

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 391 101
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90104897.5

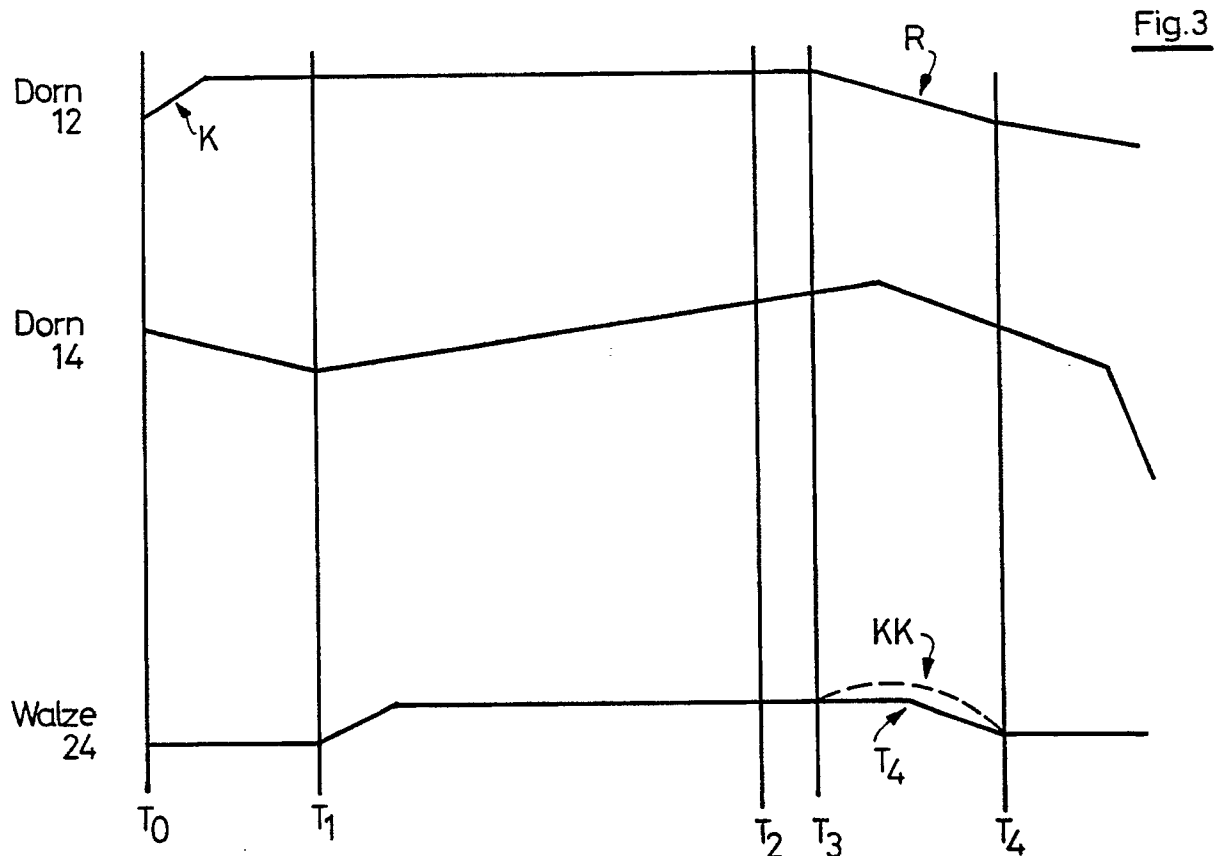
(51) Int. Cl.⁵: B65H 54/42, B65H 59/38

(22) Anmeldetag: 15.03.90

(30) Priorität: 06.04.89 CH 1280/89

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.90 Patentblatt 90/41(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI(71) Anmelder: MASCHINENFABRIK RIETER AG
Klosterstrasse 20
CH-8406 Winterthur(CH)(72) Erfinder: Wirz, Armin
Im Grund
CH-8475 Ossingen(CH)

(54) Spulenwechselverfahren mit Dornantrieb.

(57) Beim verlustlosen Spulenwechsel in einem Spu-
ler mit einer Kontaktwalze (24) und Dornantrieb wirddie Drehzahl der Kontaktwalze während des Spulen-
wechsels gegenüber dem Spulbetrieb erhöht.

EP 0 391 101 A1

Spulenwechselverfahren mit Dornantrieb

Diese Erfindung bezieht sich auf einen Spulautomat zum "kontinuierlichen" (verlustlosen) Aufwinden von Endlosfilamenten, insbesondere aber nicht ausschliesslich synthetischen Fäden.

Ein solcher Automat umfasst zwei oder mehr Spulendorne, wovon einer zum Aufwinden des Fadens gebraucht wird, während der andere in einer Bereitschaftsposition aufbereitet wird, sodass der Faden beim Fertigstellen der Packung auf dem ersten Dorn an den zweiten Dorn zur Fortsetzung des Aufwindens übergeben werden kann ("Spulenwechsel"). Bei hohen Liefergeschwindigkeiten des Fadens (z.B. oberhalb 4000 m/min) kann es vorteilhaft sein, jeden Spulendorn mit einem eigenen Antrieb zu versehen ("Spindeltrieb" oder Direktantrieb). Trotzdem läuft der Faden während dem normalen Spulverfahren um eine sogenannte Kontaktwalze auf die Packung. Diese Kontaktwalze übt einen vorbestimmten Anpressdruck auf die bildende Packung aus. Gegebenenfalls dient sie auch als Führung für den Faden zwischen einer Changierung und der Packung und/oder liefert ein die Umfangsgeschwindigkeit der Packung darstellendes Signal an einen Regler für den Spulenantrieb.

Während des normalen Spulverfahrens, (der "Spulreise") steht die Kontaktwalze in Berührung mit der Packung und die Walzendrehzahl wird derart gesteuert, dass die Umfangsgeschwindigkeit der Walze der Liefergeschwindigkeit des Fadens gleich gehalten wird. Diese Berührung wird während dem Spulenwechsel unterbrochen und muss nach dem Wechsel wiederhergestellt werden - ein dazu geeignetes Verfahren ist in unserem US Patent 4 548 366 (EU 182 389 und 200 234) beschrieben worden.

Das Spulenwechselverfahren ist eine heikle Operation, welche insbesondere mit dem Risiko eines Zusammenbruches der Fadenspannung behaftet ist. Zur Verminderung dieses Risikos kann bei einem Spulautomat mit Spindeltrieb (direktem Antrieb) die Umfangsgeschwindigkeit der vollen Packung während des Wechsels problemlos nach der Unterbrechung der Berührung zwischen der Kontaktwalze und der Packung bis zur Übergabe des Fadens an den anderen Dorn konstant gehalten werden - siehe in diesem Zusammenhang USPS 4 487 374 (EU 80076). Zum Ausführen des Spulenwechsels ist es aber auch notwendig, die Changierung des Fadens zu unterbrechen. Dies stellt eine Reduzierung der effektiven "Aufnahmegeschwindigkeit" für den Faden dar, was eine entsprechende Abnahme der Fadenspannung verursacht. Diese Wirkung ist im Stand der Technik nicht berücksichtigt worden.

Gemäss einem ersten Aspekt dieser Erfindung wird beim Spulenwechsel in einem Spulautomat mit Spindeltrieb die Drehzahl der die volle Packung tragenden Dornes nach Unterbrechung der Berührung zwischen dieser Packung und der Kontaktwalze bis zur Übergabe des Fadens an den anderen Dorn erhöht. Die Umfangsgeschwindigkeit der vollen Packung nimmt entsprechend zu und hilft dabei eine ausreichende Fadenspannung aufrechtzuhalten.

Es werden aber heutzutage sehr schwere Packungen (bis zu 50 kg) hergestellt, sodass die Trägheit der vollen Packung eine ausreichende Beschleunigung der Packungsdrehzahl bei einer vernünftigen Leistung des Dornantriebsmotors verhindern mag.

Gemäss einem zweiten Aspekt dieser Erfindung wird daher vorgeschlagen, dass während des Spulenwechsels die Drehzahl der Kontaktwalze erhöht werden sollte. Diese Drehzahlerhöhung kann sofort nach der Unterbrechung der Berührung zwischen der vollen Packung und der Kontaktwalze durchgeführt werden und kann, mindestens im Vergleich mit einer Erhöhung der Packungsdrehzahl, "sprunghaft" stattfinden. Die Zunahme der Umfangsgeschwindigkeit der Kontaktwalze hilft, die Fadenspannung im Fadenlauf oberhalb dieser Walze trotz des effektiven Ausschaltens der Changierung auf einem geeigneten Niveau zu halten. Die Drehzahlerhöhung der Kontaktwalze kann nach dem Wiedereingangssetzen der Changierbewegung des Fadens rückgängig gemacht werden, allerdings kann es sich als vorteilhaft erweisen, die Kontaktwalzendrehzahl nicht sofort nach Wiederaufnahme des Packungsbildens, sondern erst nach einer Übergangsphase, wieder zu reduzieren. Während dieser Übergangsphase kann sich der Fadenlauf nach den "Störungen" des Wechselverfahrens wieder beruhigen.

Unter Umständen kann es sich zudem als vorteilhaft erweisen, die Drehzahl der neuen Packung während der Übergangsphase trotz Berührung zwischen der Packung und der Kontaktwalze nicht gemäss dem Regelprogramm des normalen Spulverfahrens (der Spulreise), sondern in Anpassung an die noch erhöhte Drehzahl der Kontaktwalze, zu bestimmen, sodass das normale Regelprogramm zur kontinuierlichen Reduzierung der Packungsdrehzahl in Abhängigkeit vom Packungsaufbau erst ab dem Ende der Übergangsphase zur Geltung kommt.

Ausführungsbeispiele werden nun anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1A und 1B schematisch je eine Variante eines Spulautomaten bekannter Bauart.

Figur 2 schematisch ein Blockschaema einer Regulierung zur Anwendung mit einem Spulautomaten gemäss Figur A oder B.

Figur 3 ein Ablaufdiagramm eines sogenannten Wechselverfahrens, das mit der Regulierung gemäss Figur 2 durchgeführt werden kann.

Ein Spulautomat gemäss Figur 1A ist in unserer europäischen Patentschrift Nr. 73 930 ausführlich beschrieben worden und ist hier dementsprechend nur angedeutet. Das Gestell 10 trägt zwei Spulendorne 12, 14. Jeder Dorn 12, 14 ist von einem Schwenkarm 16, 18 getragen und ist damit schwenkbar um eine Schwenkachse 20, 22 zwischen einer jeweiligen Doffposition (gezeigt) und einer Betriebsposition in Berührung mit einer Kontaktwalze 24. Der Faden (nicht gezeigt) wird in Betrieb über eine nicht-gezeigte Changierung an die Kontaktwalze und daher an einen Spulendorn in der Betriebsposition geliefert, wobei eine Packung (Spule) auf den Dorn gebildet wird. Dazu wird der Dorn in Rotation um die eigene Längsachse angetrieben.

Wenn die Packung eine vorgegebene Grösse (Faden-Länge bzw. Durchmesser) erreicht hat, wird ein Spulenwechseldurchgeführt, wobei der Dorn mit der vollen Packung in seine Doffposition zurückgeschwenkt und der zweite Dorn in die Betriebsposition bewegt wird. Dabei übernimmt der zweite Dorn den Faden und setzt das Aufwindverfahren ununterbrochen fort, wozu der zweite Dorn nun um die eigene Längsachse drehen muss, während aber der erste Dorn für das Doffen zum Stillstand gebremst wird.

Die Maschine gemäss Fig 1B ist auch imstande, ein solches verlustloses Wechselverfahren durchzuführen, wozu aber die zwei Dorne 12, 14 nicht je auf einen Schwenkarm sondern gemeinsam von einem Revolverkopf 26 getragen werden. Der Revolverkopf ist im Gestell derart drehbar um eine Achse 28 montiert, dass die Dorne wechselweise aus der Doffposition (unten) in eine Betriebsposition in Berührung mit der Kontaktwalze 24 gebracht werden können. Letztere ist von einem auf- und abbewegbaren Schlitten 30 getragen.

Figur 2 zeigt ein Antriebssystem mit entsprechender Regulierung, dass für beide Spulentypen (Figur 1A und 1B) geeignet ist. Mit Bezugszeichen 12A ist ein frequenzgesteuerter, elektrischer Antriebsmotor angedeutet, der direkt mit dem Dorn 12 gekuppelt ist und ihn während und nach noch der Spulreise antreiben kann - die Bezugszeichen 14A, 24A weisen auf entsprechende Antriebsmotoren für den zweiten Dorn 14 und die Kontaktwalze 24. Letzter Motor ist auch mit einem Tachosignalgeber 30 verbunden, welcher ein die Drehzahl der Kontaktwalze darstellendes Signal erzeugt.

Jeder Antriebsmotor 12A, 14A ist über einen jeweiligen Frequenzumwandler 32, 34 mit Energie

gespiesen, wobei die momentane Speisefrequenz von einem jeweiligen Regler 36, 38 bestimmt wird. Beide Regler 36, 38 erhalten ein Sollwertsignal von einem gemeinsamen, einstellbaren Sollwertgeber 40. Während der Spulreise erhält der arbeitende Regler 36 oder 38 (d.h. der Regler des spulenden Dornes 12 oder 14) ein Istwertsignal vom Tachosignalgeber 30 über ein Schaltmittel 41, welches während des Wechselverfahrens umgeschaltet wird.

Die vorher nicht-gezeigte Changierung wird in Figur 2 durch ihren Antriebsmotor 42 angedeutet, welcher auch von der Regler 36, 38 beinhaltenden Steuereinheit 44 über einen Frequenzwandler 46 frequenzgesteuert wird. Durch die Changierung wird in Betrieb der Faden hin und her der Dornachse entlang verschoben, um den gewünschten Packungsaufbau zu ermöglichen. Durch die geeignete Steuerung der Drehzahl des Motors 42 im Verhältnis zur geregelten Drehzahl des Motors 12A bzw. 14A kann z.B. eine sogenannte wilde Wicklung oder eine Präzisionsspule oder eine Stufenpräzisionswicklung aufgebaut werden.

Für einen Spuler gemäss Figur 1A entspricht die Regulierung grundsätzlich derjenigen der europäischen Patentschriften 182 389 und 94 483; für einen Spuler gemäss Figur 1B entspricht die Regulierung grundsätzlich derjenigen der US-Patentschrift 4 765 552.

Der Wechselablauf ist schematisch in Figur 3 dargestellt. Dieses Diagramm stellt die Zustände der drei Elemente Dorn 12 (Motor 12A), Dorn 14 (Motor 14A) und Kontaktwalze 24 (Motor 24A) über Zeit auf der horizontalen Achse dar. Zur Zeit To wird der Faden zu einer Packung auf den Dorn 14 gebildet, wobei die Drehzahl des Motors 14A kontinuierlich über die Spulreise reduziert werden muss, um den ständig zunehmenden Durchmesser dieser Packung bei konstanter Liefergeschwindigkeit des Fadens zu berücksichtigen. Dieser "Spulbetrieb" des Motors 14A wird vom Regler 38 durch Soll/Ist Vergleich geregelt, da die Packung kontinuierlich in Berührung mit der Kontaktwalze 24 steht, sodass der Tachosignalgeber 30 ein Rückkoppelungssignal abgibt.

Da aber diese Packung ihrer vorgegebenen Länge bzw. ihrem vorgegebenen Durchmesser nähert, wird Dorn 12 zur Zeit To in Rotation versetzt, wozu Motor 12A vom Sollwertgeber aus über Regler 36 frequenzgesteuert wird, um eine vorgegebene Hochlaufkurve K nachzuvollziehen. Diese Beschleunigung wird nur gesteuert (und nicht geregelt), da für Dorn 12 kein Rückkopplungssignal erzeugt wird.

Zur Zeit To wird die Kontaktwalze 24 mit einer konstanten Drehzahl angetrieben, welche der Liefergeschwindigkeit des Fadens entspricht. Obwohl nicht gezeigt, wird der Changiermotor 42 auch mit

einer konstanten Drehzahl angetrieben - der Zustand dieses Motors wird in Figur 3 nicht gezeigt, weil er sich während des Wechselablaufes nicht ändert.

Zur Zeit T1 erreicht die Packung die vorgegebene Solldimension und ein Spulenwechsel wird eingeleitet. Der leere Dorn 12 ist schon vorher auf eine Wechseldrehzahl W gekommen, wobei diese Drehzahl eine leichte Übergeschwindigkeit im Verhältnis zur Liefergeschwindigkeit des Fadens darstellen kann - somit kann die Fadenspannung während der Übergabephase aufrechterhalten werden. Das normale Aufwickeln des Fadens auf den Dorn 14 wird nun aufgehoben, indem der Dorn plötzlich von der Kontaktwalze weg bewegt wird. Der Faden wird trotzdem weiterhin in die Packung auf den gleichen Dorn aufgenommen, da die Übergabe noch nicht stattgefunden hat.

Beim Abbruch des normalen Aufwinderfahrens wird der Regelkreis über die Kontaktwalze auch abgebrochen, sodass die Steuereinheit 44 nun nur noch eine Steuerfunktion in bezug auf den Dornantrieb 14A ausüben kann. Nach dem Zeitpunkt T1 bewirkt diese Steuerung eine leichte Beschleunigung der Drehzahl vom Motor 14A und des Spulendornes 14 mit der vollen Packung um die effektive Aufwickelgeschwindigkeit zu erhöhen und die Fadenspannung aufrechtzuerhalten. Gleichzeitig bewirkt die Steuereinheit 44 eine Beschleunigung des Kontaktwalzenmotors 24A zum gleichen Zweck. Nach einer kurzen Beschleunigung wird die Kontaktwalzendrehzahl auf einem höheren Niveau wieder stabilisiert. Der Dornmotor 14 (mit der vollen Packung), wird weiterhin, (auch nach der Beendigung der Drehzahlerhöhung von der Kontaktwalze), relativ langsam beschleunigt, sodass der Faden während des Wechsels straff gehalten wird.

Der Faden wird zur Zeit T2 vom Dorn 12 gefangen und damit übernommen - Einzelheiten der Übergabe sind aus der Literatur bekannt und werden hier nicht wiederholt, es wird aber angenommen, dass Dorn 12 beim Fadenfangen nicht in Berührung mit der Kontaktwalze steht. Vor dem Zeitpunkt T2 muss die Changierbewegung des Fadens aufgehoben werden. Dies wird bekannterweise nicht durch Steuerung des Changiermotors 42 sondern durch abheben des Fadens aus dem Fadenführer bewerkstelligt. Auf jeden Fall, zur Zeit der Übergabe wird nur ein "Wulst" aus parallelen Windungen (statt Kreuzwindungen) auf der vollen Packung vom Dorn 14 gebildet. Die Aufhebung der Changierbewegung stellt einen besonders heiklen Schritt dar, weil das Risiko eines Fadenspannungskollapses dabei gross ist. Die erhöhte Geschwindigkeit ("Speed-Boost") der Kontaktwalze, die noch leicht steigende Geschwindigkeit der Packung 14 und allenfalls eine leichte "Überdrehzahl" des Dornes 12 sollen alle dazu beitragen, die Auswirkung

der Aufhebung der Changierbewegung zu begrenzen.

Zur Zeit T3 kommt der Dorn 12, mit dem gefangenen Faden, in Berührung mit der Kontaktwalze 24, die immer noch mit erhöhter Drehzahl angetrieben wird (die Drehzahl der Kontaktwalze wird der Drehzahl des gesteuerten Dornes 12 angepasst). Der Tachosignalgeber liefert nun wieder ein Rückkopplungssignal, welches zur Regelung der Drehzahl vom Dorn 12 gebraucht wird. - diese Drehzahl läuft nun eine vorgegebene "Rampe" R runter. Die Drehzahl des Dornes wird dabei verlangsamt, weil der Durchmesser der Packung sich aufbaut -, die negative Beschleunigung bis zum Ende T5 der Rampe R ist aber etwas steiler als beim normalen Spulenbetrieb, welcher sich nach Zeitpunkt T5 einstellt. Die Rampe R wird beibehalten bis der Faden wieder "Ruhe" gefunden hat - in diesem Zeitraum T3 bis T5 wird nämlich mit der Changierbewegung wieder begonnen, was eine Spannungsspitze hervorrufen kann.

Die Steuerung 42 bestimmt für die Kontaktwalze 24 die relativ hohe Drehzahl bis zu einem einstellbaren Zeitpunkt T4 zwischen T3 und T5.

Nach T4 bestimmt die Steuerung auch eine negative Beschleunigung B für die Kontaktwalze 24 bis zum Zeitpunkt T5, wenn die Kontaktwalze wieder mit der Betriebsdrehzahl angetrieben wird. Die effektive Drehzahl der Kontaktwalze wird aber zwischen T3 und T5 nur zum Teil von der Steuerung bestimmt - in der Praxis folgt dieser Drehzahl eine Kurve KK (gestrichelt), welche auch durch die Übertragung eines Drehmoments vom Dorn 12 beeinflusst wird. Die Phase B ist derart gewählt, dass die Kontaktwalze 24 doch zum Zeitpunkt T5 wieder mit der gewünschten Geschwindigkeit arbeitet, sodass zu diesem Zeitpunkt der normale Betriebszustand herrscht (sowohl für Dorn 12 wie auch für Kontaktwalze 24).

Der Dorn 14 folgt nach dem Zeitpunkt T4 einer mehr oder weniger vorgegebenen Bremskurve, welche aber zur Sicherheit erst nach dem Zeitpunkt T5 eingeleitet wird. Da diese Kurve für die Erfindung keine Bedeutung hat, wird sie hier nicht näher beschrieben.

Selbstverständlich kann jeder Dorn mehr als einen Faden gleichzeitig aufnehmen und zu einer jeweiligen Packung bilden.

Es ist nämlich bekannt, die Drehzahl der Kontaktwalze während des Spulenwechsels beim sogenannten Reibwalzenantrieb durchzuführen. In diesem Fall wird der Dorn (und Packung) von der Kontaktwalze angetrieben und die Drehzahlerhöhung soll eine höhere Drehzahl der Packung während dem Wechsel bewirken. Beim Dornantrieb hat die Kontaktwalze aber keinen Einfluss auf die Dorngeschwindigkeit beim Spulenwechsel, da nach Abbruch der Berührung zwischen der Walze und der

Packung sogar das Rückkopplungssignal nicht geliefert wird.

Die Reihenfolge der Wechselschritte und ihre Zeitverhältnisse werden von einer programmierbaren Steuerung (nicht gezeigt) in der Steuereinheit 42 bestimmt. Solche programmierbare Steuerungen sind bekannt und werden nicht hier beschrieben - sie können zum Teil von Taktsignalen und zum Teil von Sensoren (für einen erfolgten Schritt) abhängig sein.

Wenn die Changierbewegung des Fadens auch nach Abbruch der Berührung zwischen der vollen Packung und der Kontaktwalze aufrechterhalten werden kann, wird der Packungsdurchmesser auch während des Wechsellvorganges zunehmen. Dies führt zu einer Zunahme der Fadenspannung auch ohne Beschleunigung der Packungsdrehzahl. Unter diesen Umständen kann es ausreichen, die Packungsdrehzahl nach Abbruch der Berührung mit der Kontaktwalze konstant zu halten, (statt sie zu erhöhen, wie in Figur 3 dargestellt).

Wenn dazu der Spulenwechsel, z.B. durch eine langsame Drehbewegung des Revolvers (Fig. 13), relativ lang dauert, kann die Zunahme des Packungsdurchmessers bei Fortsetzung der Changierbewegung derart gross sein, dass eine leichte Abnahme der Drehzahl der vollen Packung notwendig ist, um überhöhte Fadenspannungen zu vermeiden.

werkstellung einer Erhöhung der Kontaktwalzendrehzahl nach Unterbrechung der Berührung zwischen der Packung und der Kontaktwalze.

Ansprüche

1. Eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Aufwinden mindestens eines Fadens mit mindestens zwei je mit einem eigenen Antrieb versehenen Dorne und einer Kontaktwalze, welche während dem normalen Spulbetrieb in Berührung mit der sich bildenden Packung steht, dadurch gekennzeichnet, dass

eine derartige Steuerung für jeden Dornantrieb vorgesehen ist, dass beim Spulenwechsel die Drehzahl des die volle Packung tragenden Dornes nach Unterbrechung der Berührung zwischen dieser Packung und der Kontaktwalze bis zur Übergabe des Fadens an den anderen Dorn erhöht wird.

2. Eine Vorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung derart ausgelegt ist, dass die Drehzahl der vollen Packung kontinuierlich bis zur Übergabe des Fadens erhöht wird.

3. Eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Aufwinden mindestens eines Fadens mit mindestens zwei je mit einem eigenen Antrieb versehenen Dorne und einer Kontaktwalze, welche während dem normalen Spulbetrieb in Berührung mit der sich bildenden Packung steht, und mit einem eigenen Antrieb versehen ist, gekennzeichnet durch eine Steuerung für den Kontaktwalzenantrieb zur Be-

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

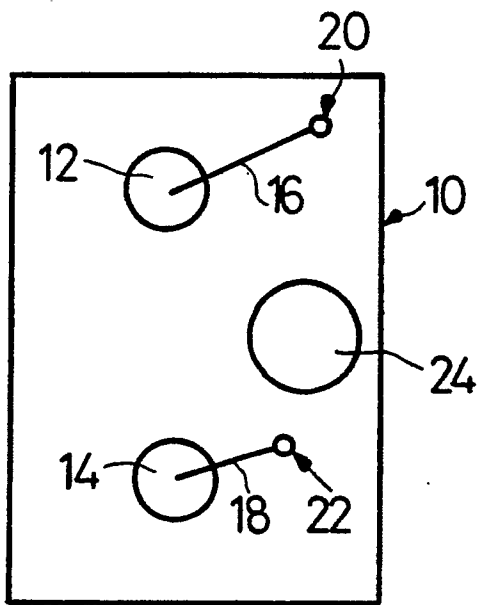


FIG. 1A

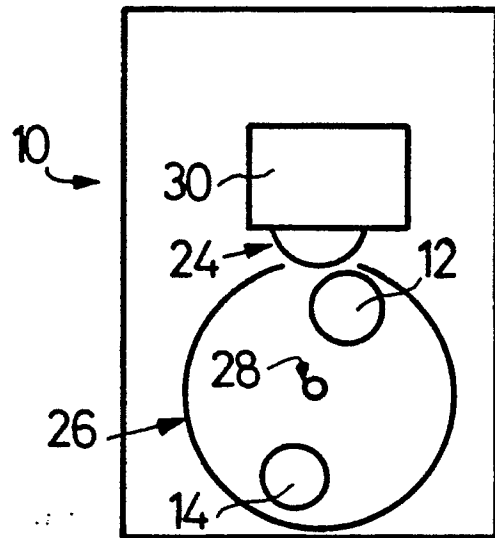


FIG. 1B

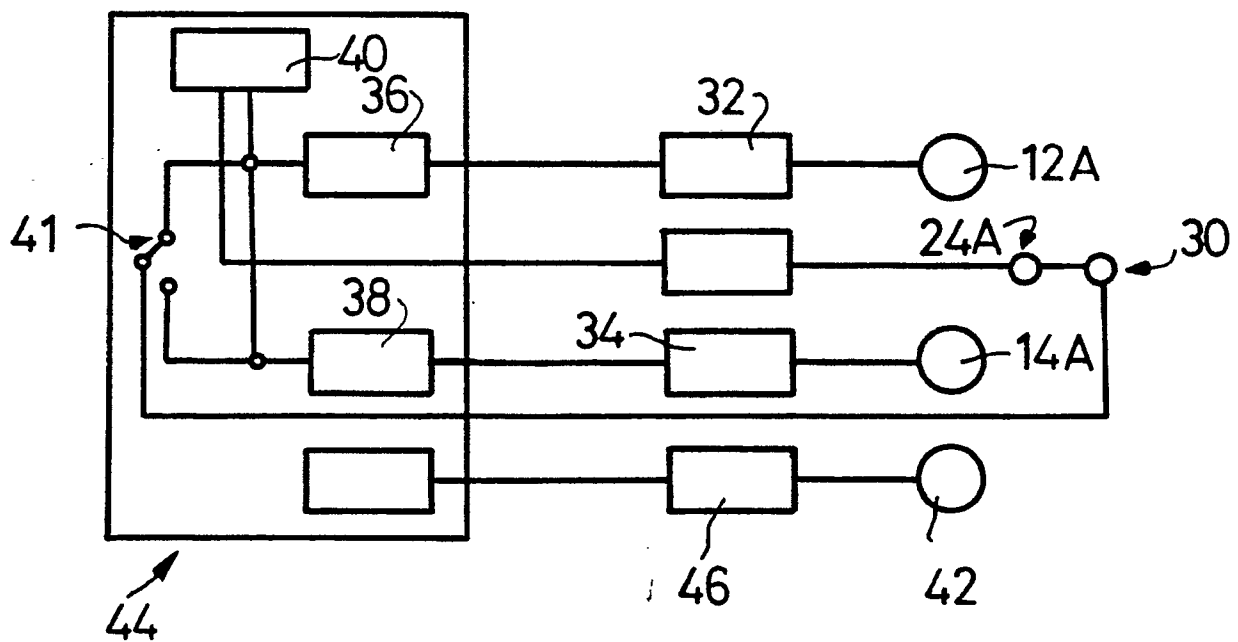
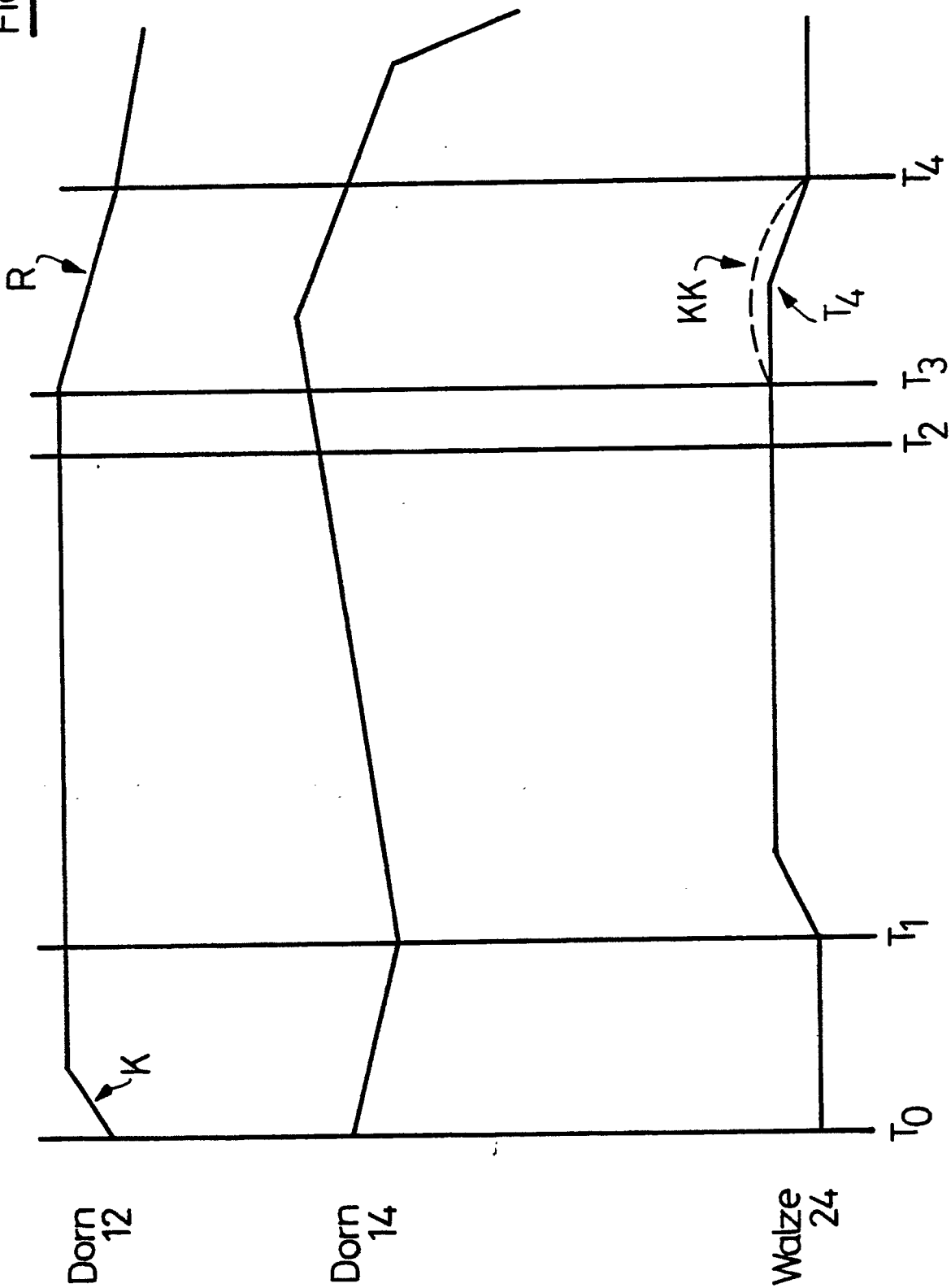


FIG. 2

Fig.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 4897

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A, D	EP-A-0094483 (RIETER) * Figuren; Ansprüche * ----	1	B65H54/42 B65H59/38
A, D	EP-A-0254944 (TEIJIN SEIKI) * das ganze Dokument * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17 JULI 1990	Prüfer RAYBOULD B. D. J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	