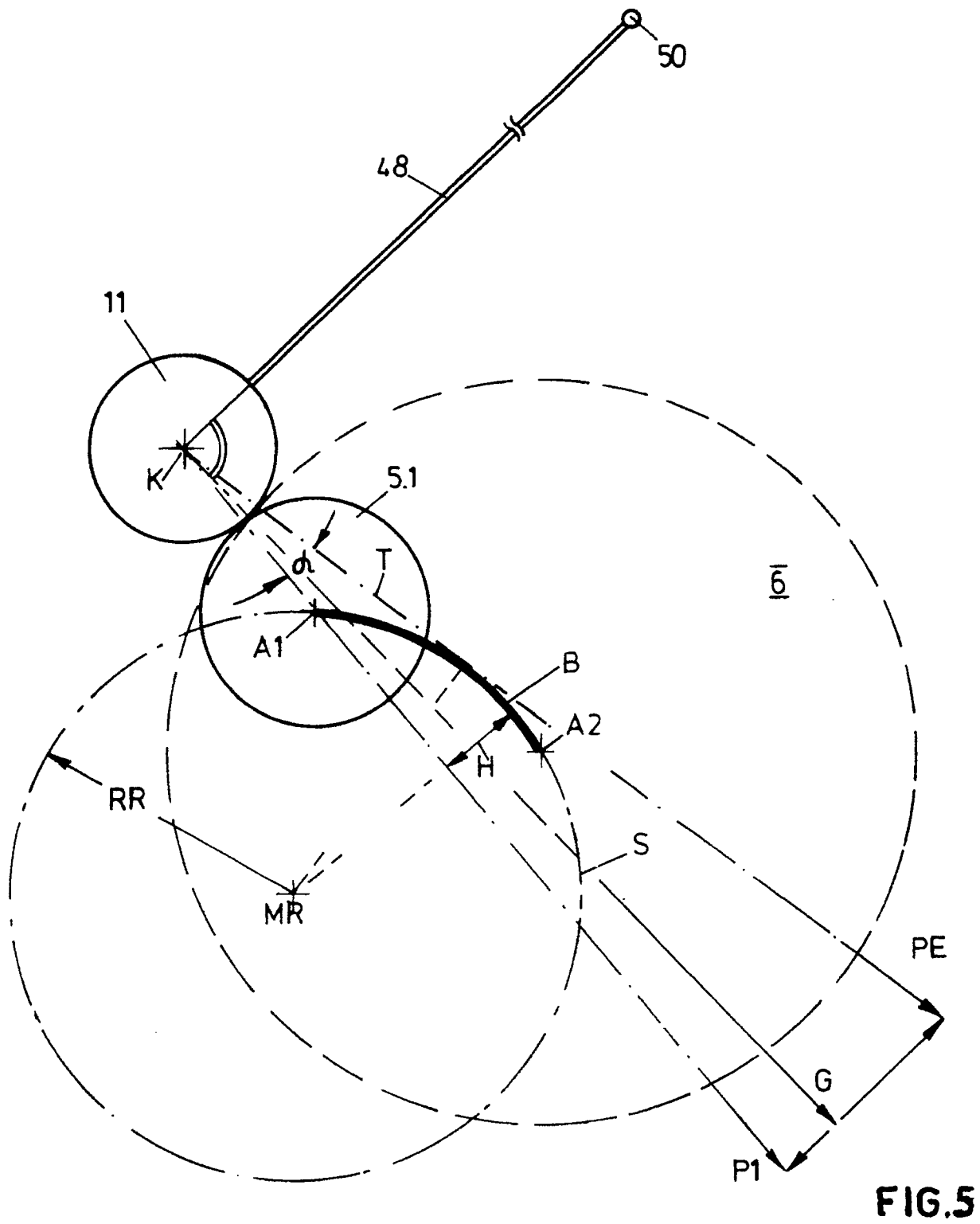
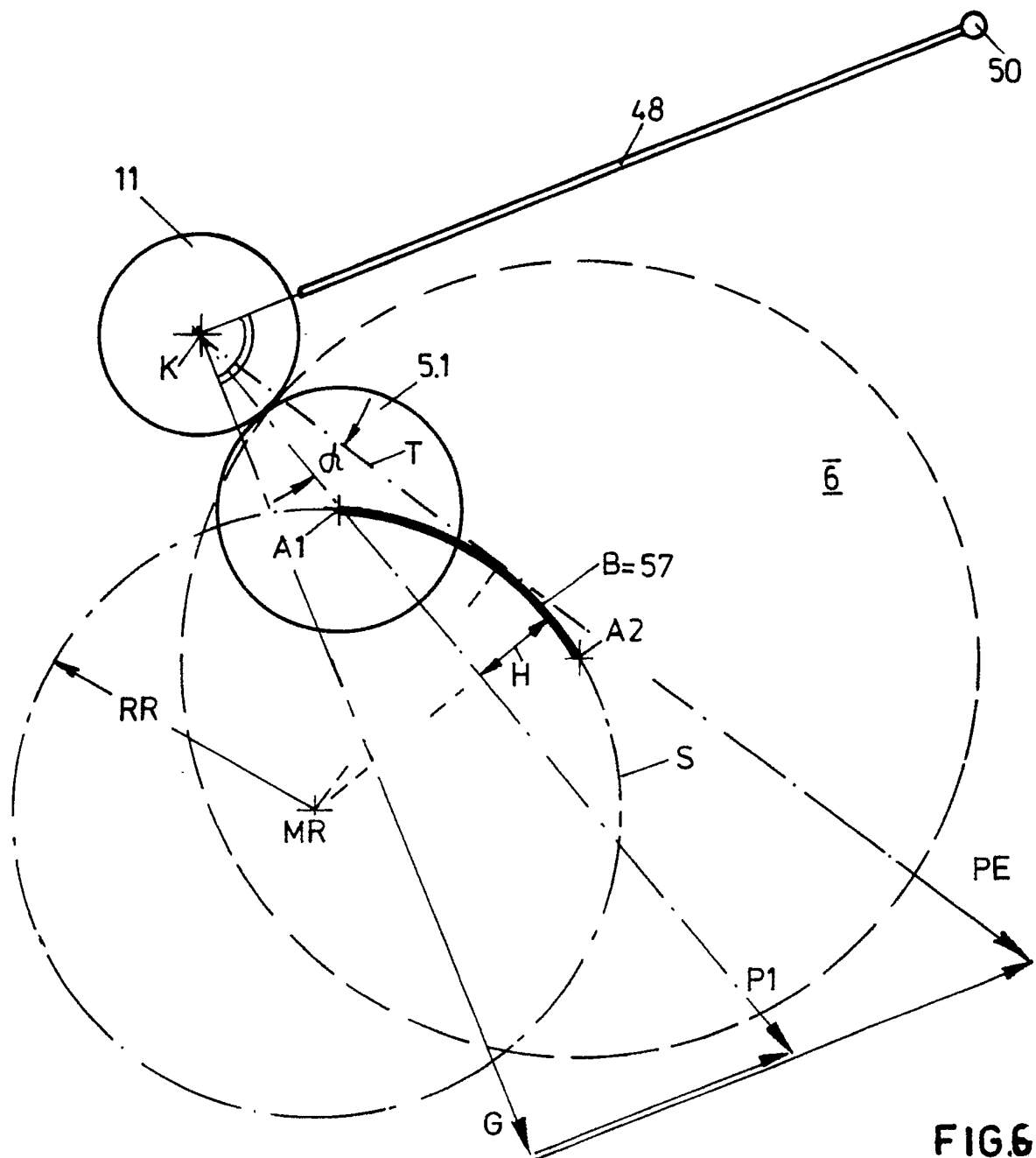
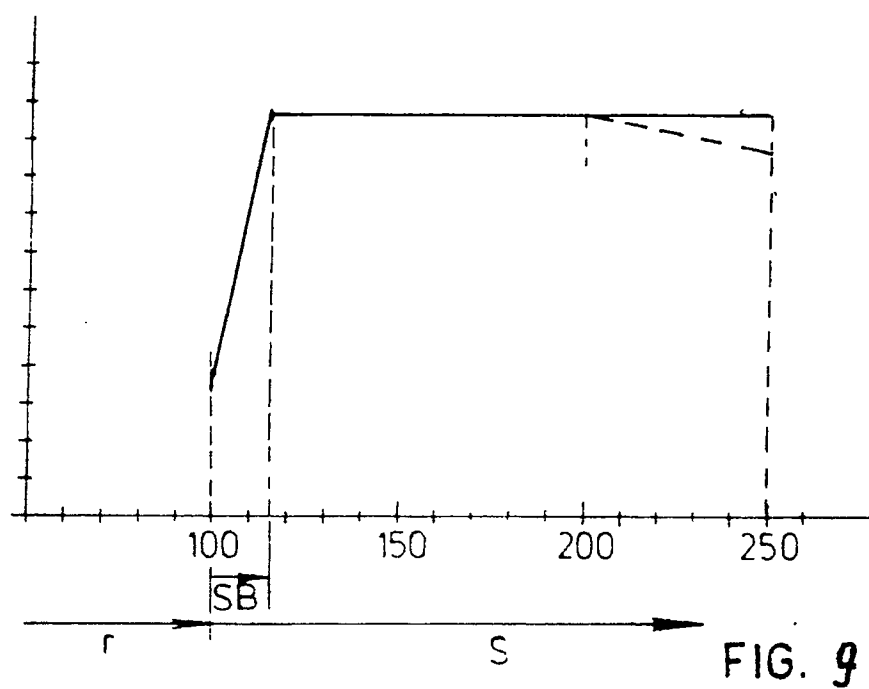
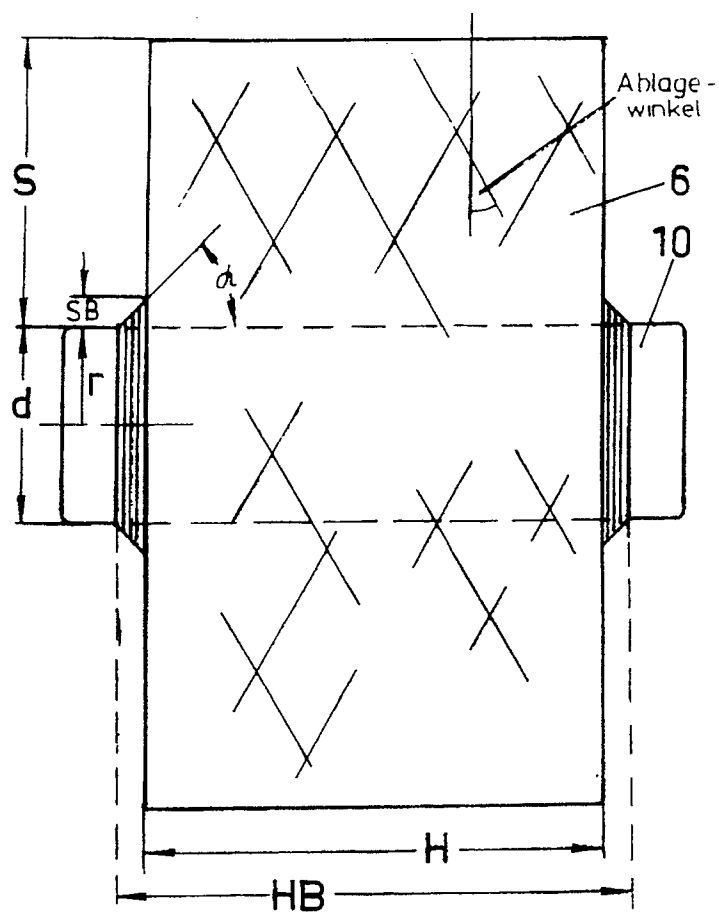


FIG. 4







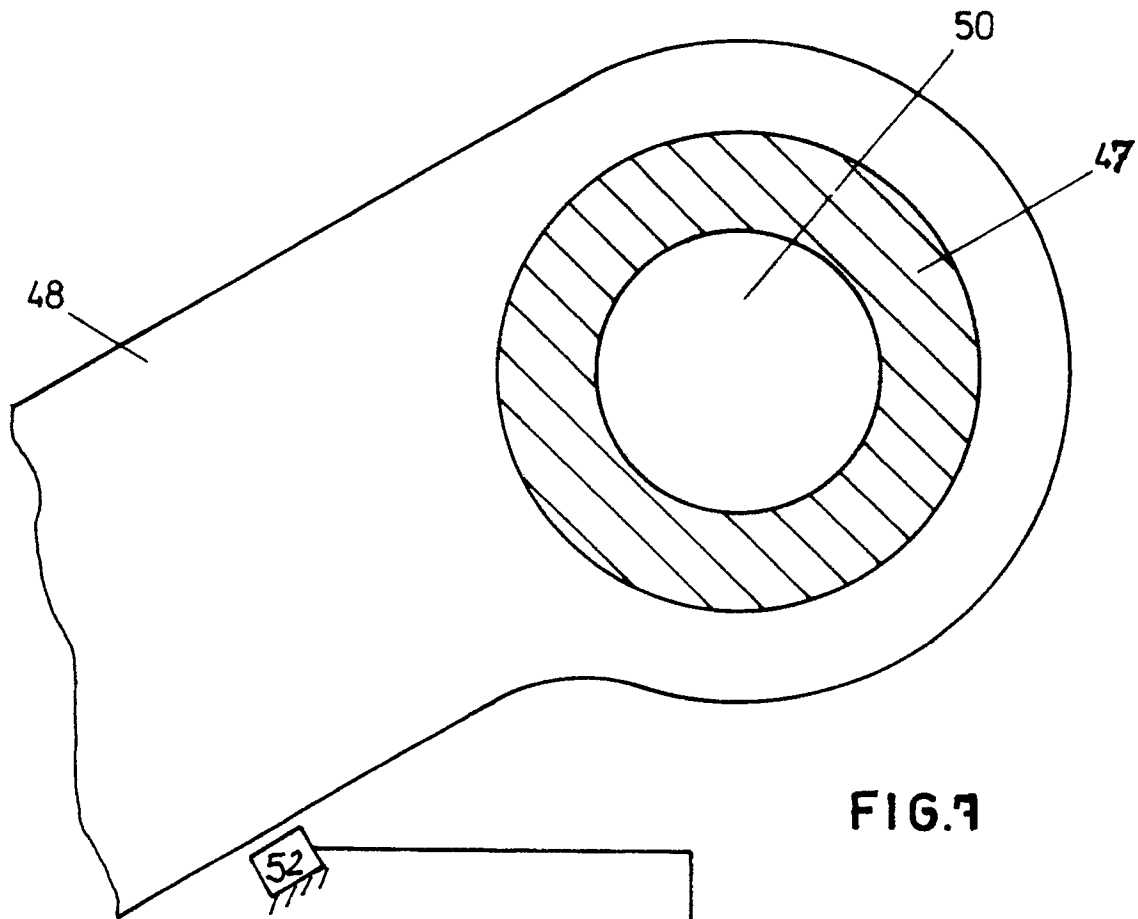


FIG. 7

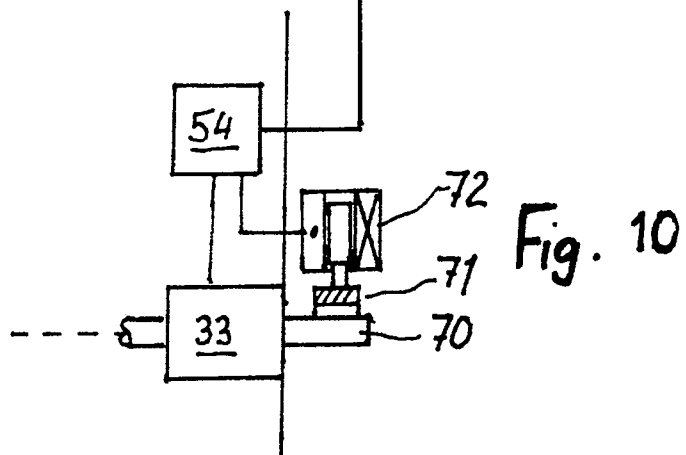


Fig. 10