

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89112057.8

51 Int. Cl.4: **B65H 67/04**

22 Anmeldetag: 01.07.89

30 Priorität: 06.07.88 DE 3822862
 14.07.88 DE 3823774
 21.02.89 DE 3905205

71 Anmelder: **BARMAG AG**
 Leverkusener Strasse 65 Postfach 11 02 40
 D-5630 Remscheid- 11 Lennep(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.01.90 Patentblatt 90/02

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

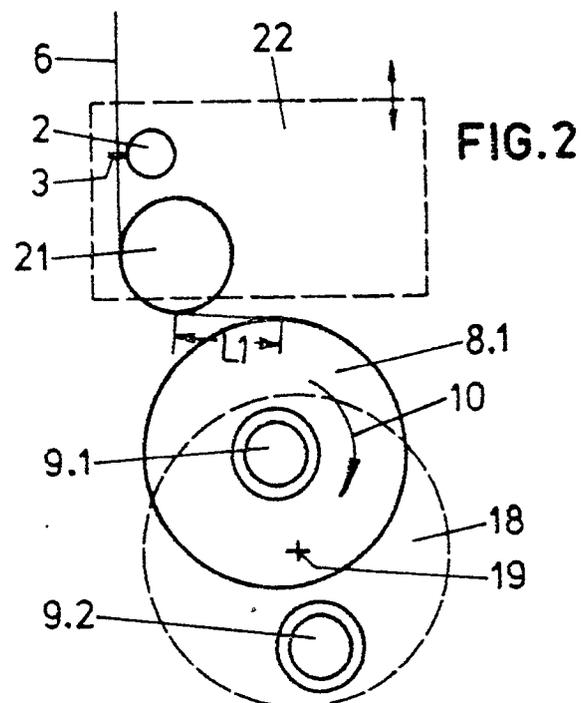
84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

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

54 **Verfahren zum Spulenwechsel.**

57 Beim Austausch einer vollen Fadenspule (8.1) gegen eine Leerhülse (7) und beim Fangen des Fadens (6) an der Leerhülse wird die Changierung (2, 3) außer Betrieb gesetzt. Dadurch verschlappt der Faden und es bilden sich Wickler an dem voraufgehenden Lieferwerk.

Die Fadenverschlappung wird dadurch vermieden, daß die Geschwindigkeit der Changierung (2) bereits vor dem Außerbetriebsetzen sehr stark herabgemindert wird. Gleichzeitig kann die Drehzahl der Spule (8.1) heraufgesetzt werden.



EP 0 349 939 A2

Verfahren zum Spulenwechsel

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spulenwechsel beim Aufspulen eines mit konstanter Geschwindigkeit anlaufenden Fadens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Dieses Verfahren ist durch die DE-PS 24 61 223 (Bag. 926), DE-PS 32 11 603 (Bag. 1243) bekannt. Dabei hat die Leerhülse in einer Normalebene, welche seitlich von dem Changierbereich liegt, eine Fangnut. Zum Einlegen des Fadens in die Fangnut muß daher der Faden in dieser Normalebene geführt werden. Daher muß die Changiergeschwindigkeit ausgesetzt werden. Daher wird das Fadenstück zwischen der Leerhülse und dem vorgeschalteten Lieferwerk sehr stark entspannt, was dazu führen kann, daß der Faden an dem Lieferwerk einen Wickler bildet. Hinzu kommt, daß die Leerhülse im Augenblick des Fangens derart angetrieben wird, daß die Leerhülse und der Faden in dem Umfangsbereich, in dem sich beide berühren, entgegengesetzte Geschwindigkeit haben.

Als kontinuierlich anlaufende Fäden kommen insbesondere Chemiefasern in Spinnanlagen in Betracht.

Aufgabe der Erfindung ist es, diesen Verschlappungseffekt zu beseitigen oder jedoch so weit zu beseitigen, daß die Gefahr der Störung des Spulenwechsels, insbesondere die Gefahr der Wicklerbildung an dem vorgeschalteten Lieferwerk ausgeschaltet wird.

Die Lösung ergibt sich aus dem Kennzeichen des Anspruchs 1. Dabei ist die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit stärker, und zwar wesentlich stärker als sie üblicherweise bei der Herstellung einer Präzisionswicklung ist. Der Ablagewinkel α ist nach dieser Herabsetzung kleiner/gleich 4° , vorzugsweise kleiner/gleich 3° .

Bei dieser Lösung wird der Sprung, um den die Fadenspannung beim Fadenfangen absinkt, erheblich verkleinert. Zwar ist die gesamte Verminderung der Aufwickelgeschwindigkeit vom Normalbetrieb bis zum Fadenfangen gleich. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß vor allem der sprunghafte Einbruch der Fadenspannung und die Höhe dieses Sprungs für die Störungen des Aufwickelprozesses verantwortlich ist.

Die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit erfolgt stetig oder allenfalls in kleinen Sprüngen, und zwar innerhalb einer - in Relation zur gesamten Aufwickelzeit (Spulreise) einer Vollspule - sehr kurzen Zeit, wobei vorzugsweise eine Wickelschichtdicke von nicht mehr als 1 mm entsteht.

In Ausgestaltung der Erfindung wird auch dafür Sorge getragen, daß bei der stetigen oder stufenweisen Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit die Fadenentspannung zwischen Normalbetrieb

und Fadenfangen möglichst gering gehalten wird. Diese Ausgestaltung ergibt sich aus Anspruch 2 mit bevorzugter Weiterbildung nach Anspruch 3. Bei dem Verfahren nach Anspruch 3 erfolgt beim Aussetzen der Changierung eine Absenkung der zuvor erhöhten Fadenspannung unter den Sollwert.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, diese Fadenentspannung (Fadenverschlappung) gänzlich zu vermeiden. Diese Ausgestaltung ergibt sich aus Anspruch 4 oder 5.

Bei der Ausgestaltung dieses Verfahrens nach Anspruch 5 kann erreicht werden, daß die Fadenspannung nicht unter ihren Sollwert absinkt.

Die nach Anspruch 3 bis 5 eintretende, kurzzeitige Erhöhung der Fadenspannung ist wickeltechnisch nicht ungünstig, da sie dazu führt, daß auf der Vollspule einige festgewickelte Fadenlagen abgelegt werden, die die Stabilität der Vollspule erhöhen.

Wie bereits gesagt, hat sich herausgestellt, daß gerade die plötzliche Verschlappung für die Störung des Aufwickelprozesses verantwortlich ist. Daher darf der Sprung, um den die Fadenspannung beim Fadenfangen abnimmt, nicht zu groß werden. Grenzwerte sind in Anspruch 6 angegeben. Das bedeutet, daß die Abweichung zwischen der Aufwickelgeschwindigkeit und der Umfangsgeschwindigkeit der Spule, welche während der Spulreise eingehalten wird, nicht größer als 0,5% bzw. 0,2% betragen soll.

Das Verfahren zum Spulenwechsel nach dieser Erfindung fügt sich in vorteilhafter Weise in den Gesamtaufwickelprozeß ein. Zum einen werden auf der Vollspule abschließende Fadenlagen gebildet, die nur einen geringen Kreuzungswinkel haben und daher nicht dazu neigen, axial einwärts zu rutschen. Zum anderen sind diese Fadenlagen sehr fest gewickelt, so daß sie eine Mantelschicht für die weiter innen liegenden Fadenlagen bilden. Darüber hinaus eignet sich aber auch die nach dieser Erfindung herabgesetzte Changiergeschwindigkeit in besonderer Weise zum Anwickeln der neuen Spule.

Aus Anspruch 7 und der Weiterbildung nach Anspruch 8 und 9 ergibt sich die Art und Weise, wie das Verfahren zum Spulenwechsel nach dieser Erfindung in das Aufwickelverfahren zur Bildung einer neuen Spule integriert wird.

Durch dieses Verfahren wird bei der Wicklung der neuen Spule eine Basisschicht gebildet, die eine geringfügig größere Breite als die übrigen Spulenschichten hat und die leicht konische Seitenkanten besitzt. Hierdurch erhält die übrige Spule einen besseren Halt. Einzelheiten dieses Wickel-

verfahrens ergeben sich aus EP-A 87111025 sowie EP-A 87111210.

Durch die DE-PS 32 11 603 ist bereits bekannt, daß durch Vergrößerung des Abstandes der Vollspule eine Verringerung der Verlegelänge eintritt, mit der der Faden auf der Vollspule abgelegt wird. Durch Anspruch 10 wird vorgeschlagen, diesen Effekt mit der starken Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit derart zu verbinden, daß der der Vollspule noch zulaufende Faden nicht seitlich von der Vollspule herunterfallen kann.

Dieser Vorgang kann - wie durch Anspruch 11 vorgeschlagen vorteilhafterweise mit der ersten Phase des Spulenwechselforganges verbunden werden, wenn das Verfahren auf Aufspulmaschinen angewandt wird, bei welchen von zwei Spindeln abwechselnd die eine sich in Betrieb und die andere sich in einer Warteposition befindet.

Die nach dem Spulenwechsel erfolgende Verringerung des Abstands zwischen der Changiereinrichtung und der neu zu bildenden Spule sollte - wie nach Anspruch 12 vorgeschlagen wird - erfolgen, wenn die Changierung wieder eingesetzt worden ist, aber bevor die Changiergeschwindigkeit von ihrem herabgesetzten Wert aus wieder erhöht wird. Hierdurch kann die Bildung einer verbreiterten Basisschicht, wie sie nach den genannten europäischen Anmeldungen erwünscht ist, noch verstärkt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 die Schemazeichnung einer Aufwickelmaschine; Fig. 2-6 den Verfahrensablauf des Spulenwechsels;

Fig. 7-9 Geschwindigkeitsdiagramm des Spulenwechsels.

Die Aufspulvorrichtung besteht aus der Changiervorrichtung 1 mit Khegwindewelle 2 und Changierfadenführer 3. Der Changierfadenführer 3 wird in den Nuten 4 der Khegwindewelle hin- und her- und in der Geradföhrung 5 geradföhrt. Durch den Changierfadenführer 3 wird der Faden 6 auf der Spulhölse 7 zu einer Kreuzspule 8 verlegt. Die Hölse 7 ist auf der Spulspindel 9.1 fest aufgespannt. Die Spulspindel 9.1 wird mit Drehrichtung 10 durch Spindelmotor 20.1 angetrieben. Während des Aufwickelvorganges befindet sich die zweite Spulspindel 9.2 mit darauf aufgespannter Hölse 7 in Warteposition. Ebenso befindet sich der Hilfsfadenführer 11, welcher an späterer Stelle noch beschrieben wird, noch in Warteposition. Die Spulspindel 9.2 kann durch Spindelmotor 20.2 angetrieben werden. Zum Antrieb der Changierung dient der Changiermotor 31. Die Motoren 31; 20.1; 20.2 können durch programmierbare Steuereinrichtung 30 unabhängig voneinander in Gang gesetzt, außer Betrieb gesetzt sowie in ihrer Geschwindigkeit ge-

steuert werden.

Während des regulären Spulbetriebes nimmt die Spindeldrehzahl stetig ab, da die Fadengeschwindigkeit konstant bleibt, während der Spulendurchmesser wächst. Die Changiergeschwindigkeit bleibt dagegen im wesentlichen konstant (wilde Wicklung) oder ändert sich lediglich in eng vorgegebenen Grenzen (Stufen-Präzisionswicklung).

Die Spulen können auch durch die Umlenkwalze angetrieben sein. In diesem Falle liegt die Umlenkwalze auf der Spulenoberfläche auf und wird mit konstanter Drehzahl angetrieben.

Auf einem in Fig. 2 einskizzierten Träger 18, welcher um die Drehachse 19 drehbar ist, sind die Spulspindeln 9.1 und 9.2 frei drehbar und auskragend gelagert. Zur Changiereinrichtung gehört weiterhin die Umlenkwalze 21, welche vom Faden 6 teilweise umschlungen wird und die entweder auf der Spule aufliegt oder aber mit der Spule nur einen sehr kleinen Spalt bildet, so daß die Schlepplänge L1 des Fadens zwischen Umlenkwalze und Spule sehr klein ist. Die Changiereinrichtungen sind auf einem in vertikaler Richtung beweglichen, in Fig. 2 einskizzierten Schlitten 22 angebracht. Einzelheiten der dargestellten Changiereinrichtung ergeben sich z.B. aus den DE-PS 20 40 479 und 23 45 898.

Es handelt sich jedoch lediglich um ein Beispiel. Auch andere Arten von Changiereinrichtungen sind denkbar, vgl. beispielsweise EP 114 642 (EP-1321).

Nach oder kurz vor Beendigung des Aufspulvorganges, d.h. wenn die Spule 8 fast voll ist, wird zum Zwecke des Spulenwechsels zunächst der Achsabstand zwischen der Umlenkwalze 21 und der vollen Spule vergrößert, so daß die Umlenkwalze 21 die volle Spule 8.1 vollständig freigibt. Dies erfolgt in dem gezeigten Beispiel dadurch, daß der Schlitten 22 mit Bewegungsrichtung 23 hochgefahren wird. Nunmehr wird der Träger 18 - wie in Fig. 4 gezeigt - mit Bewegungsrichtung 24 gedreht, bis die Spulspindel 9.2 mit der darauf aufgespannten Leerhölse 7.2 in den Fadenlauf gerät. Hierdurch ist die Schlepplänge L2 zwischen dem Ablaufpunkt des Fadens von der Nutwalze und dem Auflaufpunkt des Fadens auf die volle Spule 8.1 erheblich vergrößert und der Verlegungshub entsprechend verkleinert worden. Synchron dazu wird die Spulspindel 9.2 mit der aufgespannten leeren Spulhölse (Leerhölse 7) in Richtung des Pfeils 24 in die Ebene des Fadenlaufs in den in Fig. 5 dargestellten Endzustand bewegt.

Durch die Vergrößerung der Schlepplänge von L1 auf L2 wird der durch den Changierhub CH des Fadenführers 3 vorgegebene Verlegungshub H, d.h. die Spullänge verkleinert zum Verlegungshub H2. Dieser verringerte Verlegungshub H2 macht es möglich, die Spulspindel 9.1 mit Bewegungsrichtung

tung 15 um den Betrag A axial zu verschieben, ohne daß der noch immer in der Changiereinrichtung befindliche Faden von der Oberfläche der Spule herunterfällt. A ist kleiner als $h = H - H_2 / 2$.

Es sei lediglich der Vollständigkeit halber betont, daß die Spulspindel 9.2 mit der Leerhülse 7 beim Fadenwechsel in ihrer Ursprungslage bleibt, also nicht axial verschoben wird.

Nunmehr wird also die Spulspindel 9.1 mit Richtung 15 derart axial verschoben, daß z.B. die linke Stirnfläche der vollen Spule 8.1 annähernd mit dem linken Ende des verkürzten Verlegungshubes zusammenfällt.

Durch die Axialverschiebung der Spulspindel 9.1 entsteht zwischen der rechten Stirnfläche der vollen Kreuzspule 8 und der rechten Stirnfläche des neuen Verlegungshubes H₂ ein Abstand B, wobei B größer h, jedoch kleiner 2h ist.

Nunmehr wird der Hilfsfadenführer 11 aus der in Fig. 1 gestrichelt eingezeichneten Stellung in die Fadenlaufebene des Fadenlaufs 6 geklappt. Der Faden wird hierdurch aus dem Changierfadenführer 3 herausgehoben und im Fadenführungsschlitz 56 gefangen. Durch Bewegung des Hilfsfadenführers in Richtung des Pfeiles 16 - wie in Fig. 1 dargestellt - wird der Faden aus dem Bereich des Changierhubes CH herausgebracht, und zwar knapp über den in jeder Hülse 7 angebrachten Fangschlitz 17 hinaus, jedoch nicht über die Normalebene der rechten Stirnfläche der vollen Kreuzspule 8 in ihrer axial verschobenen Position hinaus. Hierzu wird auf Fig. 1 verwiesen. Die Bewegungslänge C des Hilfsfadenführers 11 über die rechte Kante des normalen Verlegungshubes H - angezeigt am Spannfutter 9.2 in gestrichelten Linien - hinaus ist demnach größer oder allenfalls gleich dem Abstand, welchen der Fangschlitz 17 vom rechten Ende des normalen Verlegungshubes H hat. Die Bewegungslänge C ist jedoch kleiner als der Betrag A der Axialverschiebung der Spulspindel 9.1. Hierdurch wird gewährleistet, daß - wie in Fig. 1 dargestellt - der Faden zwar in die Normalebene des Fangschlitzes gebracht werden kann, jedoch auch dabei nicht vom Umfang der vollen Spule 8 herunterfällt und auch während des Fangens noch auf die volle Spule aufgewickelt und durch die volle Spule gefördert wird.

Die Fangeinrichtung ist für textile Fäden bevorzugt als Schlitz auf dem Umfang der Hülse 7 angebracht und liegt etwas außerhalb des Wickelbereiches H. Im Bereich der Normalebene, in der dieser Schlitz liegt, führt der Hilfsfadenführer 11 eine sehr langsame Axialbewegung in der und durch die Normalebene des Fangschlitzes aus, damit der Faden sicher gefangen wird. Nunmehr wird der Hilfsfadenführer 11 mit hoher Geschwindigkeit zurück in den Bereich des normalen Changierhubes gefahren, so daß - wie sich aus Fig. 1 ergibt -

zwischen dem Fangschlitz 17 und der rechten Endseite des normalen Wickelbereiches H lediglich wenige Windungen einer Fadenreserwicklung 26 aufgebracht werden. Sobald der Hilfsfadenführer 11 den Changierbereich CH wieder erreicht hat, wird er wieder in seine Ausgangsposition zurückgebracht, so daß der Faden wieder von den Changiereinrichtungen gefangen und zu einer Kreuzspule verlegt wird. Nunmehr wird die Spulspindel 9.2 bzw. die darauf aufgespannte Leerhülse sowie der Schlitten 22 in ihre Ausgangslage zurückgefahren, wobei der Träger 18 entsprechend weiter gedreht wird. Die Betriebsposition für die Spulspindel 9.2 ist in Fig. 6 dargestellt.

In Fig. 6 ist dargestellt, daß nunmehr der Schlitten 21 wieder abgesenkt wird. Abweichend von den vorangegangenen Figuren ist hier dargestellt, daß der Antrieb während des Aufspulens, also im Normalbetrieb auch durch eine Treibwalze 20 erfolgen kann, die mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit angetrieben wird und die auf dem Schlitten 22 befestigt ist. In diesem Falle werden die Antriebsmotoren 20.1, 20.2 während des Normalbetriebs des Aufspulens ausgeschaltet.

In den Figuren 7 bis 9 sind Geschwindigkeitsdiagramme des Spulenwechsels gezeigt. Anhand dieser Geschwindigkeitsdiagramme werden die nach dieser Erfindung vorgeschlagenen Verfahrensabläufe beschrieben.

In den Geschwindigkeitsdiagrammen bedeuten VU Umfangsgeschwindigkeit der Leerhülse und der darauf gebildeten Spule (beim Aufwickeln von Chemiefasern sind z.B. Umfangsgeschwindigkeiten von 5.000 m/min möglich;)

VUW Umfangsgeschwindigkeit während des Spulenwechsels

VC Changiergeschwindigkeit (beim Aufwickeln von Chemiefasern mit einer Spulenumfangsgeschwindigkeit von 5.000 m/min beträgt zur Herstellung eines Kreuzungswinkels von z.B. 8° die Changiergeschwindigkeit 700 m/min.

Es sei bemerkt, daß zur Vermeidung der Spiegelbildung bzw. zur Beseitigung der Spiegelbildung die Changiergeschwindigkeit üblicherweise während der Spulreise nicht konstant bleibt, sondern nach bestimmten Programmen um einen Mittelwert herum oder innerhalb vorgegebener Bereiche verändert wird. Diese Änderungen sind im Rahmen dieser Erfindung ohne Bedeutung und in dieser Anmeldung außer Acht gelassen. Im Rahmen dieser Anmeldung ist die Changiergeschwindigkeit als die mittlere Changiergeschwindigkeit definiert.)

VCW Changiergeschwindigkeit während des Spulenwechsels

VF Fadengeschwindigkeit (die Fadengeschwindigkeit ist die geometrische Summe der Umfangsgeschwindigkeit und der Changiergeschwindigkeit. Bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 5.000

m/min und einer Changiergeschwindigkeit von 700 m/min ergibt sich mithin eine Fadengeschwindigkeit von 5.050 m/min. Hieraus ergibt sich, daß beim Aussetzen der Changierung die Fadengeschwindigkeit um fast 1% abnimmt.)

Die Fadengeschwindigkeit VF ist die Geschwindigkeit, mit der der Faden aufgespult wird. Diese Geschwindigkeit ist im wesentlichen identisch mit der Geschwindigkeit, mit welcher der Faden angeliefert wird. Die Lieferwerke, die den Faden mit konstanter Geschwindigkeit anliefern, sind in den Figuren 1 bis 5 nicht dargestellt. Es handelt sich um übliche Galetten.

Es besteht eine gewisse Differenz zwischen der Fadengeschwindigkeit und der Liefergeschwindigkeit. Diese Differenz wird so ausgewählt, daß der Faden mit einer gewünschten Soll-Fadenspannung auf der Spule aufgewickelt wird. Diese Differenz ist nicht identisch mit der nachfolgenden Größe DV. Wenn vielmehr DV größer wird als die Differenz zwischen der Liefergeschwindigkeit und dem Sollwert der Faden-Aufwickelgeschwindigkeit, so geht die Fadenspannung gegen Null und es tritt "Verschlappung" des Fadens ein mit der Gefahr der Wicklerbildung an dem Lieferwerk.

DV Differenz der Aufwickelgeschwindigkeit zwischen dem Sollwert der Fadengeschwindigkeit VF und der in der Wechselphase bestehenden Aufwickelgeschwindigkeit

α = Kreuzungswinkel (Winkel zwischen dem auf der Spule abgelegten Faden und einer den Faden schneidenden Tangente an die Spule.)

α_w = Kreuzungswinkel während der Wechselphase.

Zu den Diagrammen sei bemerkt, daß die Geschwindigkeiten und die Zeiten nicht maßstäblich eingetragen sind.

In allen Diagrammen nach Fig. 7 bis 9 ist ein Spulenwechselverfahren gezeigt, bei dem die Changiergeschwindigkeit VC vor dem Aussetzen der Changierung stark herabgesetzt wird.

In der Betriebsphase I, in der die Spule mit ihren Sollbedingungen aufgespult wird, ist der Mittelwert der Changiergeschwindigkeit konstant. Folglich addieren sich die Umfangsgeschwindigkeit und die Changiergeschwindigkeit zu dem konstanten Wert der Fadengeschwindigkeit VF.

Zum Ende der Spulreise kann die Changiergeschwindigkeit in einer Phase II geringfügig (ca. 10 bis 20%) stetig herabgesetzt werden. Hierdurch ändert sich der Kreuzungswinkel. Diese Herabsetzung ist an sich bekannt und ist nicht Gegenstand dieser Anmeldung. Die Phase II gehört daher nicht zum Spulenwechsel, sondern zur üblichen Spulreise.

Ferner ist durch die EP 93 258 bekannt, auch bei wilder Wicklung zur Vermeidung von Spiegeln, die am Ende der Spulreise auftreten, die Changier-

geschwindigkeit zum Ende der Spulreise proportional mit der abnehmenden Drehzahl der Spulspindel zu vermindern. Hierdurch entsteht in der letzten Phase der Spulreise eine Präzisionswicklung. Auch diese Verminderung der Changiergeschwindigkeit ist sehr gering und beträgt nicht mehr als 10 bis 20%.

Diese relativ geringfügige Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit in der Phase II verlangt keine Maßnahmen zur Beeinflussung der Verlegelänge des Fadens auf der Spule. Es ist zwar bekannt, daß durch Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit die Verlegelänge H des Fadens auf der Spule zunimmt. Diese Zunahme ist jedoch so gering, daß die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit in der Phase II insofern ohne Bedeutung ist.

Der Spulenwechsel nach dieser Erfindung beginnt in der Phase III damit, daß die Changiergeschwindigkeit stetig auf einen Bruchteil ihres Sollwerts, d.h. des Wertes, den die Changiergeschwindigkeit am Ende der Spulreise, d.h. am Ende der Phase II hat, vorzugsweise um mehr als die Hälfte herabgesetzt wird.

Die Phase III wird damit eingeleitet, daß - wie Fig. 3 zeigt - zunächst der Schlitten 22 hochgefahren und damit ein ausreichender Abstand zwischen der Umlenkwalze 21 und der Vollspule 8.1 hergestellt wird. Mit der nun einsetzenden, starken Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit erfolgt gleichzeitig die Drehung des Trägers 18, so daß sich die Entfernung zwischen der Umlenkwalze 21 und der Vollspule 8.1 - wie in den Figuren 4, 5 gezeigt - zunehmend vergrößert. Hierdurch erfolgt auch eine Vergrößerung der Schleplänge zwischen der Umlenkwalze 21 und der Vollspule und damit in der Tendenz eine Verminderung der Verlegelänge des Fadens auf der Spule. Diese Verminderung der Verlegelänge kompensiert die Vergrößerung der Verlegelänge, die durch die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit eintritt und ist so groß, daß auch die anhand von Fig. 1 erklärte Hubverkürzung $2h$ noch eintritt.

Anschließend kann in einer Phase IV diese stark herabgesetzte Changiergeschwindigkeit für eine kurze Zeit aufrechtgehalten werden. In der folgenden Phase V wird die Changiergeschwindigkeit vollständig ausgesetzt. Es ist jedoch auch möglich, nach Erreichen des stark herabgesetzten Wertes der Changiergeschwindigkeit die Changierung sofort auszusetzen ohne Zwischenschaltung der Phase IV. Das Aussetzen der Changierung erfolgt - wie zuvor beschrieben - dadurch, daß der Faden durch Umklappen des Hilfsfadenführers in der in Fig. 5 dargestellten Phase des Spulenwechsels aus dem Changierfadenführer 3 herausgehoben wird. Nunmehr wird der Faden durch axiales Verfahren des Hilfsfadenführers - wie anhand von

Fig. 1 erklärt - an die Leerhülse 7 auf Spulspindel 9.2 gelegt.

Nach dem Fadenfangen wird eine neue Spule auf der Leerhülse 7 gebildet. Hierzu wird die Changiergeschwindigkeit in der Phase VI mit dem letzten Wert wieder eingesetzt. Es sei erwähnt, daß es auch möglich ist, die Changiergeschwindigkeit mit einem anderen Wert wieder einzusetzen. Wenn die Changiergeschwindigkeit mit einem verminderten Wert wieder einsetzt, so folgt eine Phase VII, in der eine Basisschicht von nicht mehr als 10% der gesamten Schichtdicke der Spule gebildet wird und in der die Changiergeschwindigkeit stetig bis auf ihren Sollwert wieder erhöht wird. Es folgt nunmehr der Teil I der Spulreise, in der die Changiergeschwindigkeit auf ihrem vorgewählten Maximalwert belassen und im Mittel konstant gehalten wird. Es schließen sich sodann wieder die Betriebsphasen II, III, IV, V, VI an.

Dieser Verlauf der Changiergeschwindigkeit wurde auch für die Diagramme und Verfahren nach den Figuren 8 und 9 gewählt. Dabei sei bemerkt, daß die Phase IV und die Phase VI, in der die Changiergeschwindigkeit auf ihrem herabgesetzten Wert belassen wird, entfallen können. Ebenso kann die Phase II entfallen. In diesem Falle bleibt die Changiergeschwindigkeit bis zum Ende der Spulreise auf dem Wert, den sie in der Phase I hat. Ferner ist es möglich, nach dem Spulenwechsel, d.h. der Phase V, die Changiergeschwindigkeit mit irgendeinem Wert zwischen dem Wert der Betriebsphase I und dem niedrigsten Wert der Betriebsphase III wieder einzusetzen.

In Fig. 7, 7A ist das Geschwindigkeitsdiagramm eines Verfahrens gezeigt, bei dem die Spulumfangsgeschwindigkeit während der Wechselphase konstant bleibt.

Wenn bei dem geschilderten Verlauf der Changiergeschwindigkeit die Umfangsgeschwindigkeit konstant bleibt, so geht mit abnehmender Changiergeschwindigkeit auch die Aufwickelgeschwindigkeit herunter. Beim Aussetzen der Changiergeschwindigkeit fällt die Aufwickelgeschwindigkeit VF um einen Betrag DV auf die Umfangsgeschwindigkeit VU der Spule ab. Da jedoch die Changiergeschwindigkeit zuvor schon beträchtlich vermindert wurde, ist der Sprung der Fadenentspannung relativ gering und daher für das Aufwickelverfahren erträglich.

Anhand der Diagramme nach Fig. 8 und 8A ist ein Verfahren geschildert, bei dem die Umfangsgeschwindigkeit der Spule bei der Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit in Phase III derart erhöht und bei der Heraufsetzung in Phase VII derart vermindert wird, daß die Aufwickelgeschwindigkeit VF im wesentlichen konstant bleibt. Diese Veränderung der Umfangsgeschwindigkeit der Spule ist wegen der großen Masse der Spule und der Spul-

spindel nur möglich, wenn die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit zeitabhängig, d.h. stetig und langsam vonstatten geht. Daher ist es nicht möglich, daß beim Aussetzen der Changierung die Umfangsgeschwindigkeit der Spule schlagartig erhöht wird. Das ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aber auch nicht notwendig, da die Differenz DV, mit der die Aufwickelgeschwindigkeit VF beim Aussetzen der Changierung auf die zwischenzeitlich erhöhte Umfangsgeschwindigkeit abnimmt, nur noch sehr klein ist. Wenn z.B. die Changiergeschwindigkeit vor dem Aussetzen der Changierung so weit herabgesetzt wird, daß der Kreuzungswinkel nur noch 3° beträgt und wenn gleichzeitig die Umfangsgeschwindigkeit so weit erhöht worden ist, daß die Aufwickelgeschwindigkeit im wesentlichen konstant geblieben ist, so ist - wie sich aus Fig. 8A ergibt - der Verlust DV an Aufwickelgeschwindigkeit im Augenblick der Aussetzung der Changierung nur noch sehr klein, nämlich 1,4 Promille. Das bedeutet, daß eine nur geringe Fadenentspannung eintritt.

Bei dem Verfahren nach Fig. 9 und 9A, das in den Phasen I, II, VII demjenigen nach Fig. 8, 8A entspricht, wird die Umfangsgeschwindigkeit während der Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit in der Betriebsphase III so weit erhöht, daß die Aufwickelgeschwindigkeit VF zunimmt. In dem gezeigten Beispiel wird die Umfangsgeschwindigkeit bis auf den Wert der Soll-Aufwickelgeschwindigkeit erhöht. Dadurch erhöht sich zwar der Istwert der Aufwickelgeschwindigkeit in den Phasen III, IV, VI, VII über seinen Sollwert. Das bedeutet aber andererseits, daß während der Spulenwechselphase, in der die Changierung in Betriebsphase V ausgesetzt ist, der Istwert der Aufwickelgeschwindigkeit nahe bei seinem Sollwert, im gezeigten Ausführungsbeispiel genau auf seinem Sollwert liegt. Es bleibt auch bei diesem Verfahren eine Abnahme DV der Aufwickelgeschwindigkeit beim Aussetzen der Changierung in der Betriebsphase V unvermeidlich. Jedoch ist diese Abnahme nicht größer als bei dem Verfahren nach Fig. 8, 8A und sie bewegt sich im übrigen auf einem hohen Fadenspannungsniveau, so daß eine Verschlappung des Fadens, die zur Unterbrechung des Aufwickelprozesses führen könnte, nicht zu befürchten ist.

In Fig. 7 ist auch der Verlauf des Abstandes A zwischen der Changiereinrichtung und der Spule während der Spulenwechselphasen dargestellt. Es sei hierzu bemerkt, daß derselbe Verlauf auch für die Verfahren nach den Figuren 8 und 9 gelten und entsprechend eingezeichnet werden kann. Der Abstand A ist dabei gleichzusetzen der Schlepplänge L1 zwischen der Umlenkwalze 2. und der Spule 8.1. Es ist also so, daß die Umlenkwalze 21 hinsichtlich des Ablagegesetzes, mit dem der Faden auf der Spule abgelegt wird, der Changiereinrich-

tung zuzurechnen ist. Der Faden wird nämlich auf der Spule so abgelegt, wie er von dem Changierfadenführer 3 auf der Umlenkwalze 21 abgelegt wird.

Wie bereits zuvor geschildert, wird mit Beginn der Phase III der Schlitten 22 hochgefahren und damit der Abstand A zwischen der Führungswalze und der Spule vergrößert. Dieser Vorgang kann zunächst synchron mit der in Phase III stattfindenden starken Verringerung der Changiergeschwindigkeit durchgeführt werden. Das Ende dieser Abstandsvergrößerung liegt jedoch nach dem Ende der Phase III. Anschließend bleibt der Abstand A konstant. Nachdem in der Phase V die Changiergeschwindigkeit vollständig ausgesetzt und der Spulenwechsel durchgeführt und die neue Spulspindel in ihre Betriebsposition gebracht worden ist, wird die Changiergeschwindigkeit in Phase VI wieder eingesetzt. Gleichzeitig wird aber auch der Schlitten 22 wieder abgesenkt und hierdurch der Abstand zwischen jeder Führungswalze und der neuen Spule wieder vermindert. Der Schlitten wird vorzugsweise wieder in seine Betriebsposition und die Umlenkwalze in Anlage mit der Spule gebracht, bevor die Phase VII mit der Erhöhung der Changiergeschwindigkeit beginnt. Durch diese Verringerung des Abstandes wird der Changierhub, d.h. die Ablagelänge des Fadens auf der Spule vergrößert, so daß die Spule mit einer Basisschicht gewickelt wird, die eine größere Länge hat als der Restteil der Spule. Diese Verringerung des Abstandes erfolgt vorzugsweise nach dem Wiedereinsetzen der Changiergeschwindigkeit, also nach Beendigung der Phase V. Die Verringerung des Abstandes und die gleichzeitige Erhöhung der Changiergeschwindigkeit tragen beide zur Bildung der konischen Basisschicht bei.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- 1 Changiereinrichtung
- 2 Kehrgewindewelle
- 3 Changierfadenführer
- 4 Nuten
- 5 Geradföhrung
- 6 Faden
- 7 Hölse
- 8 Kreuzspule
- 3.1 Vollspule
- 9.1 Spulspindel
- 9.2 Spulspindel
- 10 Drehrichtung
- 11 Hilfsfadenführer
- 12 translatorische Bewegungsrichtung (Pfeil) der Spulspindel 9.1
- 13 Auflauflinie des Fadens 6 auf Kreuzspule

8

- 14 translatorische Bewegungsrichtung (Pfeil) der Spulspindel 9.2
- 15 translatorische Bewegungsrichtung (Pfeil) der Spulspindel
- 16 Bewegungsrichtung des Hilfsfadenführers
- 17 Fangschlitz
- 18 Träger
- 19 Drehachse
- 20 Treibwalze
- 20.1 Antriebsmotor
- 20.2 Antriebsmotor
- 21 Umlenkwalze
- 22 Schlitten
- 23 Bewegungsrichtung des Schlittens
- 24 Bewegungsrichtung des Trägers 18
- 25 Bewegungsrichtung des Hilfsfadenführers
- 26 Fadenreservewicklung

20 Ansprüche

1. Verfahren zum Spulenwechsel beim Aufspulen eines mit konstanter Liefergeschwindigkeit anlaufenden Fadens (6) zu einer Kreuzspule (8) auf einer Spulhölse (7), die auf einer rotierenden Spulspindel (9) aufgespannt ist, bei welchem Verfahren man die Changierung (2, 3) zum Ende der Spulreise sprunghaft aussetzt und den Faden zum Fangen an der mit der Spulspindel rotierenden, leeren Spulhölse (Leerhölse) in einer Normalebene der Leerhölse und in Umfangskontakt mit der Leerhölse föhrt, dadurch gekennzeichnet, daß kurz vor oder bei Erreichen des Solldurchmessers der Spule (8.1) und unmittelbar vor dem sprunghaften Aussetzen der Changierung die Changiergeschwindigkeit (VC) stetig oder in kleinen Stufen derart stark herabgesetzt wird, daß die prozentuale Abnahme der Changiergeschwindigkeit größer ist als die gleichzeitig erfolgende prozentuale Abnahme der Spulspindeldrehzahl.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit die Umfangsgeschwindigkeit (VU) der Vollspule (8.1) erhöht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit derart erhöht wird, daß die Aufwickelgeschwindigkeit des Fadens dem Sollwert der Aufwickelgeschwindigkeit (VF) im wesentlichen entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit so weit erhöht wird, daß die Aufwickelgeschwindigkeit geringfügig größer als der Sollwert der Aufwickelgeschwindigkeit ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit bis auf den Sollwert der Aufwickelgeschwindigkeit erhöht wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Changiergeschwindigkeit soweit herabgesetzt wird, daß bei Aussetzung der Changierung die Aufwickelgeschwindigkeit um nicht mehr als 0,5%, vorzugsweise weniger als 0,2%, abnimmt. 5

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Fangen des Fadens an der Leerhülse die Changierung des Fadens im wesentlichen bei der Changiergeschwindigkeit wiedereingesetzt wird, bei der sie ausgesetzt worden ist, und daß die Changiergeschwindigkeit anschließend wieder stetig oder in kleinen Stufen auf die zur Herstellung der Kreuzspule erforderliche Soll-Changiergeschwindigkeit heraufgesetzt wird. 10 15

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Changiergeschwindigkeit auf die zur Herstellung der Kreuzspule erforderliche Soll-Changiergeschwindigkeit heraufgesetzt wird, bevor 10% der gesamten Schichtdicke der Spule erreicht sind. 20

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8 in Verbindung mit einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Heraufsetzen der Changiergeschwindigkeit die Spulenumfangsgeschwindigkeit in dem Maße herabgesetzt wird, daß die Aufwickelgeschwindigkeit im wesentlichen auf ihrem Sollwert bleibt. 25

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (A) zwischen der vollen Spule und der Changiereinrichtung (Umlenkwalze 21) vor oder während der starken Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit vergrößert wird, insbesondere derart vergrößert wird, daß die Ablagelänge des Fadens auf der Vollspule nicht größer ist als die Spulenlänge der Vollspule, indem die durch die Herabsetzung der Changiergeschwindigkeit verursachte Vergrößerung der Ablagelänge ausgeglichen wird durch die Verkleinerung der Ablagelänge, die durch die Vergrößerung des Abstandes zwischen der vollen Spule und der Changiereinrichtung hervorgerufen wird. 30 35 40

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vergrößerung des Abstandes zwischen der vollen Spule und der Changiereinrichtung die volle Spule zur Einleitung des Spulenwechsels stetig oder schrittweise aus ihrer Betriebsstellung gefahren wird. 45 50

12. Verfahren nach Anspruch 10 der 11, in Verbindung mit Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Spule zu der Changiereinrichtung wieder auf das in Betrieb eingehaltene Maß herabgesetzt wird, bevor die Changiergeschwindigkeit von ihrem verminderten Wert auf ihren im Betrieb eingehaltenen Wert erhöht wird. 55

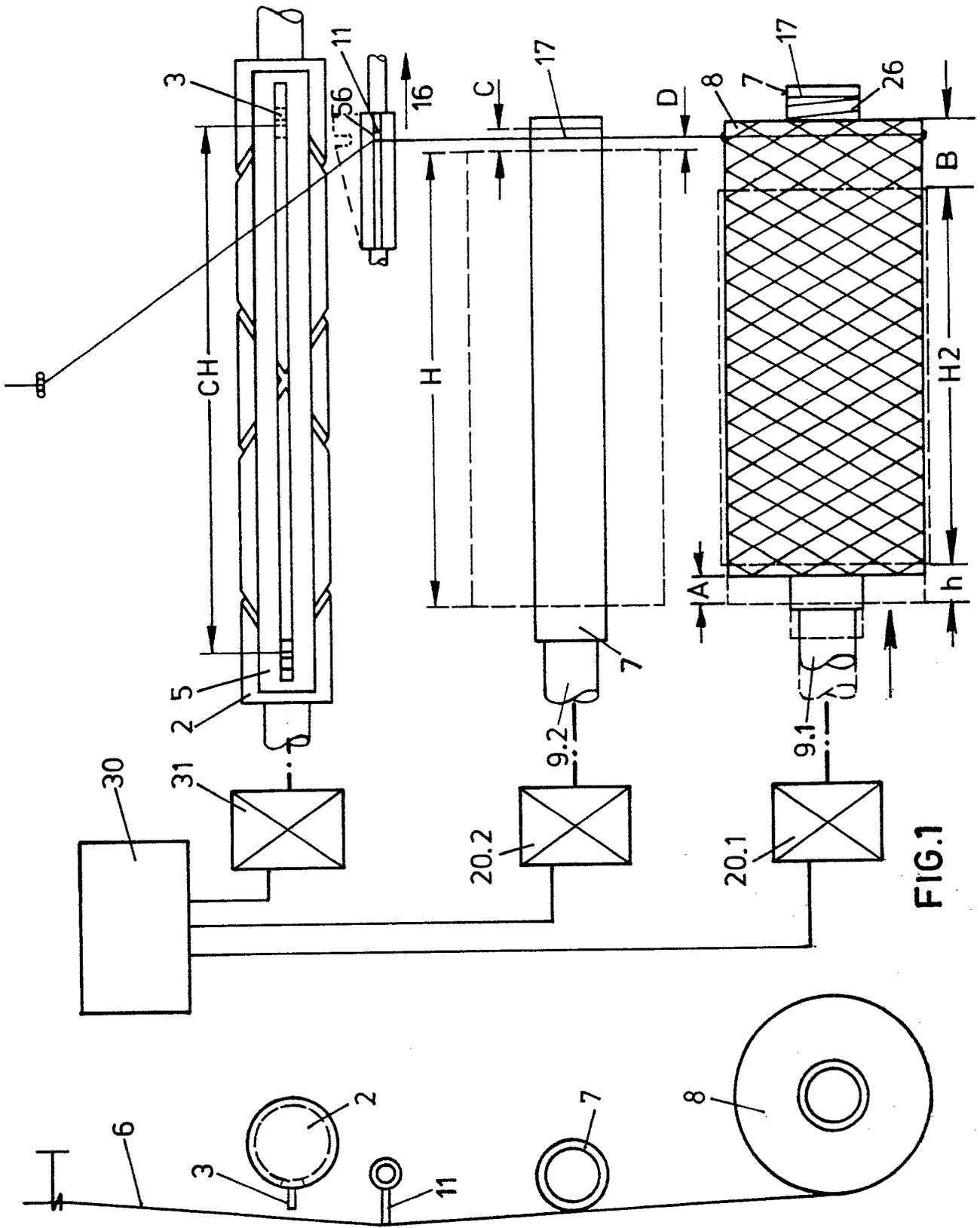
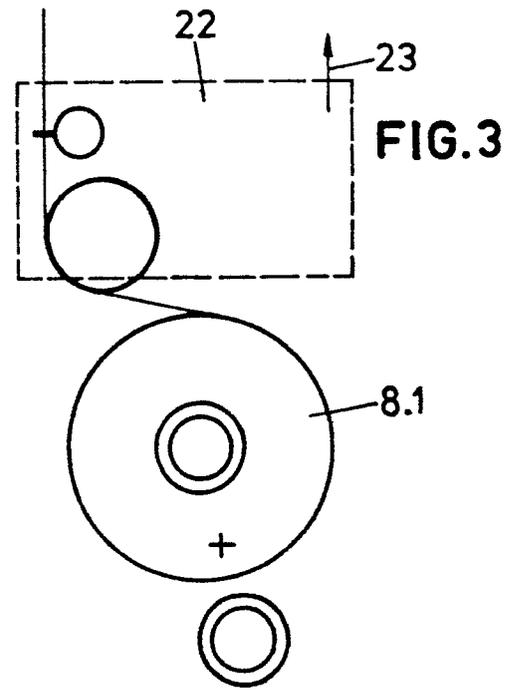
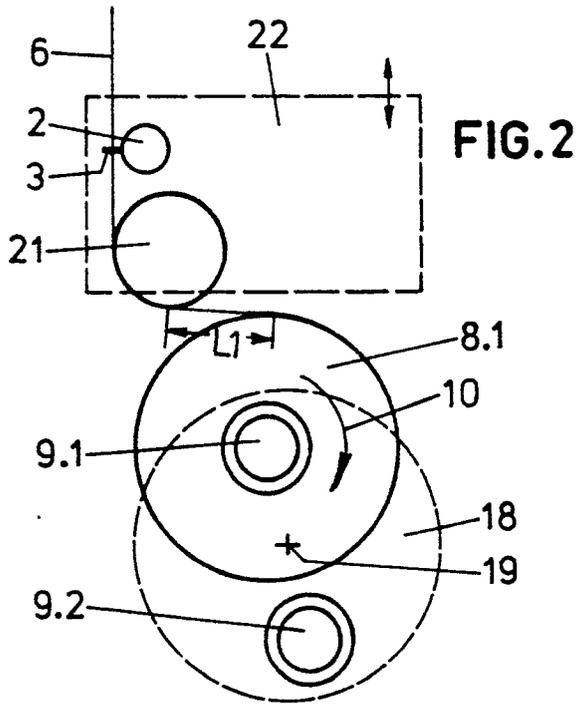
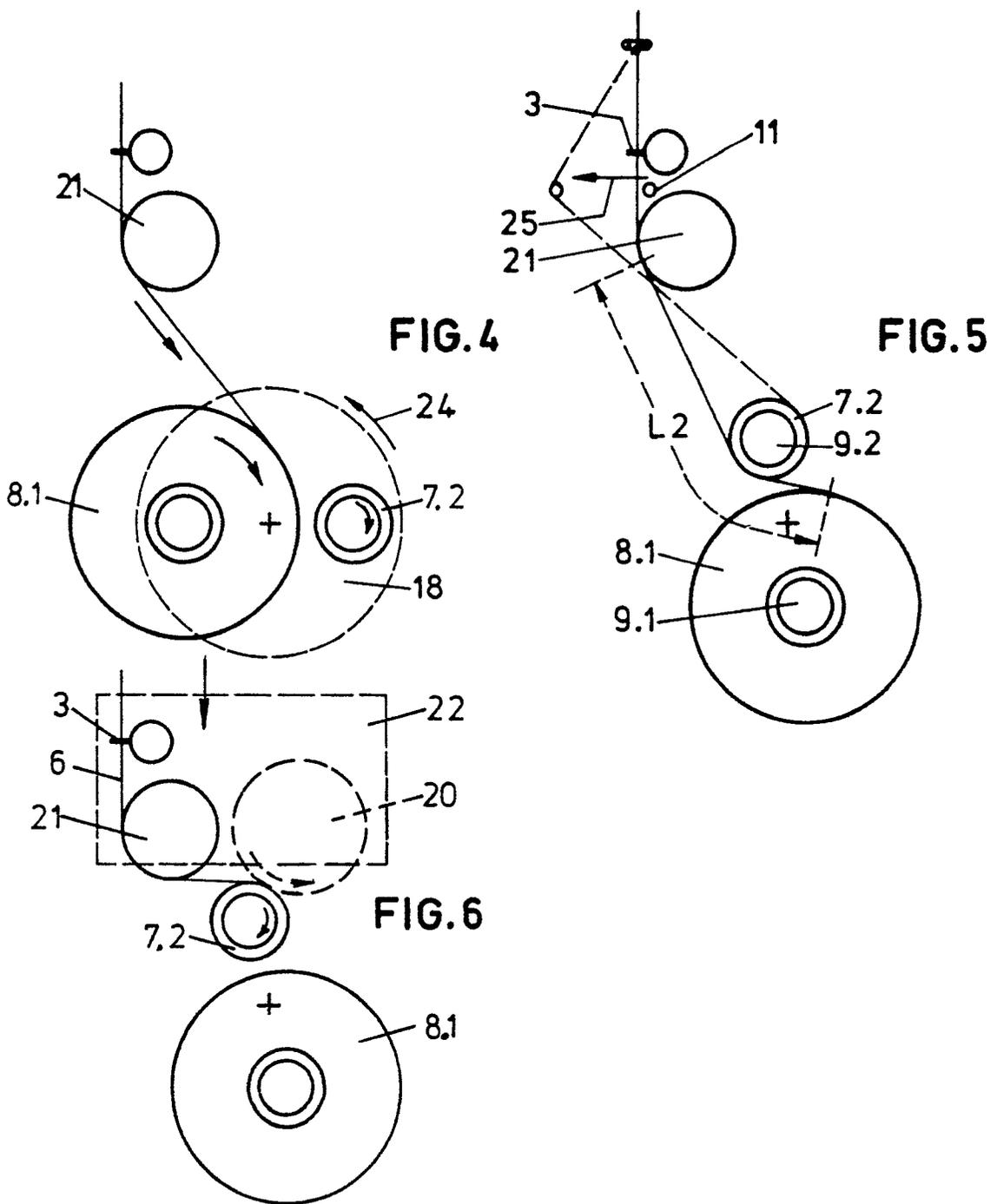


FIG.1





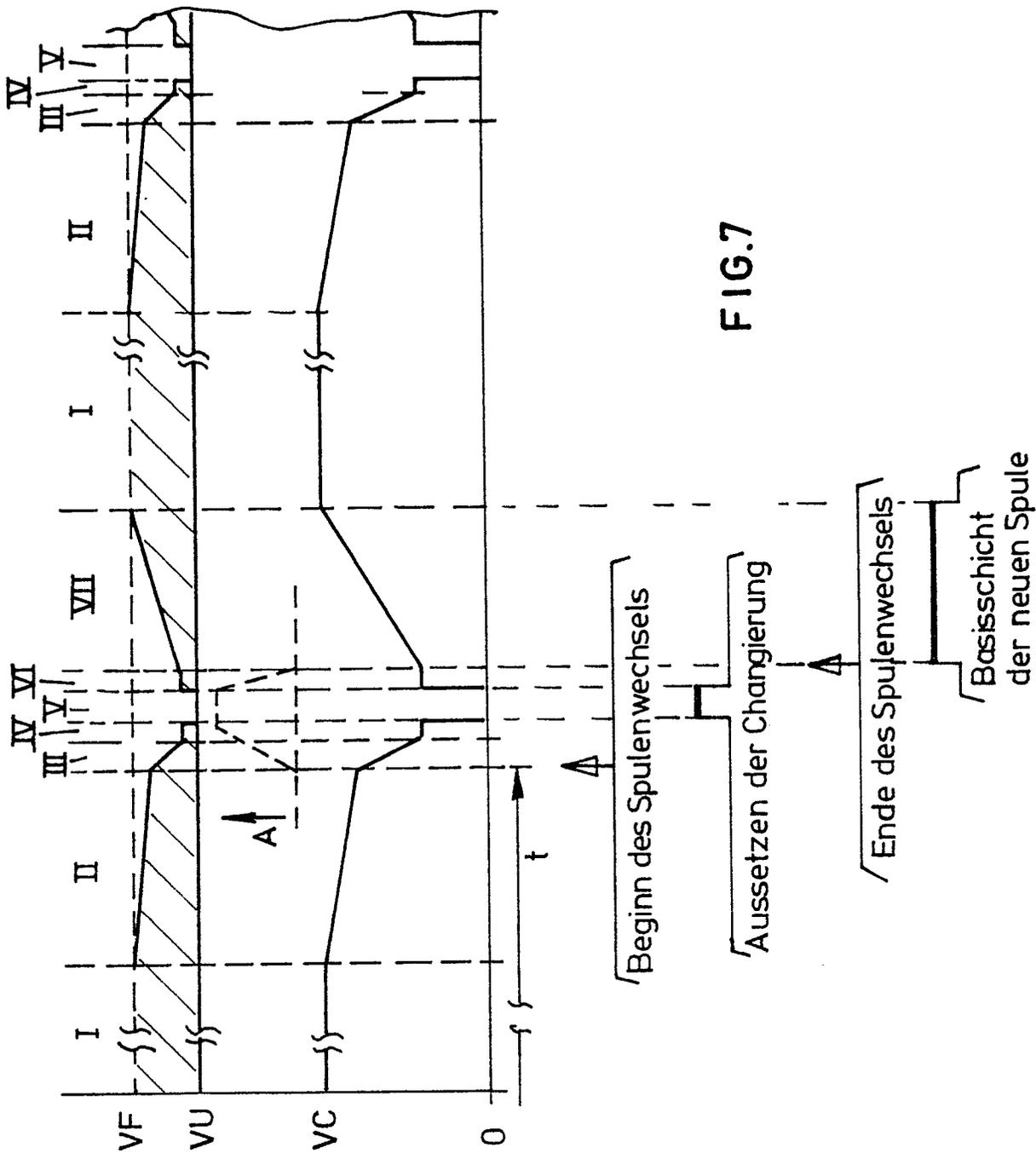
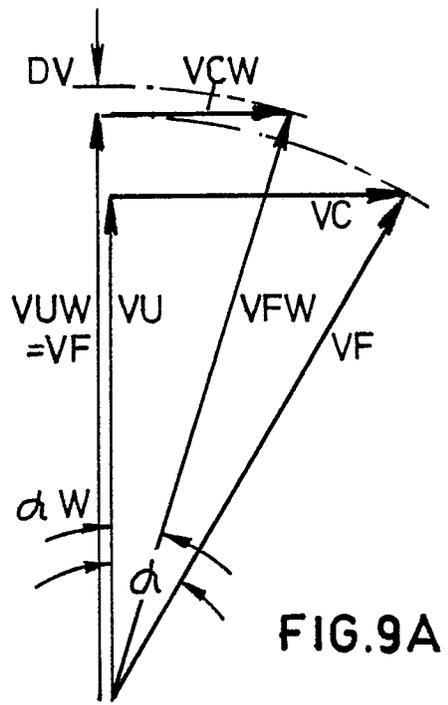
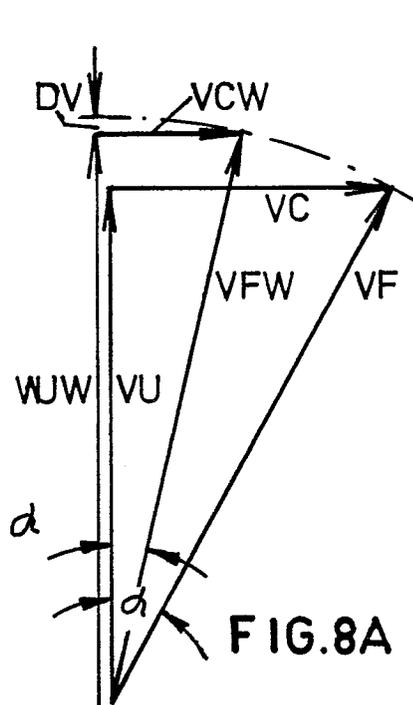
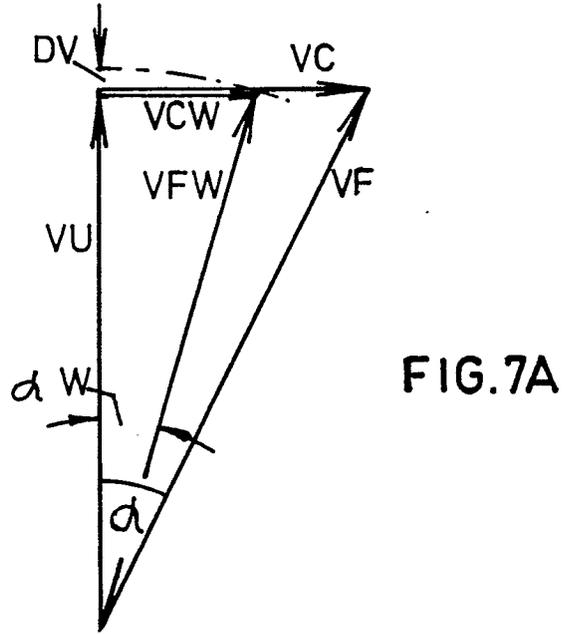


FIG.7



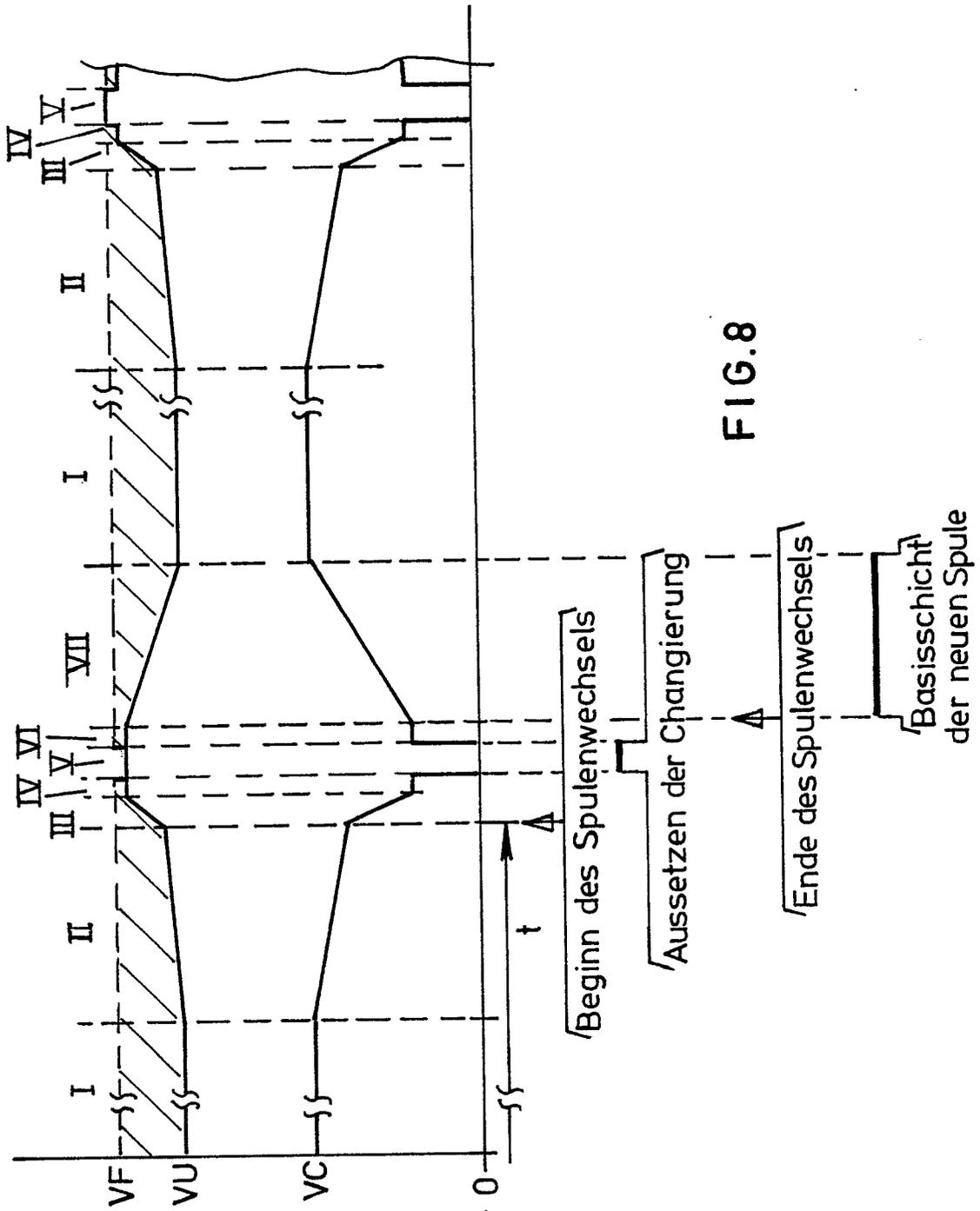


FIG.8

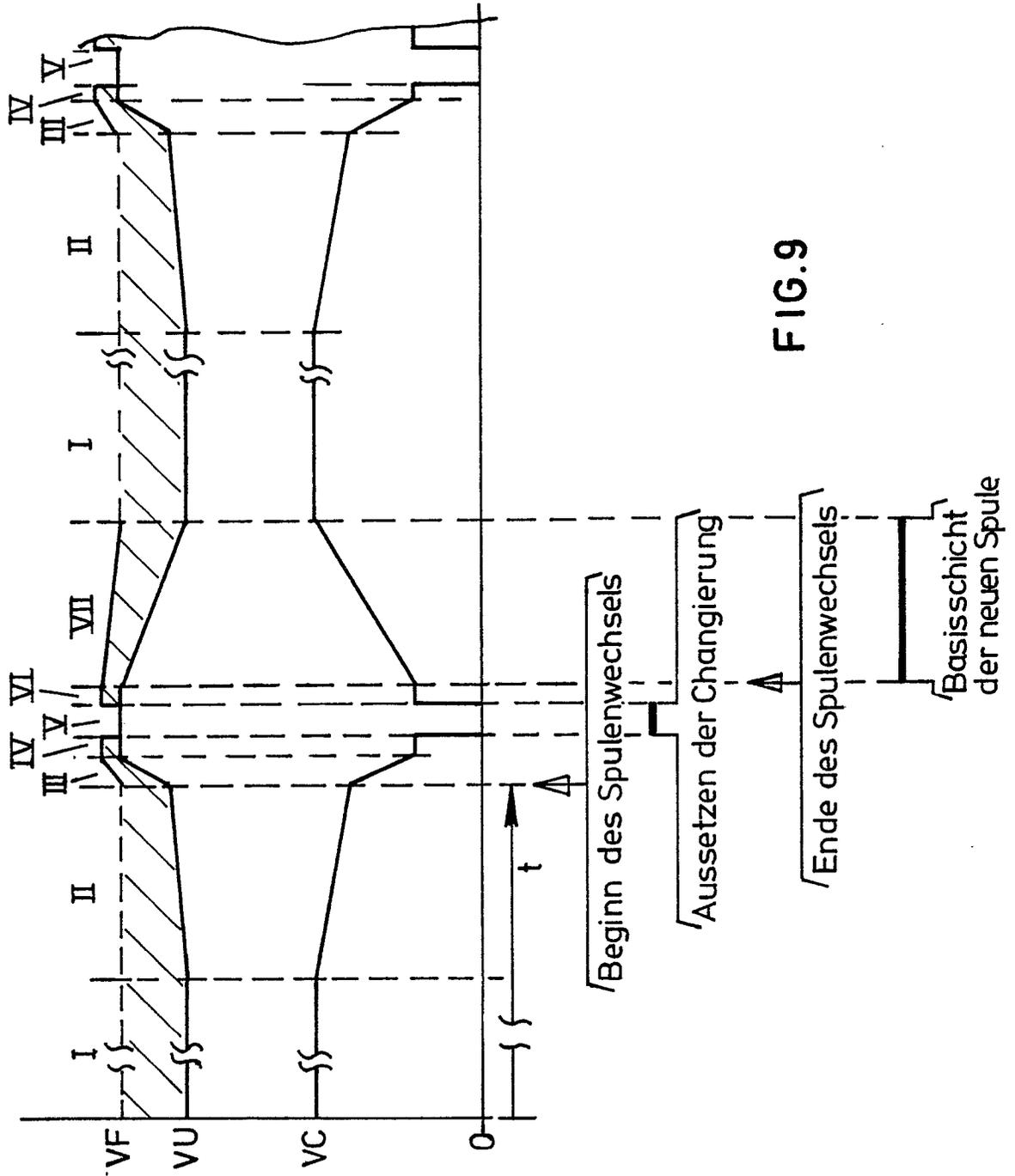


FIG.9