

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85109799.8

51 Int. Cl.⁴: **B 65 H 55/04**, B 65 H 54/06,
B 65 H 54/32

22 Anmeldetag: 05.08.85

30 Priorität: 18.08.84 DE 3430504
17.11.84 DE 3442095

71 Anmelder: **b a r m a g Barmer Maschinenfabrik**
Aktiengesellschaft, Leverkus
Strasse 65 Postfach 110 240, D-5630 Remscheid 11 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.03.86
Patentblatt 86/10

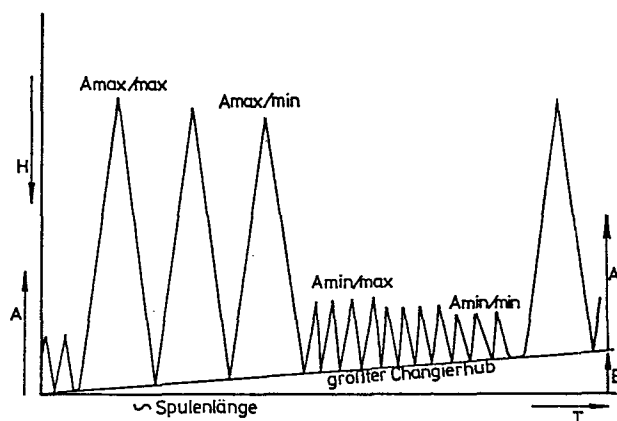
72 Erfinder: **Schippers, Heinz, Dr. E.h.,**
Semmelweisstrasse 14, D-5630 Remscheid 11 (DE)
Erfinder: **Lenz, Fredhelm, Heidt 27,**
D-5600 Wuppertal 2 (DE)
Erfinder: **Hahmann, Wolfgang, Dr.-Ing., Arie**
Juchacz-Strasse 33, D-4152 Kempen 1 (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI

74 Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing., barmag Barmer**
Maschinenfabrik AG Leverkus
Strasse 65 Postfach 110240, D-5630 Remscheid 11 (DE)

54 Zylindrische Kreuzspule.

57 Zur Vermeidung der Ablaufschwierigkeiten des Fadens von einer wild gewickelten zylindrischen Kreuzspule aus einem texturierten, kräusel-elastischen Faden wird der Changierhub des Changierfadenführers nach einem vorgegebenen Programm abwechselnd stark und weniger stark verkleinert. Außerdem können Ruhezeiten ohne Änderungen des Changierhubs sowie Zeiten vorgegeben werden, in denen der verkleinerte Changierhub konstant bleibt. Die Steuereinrichtung zur Umsetzung des Programms an der Maschine besteht aus einer elektro-fluidischen Steuerung, deren elektromagnetische, programmgemäße Eingangskraft auf einen Steuerschieber, eine Feder und den Stielkolben zur Verstellung der Changiereinrichtung übertragen wird.



barmag Barmer Maschinenfabrik Aktiengesellschaft
Sitz Remscheid, Bundesrepublik Deutschland

EP-1386

- 1 -

Zylindrische Kreuzspule

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer zylindrischen Kreuzspule in wilder Wicklung aus einem texturierten, insbesondere falschzwirn-texturierten Faden. Dabei können die Stirnflächen derartiger zylindrischer Kreuzspulen in einer Normalebene liegen (Wicklung mit geraden Stirnflächen) oder relativ zu dieser Normalebene abgeboescht sein (bikonische Wicklung).

Als Kreuzspule in wilder Wicklung wird in dieser Anmeldung eine Kreuzspule bezeichnet, deren Spulverhältnis im Verlauf der Spulreise stetig oder in Sprüngen variabel ist. Mit "Spulverhältnis" wird dabei das Verhältnis der Spuldrehzahl (Umdrehungen der Spule pro Minute) zu der Changiergeschwindigkeit (Anzahl der Doppelhübe pro Minute) bezeichnet.

Spulen der eingangs definierten Art sind in DIN 61800 beschrieben. Sie werden auf Kreuzspulvorrichtungen von Texturiermaschinen hergestellt. Die Fäden haben dort aufgrund ihrer Behandlung, insbesondere Falschzwirntexturierungsbehandlung kräuselerlastische Eigenschaften.

Die gegenwärtige technische Entwicklung zielt auf größere Spulen sowie auf die Erhöhung der Ablaufgeschwindigkeit in den Weiterverarbeitungsmaschinen ab.

Zur Vermeidung der Wülste an den Spulenenden ist es bekannt, den Changierhub durch Atmung, d.h. periodische Verkürzung und Verlängerung im Endbereich dieser Wülste zu modifizieren.

Bei systematischen Untersuchungen zum Ablaufverhalten von Spulen wurde überraschend herausgefunden, daß eine Abflachung des zylindrischen Mantelflächenbereichs der Kreuzspule auf der von der Abzugsseite des Fadens abgewandten Seite eine wesentliche Verbesserung der Ablaufeigenschaften des Fadens mit sich bringt. Dagegen hatten wulstförmige Verdickungen der Spule auf der Fadenabzugseite, insbesondere durch unvermeidliche Ablage einer zu großen Fadenmenge im Bereich der Hubumkehr keine nachteiligen Folgen. Dieses Ergebnis war völlig unerwartet, und zwar deshalb, weil aufgrund der bekannten Erfahrungen mit dem Ablaufverhalten der Fäden von kegeligen Spulen gerade mit dem entgegengesetzten Ergebnis gerechnet worden war.

Es sei erwähnt, daß es sich bei der Abflachung des zylindrischen Mantelflächenbereichs der Kreuzspule nicht um eine schräge Stirnfläche handelt, wie sie bei der Herstellung einer bikonischen Kreuzspule durch eine gleichmäßige Verringerung des Fadenführerhubs erhalten wird, sondern um eine bewußt herbeigeführte, insbesondere stetige Durchmesser verringering an zumindest dem Ende des zylindrischen Spulbereichs, das der Fadenabzugseite gegenüberliegt. Bei Spulen, die eine Fadenreservewicklung zum Verbinden des Fadenanfangs einer Spule mit dem Fadenende einer Folgespule haben, liegt die Abflachung auf der Seite der Spule, auf der die Fadenreserve liegt.

Die Fadenabzugseite einer Spule ist ferner dadurch definiert, daß die Spulenhülsen auf ihrer der Fadenabzugseite zugewandten Stirnseite eine abgerundete Kante aufweisen.

Die Herstellung derartiger Spulen läßt sich vor allem dadurch bewerkstelligen, daß bei Kreuzspulvorrichtungen, deren Changiereinrichtungen neben der Möglichkeit der Bildstörung zur Verbesserung des Kantenaufbaus Einrichtungen zur zyklischen Verkürzung und Verlängerung des Fadenführungshubs (Atmung) aufweisen, die Länge der Atmungshübe wesentlich

erhöht wird, beispielsweise auf etwa 20 mm Hubminderung an einem oder beiden Hubenden bei einem Grundhub des Changierfadenführers von 250 mm.

5 Spulen, die auf diese Weise erzeugt werden, haben jedoch relativ weiche Stirnflächen. Das ist je nach Art der Weiterbearbeitung unerwünscht, da weiche Spulen leichter beschädigt werden als harte Spulen. Somit erwiesen sich die Spulen mit abgeflachten Enden in vielen Fällen, insbesondere wegen
10 der entstehenden Transport- und Handling-Probleme, trotz ihrer günstigen Ablaufeigenschaften als ungünstig.

Durch diese Erfindung konnten jedoch die Vorteile der Spulen mit abgeflachten Enden aufrechterhalten werden. Gleichzeitig wird aber eine zu große Weichheit der Spulenenden vermieden
15 und eine Spule mit erwünschter, einstellbarer Härte bei gleichwohl hervorragenden Ablaufeigenschaften erzeugt. Dabei geht die Erfindung von dem durch EP-PS 27 173 = US-PS 4,325,517 bekannten Verfahren aus, bei dem der Atmungshub als Differenz zwischen der maximalen und der geringsten Hub-
20 länge von einem Atmungszyklus zum anderen fortlaufend verändert wird (Bag. 1157). Dieses Verfahren hat eine wesentliche Vergleichmäßigung des Spulenaufbaus und Verbesserung der Ablaufeigenschaften gebracht.

25 Durch Anspruch 1 wird die Aufgabe gelöst, trotz großen Spulendurchmessers und großer Spulenlänge Spulen herzustellen, die bei hohen Abzugsgeschwindigkeiten von z.B. 1000 m/min einen störungsfreien Ablauf des Fadens über Kopf gewährleisten.

30 Die erfindungsgemäße Maßnahme kann an zylindrischen Kreuzspulen mit geraden Stirnflächen und solchen mit im Längsschnitt schrägen Stirnflächen (bikonische Spulen) mit Vorteil angewandt werden.

35 Das bekannte Verfahren wird also dadurch weitergebildet, daß Atmungshübe (im Rahmen dieser Anmeldung auch als maximale Verkürzung bezeichnet) von deutlich unterschiedlicher

Größenordnung in ständigem Wechsel durchgeführt werden. Es erfolgen mithin nach dieser Erfindung jeweils zwei Verlegungszyklen aufeinander, wobei der Atmungshub in dem einen Verlegungszyklus größer als, d.h. mindestens doppelt so groß
5 wie der Atmungshub in dem folgenden Zyklus ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung erfolgen innerhalb eines Verlegungszyklus mehrere Atmungsstakte. Innerhalb des Verlegungszyklus mit großem Atmungshub wird der Atmungshub
10 von einem Atmungstakt zum nächsten stufenweise - z.B. in drei Stufen - verändert, vorzugsweise vermindert. In dem darauffolgenden Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub beträgt dieser weniger als 60%, vorzugsweise weniger als 50% des großen Atmungshubes. Innerhalb dieses Verlegungszyklus
15 hat eine Folge von Atmungstakten gleichen Atmungshub und die nächste Folge von Atmungstakten einen kleineren, in sich jedoch wieder gleichen Atmungshub.

Als günstig hat sich herausgestellt, daß das Zeitverhältnis der Verlegungszyklen mit großem Atmungshub einerseits und
20 kleinem Atmungshub andererseits zwischen 1,8 und 1,2 liegt.

Auf diese Weise wird die Spule aus unterschiedlichen Wicklungsschichten aufgebaut. Während der Verlegungszyklen mit großer Verkürzung entsteht eine an den Enden abgeflachte und
25 weiche Wicklungsschicht.

Während der Verlegungszyklen mit kleiner Verkürzung werden die abgeflachten Endbereiche der Spulen wieder im wesentlichen aufgefüllt und mit einer harten Schicht abgedeckt, so
30 daß die harte Schicht den Schutz der weichen Schicht übernimmt, wobei allerdings die unten liegende weiche Schicht bewirkt, daß die Abflachung in gewissem Maße erhalten bleibt und daher auch innerhalb der harten Schicht die guten Ablaufverhältnisse erhalten bleiben.

35

Es entsteht hierdurch eine eigentümliche Spule, die äußerlich ein gutes Erscheinungsbild bietet und gut zu handhaben

ist und die die erfindungsgemäß erzielten guten Ablaufeigenschaften hat.

5 In einer weiteren Ausführung der Erfindung folgen sich die Verlegungszyklen mit großem Atmungshub und die Verlegungszyklen mit kleinem Atmungshub unmittelbar. Dabei beträgt der kleine Atmungshub wiederum ca. 40 bis 50% des großen Atmungshubes. Hierbei erfolgt innerhalb der Verlegungszyklen mit großem Atmungshub ein einziger Atmungstakt, während
10 innerhalb der Verkürzungszyklen mit kleinem Atmungshub mehrere gleich große Atmungstakte einander folgen, vorzugsweise mit einer Totzeit = Ruhezeit zwischen den einzelnen Verkürzungstakten. In dieser Totzeit wird die Changierung ohne Verkürzung des Fadenführerhubes gefahren. Dadurch kann
15 man erreichen, daß die Zeit, in der die Changierung mit großem Atmungshub gefahren wird, zu der Zeit, in der die Changierung mit kleinem Atmungshub gefahren wird, ein bestimmtes Verhältnis hat. Dieses Verhältnis liegt etwa im Bereich von 1,8 : 1 bis 1,2 : 1.

20

Es handelt sich hier um ein empirisch gefundenes Verhältnis, dessen Einhaltung für die Ablaufeigenschaften von Bedeutung sein kann.

25 Bei dieser Weiterbildung des Verfahrens werden sowohl die großen Atmungshübe als auch die kleinen Atmungshübe von einem Verlegungszyklus zum übernächsten in Stufen verkleinert, wobei der größte kleine Atmungshub dann allerdings bereits mehr als 50%, vorzugsweise zwischen 60 und 80% des
30 kleinsten großen Atmungshubes beträgt. Es können in diesem Sinne 2 bis 10 Stufen mit jeweils verkleinertem Atmungshub aufeinanderfolgen.

35 Eine weitere Möglichkeit, den Spulenaufbau günstig zu beeinflussen und das Ablaufverhalten des Fadens zu verbessern, wird dadurch erfindungsgemäß geschaffen, daß die Verkür-

zungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit des Fadenführerhubs steuerbar ist. Durch Steuerung der Verkürzungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit des Fadenführerhubs kann die Zeitdauer des Atmungstaktes unabhängig von der
5 Größe des Atmungshubes eingestellt werden. Ferner lassen sich zwischen zwei Atmungstakten oder zwischen zwei Verlegungszyklen beliebig lange Ruhezeiten einstellen, ohne daß dadurch die Gesamtdauer eines Verlegungszyklus, d.h. die Dauer eines Verlegungszyklus einschließlich der Ruhezeiten
10 verändert werden muß.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der zwischen den Atmungstakten eingehaltene Fadenführerhub, der normalerweise im wesentlichen der Spulenlänge
15 entspricht, zeitweilig eingeengt wird. Hierdurch wird ein weiterer Parameter zur Beeinflussung des Aufbaus der Spule und der Ablaufeigenschaften bereitgestellt. Der Changierhub wird zwischen zwei äußeren und zwei inneren Grenzen fortlaufend verändert, wobei auch die äußeren und inneren Grenzen
20 verändert werden.

Erfindungsgemäß wird also zum Aufbau einer exakt zylindrischen Spule, die auf ihrer Länge eine konstante Härte hat, eine Vielzahl von steuerbaren Prozeßparametern bereit-
25 gestellt. Zum einen werden die maximalen Verkürzungen des Fadenführerhubes sowie die Dauer der jeweiligen Verlegungszyklen für große und kleine maximale Verkürzung ausgewählt. Außerdem sind noch einer oder mehrere der folgenden Parameter einstellbar. Die Anzahl der Atmungshübe pro Verlegungszyklus; die Abstufung der großen und kleinen maximalen Verkürzungen innerhalb eines Verlegungszyklus und in der
30 Folge der Verlegungszyklen; die Verkürzungsgeschwindigkeit und Verlängerungsgeschwindigkeit des Fadenführerhubes; die Ruhezeiten nach Dauer und Anzahl; die Einengung des Fadenführerhubes zwischen zwei Atmungstaken bzw. Verlegungs-
35 zyklen.

Die Auswahl dieser Parameter hängt ab von der Art des Fadens, dem Fadentiter, der Fadengeschwindigkeit und Aufspulgeschwindigkeit, der Spulenlänge und dem maximalen Spulendurchmesser, dem Ablagewinkel des Fadens auf der Spule und anderen Gegebenheiten. Insofern ist die Auswahl aufgrund von Versuchen vorzunehmen. Die Bedeutung der Erfindung besteht darin, daß zum einen entscheidende Parameter und zum anderen eine große Auswahl von Parametern bereitgestellt wird, um in jedem Falle einen zufriedenstellenden Spulenaufbau und gute Ablaufverhältnisse zu erzielen.

Bekanntlich ist die Qualität einer Fadenspule auch abhängig von der Zugkraft, mit der der Faden auf die Spule aufgewickelt worden ist. Ein besonderes Kriterium für gute Ablaufeigenschaften ist auch die Gleichmäßigkeit dieser Zugkraft über die Fadenlänge und über die Länge der Spule. Um eine gleichmäßige Fadenspannung zu gewährleisten, wird erfindungsgemäß bei dem letztgenannten Verfahren vorgesehen, daß die zum Zwecke der Spiegelstörung durchgeführte Änderung der Changiergeschwindigkeit zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert derart erfolgt, daß der Minimalwert jeweils etwa zur Hälfte des Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub und der Maximalwert der Geschwindigkeit jeweils zur Halbzeit des Verlegungszyklus mit großem Atmungshub erfolgt. Das bedeutet, daß die Abnahme der Changiergeschwindigkeit, die durch Verkürzung des Changierhubes hervorgerufen wird, kompensiert wird durch eine Erhöhung der die Frequenz der Changiergeschwindigkeit angegebenden Doppelhubzahl, d.h. der Anzahl der Hin- und Herbewegungen des Changierfadenführers pro Zeiteinheit. Diese Steuerung der Doppelhubzahl erfolgt so, daß ihr Maximum zusammenfällt mit dem maximalen großen Atmungshub.

Eine weitere Möglichkeit der Vergleichmäßigung der Fadenspannung wird nach einem Aspekt der Erfindung dadurch

gegeben, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spule zeitweilig und geringfügig derart vermindert und erhöht wird, daß die Fadenspannung konstant bleibt. Hierzu sind mit der Synchronisation von Atmung und Spiegelstörung nach dieser Erfindung
5 nur sehr geringe Änderungen der Umfangsgeschwindigkeit der Spule erforderlich.

Als Atmungshub oder maximale Verkürzung wird in dieser Anmeldung die halbe Differenz des größten und des kleinsten
10 Changierweges = Fadenführerhubs eines Atmungstaktes bezeichnet.

Atmungstakt ist die Zeit, in der der Changierweg = Fadenführerhub nach einem vorgegebenen Gesetz von dem maximalen
15 Changierweg bis auf einen minimalen Changierweg verkürzt und sodann wieder auf den maximalen Changierweg verlängert wird. Innerhalb des Atmungstaktes erfolgt also ein Atmungshub.

Es ist jedoch - insbesondere zwischen kleinen Atmungshüben, insbesondere in den Totzeiten zwischen zwei Atmungshüben -
20 auch möglich und vorteilhaft, die Changierung nicht mit dem maximalen Changierhub, der im wesentlichen der Verlegungslänge des Fadens auf der Spule entspricht, sondern mit einem Zwischenchangierhub, der geringfügig eingeengt ist. Die
25 Einengung, d.h. die halbe Differenz zwischen dem maximalen Changierhub und dem Zwischenchangierhub, beträgt vorzugsweise zwischen 20 und 50% des kleinsten Atmungshubes.

Als Verlegungszyklus ist die Zeit bezeichnet, in der große
30 Atmungshübe (Verlegungszyklen mit großem Atmungshub) oder kleine Atmungshübe (Verlegungszyklen mit kleinem Atmungshub) gefahren werden.

Eine andere Möglichkeit, die erfindungsgemäße Änderung des
35 Changierhubes zu erhalten, besteht darin, daß die Spule mit

einer sog. Hubverlegung aufgebaut wird. Bei der Hubverlegung bleibt die Länge des Changierhubs konstant. Es erfolgt jedoch eine Verschiebung des Changierhubs relativ zur Spule. Diese Verschiebung wird entweder periodisch oder nach
5 vorgegebenen Intervallen und für vorgegebene Zeitdauer durchgeführt.

Auch bei dieser Methode kann eine Spule hergestellt werden, die aus abwechselnd weichen und harten Wicklungsschichten
10 hergestellt ist. Dazu wird analog zu dem oben beschriebenen Verfahren in Stufen eine große und eine kleine Hubverlegung durchgeführt und vorzugsweise erfolgt auch innerhalb der einzelnen Verlegungszyklen noch einmal eine Abstufung der maximalen Verlegungsweite.

15

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Es zeigen:

- 20 Fig. 1 das Bewegungsdiagramm einer der Ausführungen des erfindungsgemäßen Aufwickelverfahrens;
Fig. 2 den Längsschnitt einer Spule, die nach dem Aufwickelverfahren nach Fig. 9 hergestellt ist;
Fig. 3 die Ausführung des Bewegungsgesetzes nach Fig. 9
25 für eine Spule mit bikonischer Wicklung;
Fig. 4 das Bewegungsdiagramm einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Aufwickelverfahrens;
Fig. 5 das Bewegungsdiagramm einer weiteren Ausführung mit einstellbarer Ruhezeit;
30 Fig. 6 das Bewegungsdiagramm einer weiteren Ausführung mit zeitweiliger Einengung des Fadenführerhubs gegenüber der Verlegungslänge des Fadens auf der Spule.

Fig. 1 zeigt das Bewegungsdiagramm eines erfindungsgemäßen
35 Aufwickelverfahrens, durch das in Schichten aufgebaute Spulen nach Fig. 2 erhalten werden. Im oberen Teil des

Diagramms ist dargestellt, daß zum Zwecke der Spiegelstörung die Changiergeschwindigkeit n_C um einen Mittelwert n_{CM} fortlaufend variiert wird.

- 5 Das untere Diagramm zeigt, daß die Atmung synchron mit der Spiegelstörung verläuft, was sich positiv auf den Verlauf der Fadenspannung auswirkt.

- 10 Als Atmung bezeichnet man - wie hier ersichtlich ist - die Verkürzung des Changierhubes H . Der größte Changierhub entspricht bei zylindrischen Spulen mit geraden Stirnkanten im wesentlichen der Spulenlänge. Bei bikonischen Spulen, die konische Stirnkanten haben, entspricht der größte Changierhub der Verlegungslänge des Fadens auf der Spule (Fig. 2).
- 15 Der Changierhub H wird im Rahmen dieser Anmeldung auch als Fadenführerhub bezeichnet. Die gezackten Kurven geben jeweils die Lage der Umkehrpunkte U des Changierfadenführers und damit - gemessen von der Abszisse aus - die Verkürzung A des Changierhubs H an. Einige Umkehrpunkte U sind gekennzeichnet.
- 20 Die Verkürzung A auf einer Seite der Spule, d.h. die halbe Differenz des größten und des kleinsten Fadenführerhubs innerhalb eines Atmungstaktes, wird auch als Atmungshub bezeichnet.

- 25 Es werden mehrere - dargestellt und vorteilhaft sind zwei - Verlegungszyklen durchgeführt. Innerhalb des ersten Verlegungszyklus wird der Changierhub H sehr stark verkürzt bis zur größten maximalen Verkürzung $A_{max}/max = \text{größter Atmungshub}$. Allerdings besteht dieser erste Verlegungszyklus aus
- 30 mehreren Atmungstakten, wobei aufeinanderfolgende Atmungstakte des ersten Verlegungszyklus wiederum unterschiedliche maximale Verkürzungen = Atmungshübe haben. Sehr gute Ergebnisse wurden erzielt bei Durchführung von drei Atmungszyklen innerhalb eines Verlegungszyklus, wobei der größte Atmungshub, d.h. die größte Verkürzung $A_{max}/max = 19,2 \text{ mm}$ und der
- 35

kleinste Atmungshub, d.h. die kleinste maximale Verkürzung $A_{\max}/\min$ gleich 13,8 mm war. Auch bei vier Stufungen wurden gute Ergebnisse erzielt. Innerhalb eines Verlegungszyklus sollte der kleinste Atmungshub $A_{\max}/\min$ mindestens 50%,
5 vorzugsweise mehr als 60% des größten Atmungshubes $A_{\max}/\max$ betragen.

Im Anschluß an den Verlegungszyklus mit großem Atmungshub $A_{\max}$ erfolgte ein Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub.
10 Beide Verlegungszyklen haben ungefähr gleiche Zeitdauer, so daß sich innerhalb der beiden Verlegungszyklen gleiche Schichtdicken von Garn ergeben. Hier sind jedoch Variationsmöglichkeiten vorhanden, durch die auch die Härte oder Weichheit der Spule beeinflußt werden kann.

15 Innerhalb des Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub $A_{\min}$ des Changierhubs erfolgte wiederum eine Abstufung der Atmungshübe zwischen $A_{\min}/\max$ und $A_{\min}/\min$. Es wurden jeweils mehrere Atmungstakte mit gleichem Atmungshub hintereinander ausgeführt, bevor die Verkürzung auf die nächste Stufe zurückgenommen wurde. Auch hier gilt, daß der kleinste der kleinen Atmungshübe $A_{\min}/\min$ mindestens 50%, vorzugsweise mehr als 60% des größten der kleinen Atmungshübe $A_{\min}/\max$ betragen sollte. Andererseits sind die kleinen Atmungshübe
20 $A_{\min}$ kleiner als ein Drittel der großen Atmungshübe $A_{\max}$, vorzugsweise kleiner als ein Viertel der großen Atmungshübe. Auch hier ergeben sich Variationsmöglichkeiten, durch die die Härte der Spule wie auch die Ablaufeigenschaften beeinflußt werden können.

30 Es ist aus den Diagrammen weiterhin ersichtlich, daß die Verlegungszyklen mit dem großen Atmungshub synchron zur Spiegelstörung erfolgen, und daß die einzelnen Verlegungszyklen im wesentlichen ohne Ruhezeit ineinander übergehen.
35 Hierzu wird die Verkürzungsgeschwindigkeit der Atmung von einem Verlegungszyklus zum anderen Verlegungszyklus derart

geändert, daß die Synchronisation mit dem Zyklus der Spiegelstörung erreicht wird. Die Verkürzungsgeschwindigkeit der Atmung ist die Verkürzung des Fadenführerhubs pro einer Hin- und Herbewegung (Doppelhub) des Changierfadenführers.

5 Die Verkürzungsgeschwindigkeit ist proportional dem Steigungswinkel der in Fig. 1 gezeigten Zick-Zack-Geraden, die die jeweiligen Umkehrpunkte des Fadenführerhubs bezeichnen. Entsprechend ist die Verlängerungsgeschwindigkeit die Zunahme des Fadenführerhubs pro einem Doppelhub des Changier-

10 fadenführers und proportional dem Steigungswinkel des absteigenden Astes der genannten Geraden.

Im Zuge des Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub erfolgt die Umschaltung auf einen Atmungstakt mit dem jeweils nächst kleineren Atmungshub synchron mit dem Zyklus

15 der Spiegelstörung; innerhalb der Zeitdauer eines Spiegelstörungszyklus wird jedoch jeweils mit gleich bleibendem Atmungshub geatmet.

Die auf diese Art und Weise aufgebaute bikonische Spule, die

20 in Fig. 2 im Axialschnitt teilweise dargestellt ist, besteht aus einer Vielzahl unterschiedlich aufgebauter Schichten, von denen sechs Schichten dargestellt sind. Die Wicklungsschichten, die mit großem Atmungshub hergestellt sind und dementsprechend stark abgeflachte, jedoch weiche Enden

25 haben, sind gekreuzt schraffiert. Die Wicklungsschichten, die mit kleinem Atmungshub und damit harten Enden hergestellt sind, sind ausgefüllt gezeichnet. Es ist ersichtlich, daß diese harten Wicklungsschichten die abgeflachten Endbereiche der vorhergehenden Wicklungsschichten jeweils im

30 wesentlichen auffüllen, so daß auf der Stirnseite der Spule - wie aus Fig. 2 ersichtlich - im wesentlichen harte Wicklungsschichten zu Tage liegen.

Es sei hervorgehoben, daß die in Fig. 2 dargestellte Spule

35 bikonisch gewickelt ist. Die hierzu erforderliche Modifikation des Atmungsdiagramms ist in Fig. 3 dargestellt.

Es unterscheidet sich von dem in Fig. 1 gezeichneten Diagramm lediglich dadurch, daß der Atmung, also der Verkürzung A eine weitere Verkürzung B des Changierhubs zum Zwecke der bikonischen Ausbildung der Spule überlagert wird. Die Verkürzung B schreitet im Verlauf der Spulreise proportional zum Wickelaufbau fort, so daß sich auch die Verlegungs-
länge des Fadens auf der Spule im Verhältnis zur Spulenlänge stetig verringert.

- Fig. 4 zeigt das Bewegungsdiagramm eines weiteren erfindungsgemäßen Aufwickelverfahrens. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Fadenschichten, die bei großem Atmungshub hergestellt worden und daher verhältnismäßig weich sind bzw. verhältnismäßig weiche Enden haben, nur sehr dünn sind und nach dem Verlegungszyklus mit großem Atmungshub in einem sofort folgenden Verkürzungszyklus mit kleinem Atmungshub eingebunden und festgelegt werden. Hierdurch läßt sich die Homogenität der Spule hinsichtlich ihrer Härte in noch weitergehendem Maße als bei der Spule nach Fig. 2 verbessern.

- In der unteren Hälfte des Bewegungsdiagramms nach Fig. 4 ist das Ende des Changierhubes H dargestellt. In der oberen Hälfte ist die Changiergeschwindigkeit NC mit der Dimension Doppelhübe pro Minute dargestellt.

- Es ist aus der unteren Hälfte des Diagramms ersichtlich, daß der Changierhub H in seiner Länge laufend verändert wird. Zum einen erfolgt die zeitlich konstante Verkürzung B des Changierhubes, die erforderlich ist, um eine bikonische Spule herzustellen. Hierbei sei erwähnt, daß diese Verkürzung im allgemeinen an beiden Enden der Spule gleich groß ist, so daß eine zur mittleren Normalebene symmetrische Spule entsteht.

Ferner erfolgt die als Atmung bezeichnete Verkürzung A. Die Atmungshübe sind in zwei Größenkategorien eingeteilt: Amax bezeichnet den großen Atmungshub, Amin bezeichnet kleine Atmungshübe. Es folgen sich große und kleine Atmungshübe in
5 stetem Wechsel. Während eines Verlegungszyklus erfolgt ein großer Atmungshub und im folgenden Verlegungszyklus erfolgen mehrere kleine Atmungshübe. Die kleinen Atmungshübe eines Verlegungszyklus sind jeweils gleich groß. Zwischen den Atmungstakten mit kleinen Atmungshüben liegen Totzeiten
10 (Ruhezeiten), in denen keine Verkürzung des Changierhubes zum Zwecke der Atmung (wohl aber zur Herstellung der Bikoni-
zität) erfolgt.

Die größte Verkürzungslänge der großen Atmungshübe, d.h. der
15 größte große Atmungshub ist mit Amax/max bezeichnet. Die untere Hälfte des Diagrammes zeigt, daß die größten Atmungshübe nicht konstant bleiben, sondern in Stufen kleiner werden. Der kleinste große Atmungshub ist mit Amax/min bezeichnet.

20 Die größte kleine Verkürzungslänge, d.h. der größte kleine Atmungshub ist mit Amin/max bezeichnet. Die untere Hälfte des Diagramms zeigt, daß der kleine Atmungshub ebenfalls in Stufen kleiner wird. Der kleinste kleine Atmungshub ist mit
25 Amin/min bezeichnet.

Die Totzeiten zwischen den kleinen Atmungshüben sind so groß, daß das Zeitverhältnis $T_{max}/T_{min} - TT$ zwischen 1,8 und 1,2 beträgt. Ein Vorzugswert liegt bei 1,5. Dabei ist T_{max}
30 die Zeitdauer des Verlegungszyklus mit großem Atmungshub (Amax), T_{min} ist die Zeitdauer des Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub und TT ist die Totzeit zwischen den kleinen Atmungshüben.

Es ist aus der unteren Hälfte des Diagramms weiterhin ersichtlich, daß die Verkleinerung der großen Atmungshübe zwischen $A_{\max}/\max$ und $A_{\max}/\min$ und die Verkleinerung der kleinen Atmungshübe zwischen $A_{\min}/\max$ und $A_{\min}/\min$ im gleichen Sinne vor sich geht. Das heißt: $A_{\max}/\max$ und $A_{\min}/\max$ folgen unmittelbar aufeinander und ebenfalls $A_{\max}/\min$ und $A_{\min}/\min$.

Aus dem Gesamtdiagramm ist ersichtlich, daß die Änderung der Changiergeschwindigkeit zum Zwecke der Spiegelstörung derart mit der Verkürzung des Changierhubes synchronisiert ist, daß jeweils die Spitze des großen Atmungshubes mit der maximalen Changiergeschwindigkeit zusammenfällt. Das Minimum der Changiergeschwindigkeit liegt dagegen jeweils in der Mitte des Verlegungszyklus $T_{\min}$ mit kleinem Atmungshub ($A_{\min}$). Durch diese Art der Synchronisation wird zum einen das wünschenswerte Ergebnis erzielt, daß die Erhöhung der Changiergeschwindigkeit zum Zwecke der Spiegelstörung kompensiert wird durch die Erniedrigung der Changiergeschwindigkeit, die tendentiell - d.h. bei gegebener Doppelhubzahl - mit der Verkürzung des Changierhubes verbunden ist.

Andererseits wird vermieden, daß die Änderung der Changiergeschwindigkeit zum Zwecke der Spiegelstörung asymmetrisch erfolgt, wie es am rechten Ende des oberen Teils des Diagrammes mit gestrichelten Linien (Linienzug I) in das Diagramm einskizziert wird. Ein derartiges asymmetrisches Bewegungsgesetz hat den Nachteil, daß die Verringerung der Changiergeschwindigkeit sehr langsam erfolgt und daher die Gefahr besteht, daß eventuelle Spiegelbereiche sehr langsam durchlaufen werden und daher keine wirksame Unterbindung der Spiegelsymptome erfolgt.

Die Verkürzungslänge der großen Atmungshübe $A_{\max}$ liegt zwischen 10 und 20 mm. Die Verkürzungslänge der kleinen Atmungshübe $A_{\min}$ liegt zwischen 2 und 5 mm.

Es sei erwähnt, daß die Verlegungszyklen im Laufe der Spul-
reise nicht konstant bleiben müssen. Insbesondere kann die
Zeitdauer der Verkürzungszyklen vergrößert werden. Das Zeit-
verhältnis $T_{\max}/T_{\min} - TT$ bleibt jedoch vorzugsweise
5 konstant.

Ein weiteres, anhand von Fig. 5 erläutertes Ausführungsbei-
spiel zeichnet sich dadurch aus, daß durch Änderung der
Verkürzungs- und Verlängerungsgeschwindigkeit eines Atmungs-
10 taktes nicht nur das Zeitverhältnis $T_{\max}/T_{\min} - TT$, sondern
auch noch zusätzlich der Anteil der Totzeit vorbestimmt und
außerdem eine gewünschte Synchronisation mit der Spiegelstö-
rung durchgeführt werden kann.

15 Es ist aus der unteren Hälfte des Diagramms wiederum
ersichtlich, daß eine zeitlich konstante Verkürzung B des
Changierhubes erfolgt, um eine bikonische Spule herzustel-
len. Ferner erfolgt die als Atmung bezeichnete Verkürzung
A. Die Atmungshübe sind wiederum in zwei Größenkategorien
20 eingeteilt, die sich in stetem Wechsel folgen. Einem Verle-
gungszyklus $T_{\max}$ mit einem Atmungstakt und großem Atmungshub
folgt ein Verlegungszyklus $T_{\min}$ mit einem Atmungstakt mit
kleinem Atmungshub und einer Ruhezeit TT . Die Zeitdauer von
 $T_{\max}$ wird nicht nur durch die Größe des maximalen Atmungshu-
25 bes, sondern außerdem auch durch die Auswahl der Verkür-
zungs- und Verlängerungsgeschwindigkeit des Changierhubes H
vorgegeben. Die Zeitdauer des Atmungstaktes mit kleinem
Atmungshub = $T_{\min} - TT$ wird ebenfalls durch den kleinen
Atmungshub und durch entsprechende Auswahl der Verkürzungs-
30 und Verlängerungsgeschwindigkeit vorgegeben, und zwar
derart, daß sich die folgende Synchronisation mit der Spie-
gelstörung ergibt. Das Diagramm der Spiegelstörung ist in
der oberen Hälfte des Diagramms nach Fig. 5 dargestellt. Der
geschlossene zickzackförmige Kurvenzug zeigt die Changier-
35 geschwindigkeit, die symmetrisch um eine mittlere Changier-
geschwindigkeit n_{CM} geändert wird. Die Parameter der

Atmung sind nun so abgestimmt, daß der größte Atmungshub mit der höchsten Changiergeschwindigkeit und das Ende des Atmungstaktes mit kleinem Atmungshub mit der geringsten Changiergeschwindigkeit zusammenfällt. Wie bereits erwähnt,
5 bewirkt diese Art der Synchronisation von Spiegelstörung und Atmung eine Vergleichmäßigung der Fadenspannung.

Die Veränderung der Verkürzungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit von einem Atmungstakt zum anderen bzw. einem Verlegungszyklus zum anderen gibt also die vorteilhafte
10 Möglichkeit, die zeitliche Folge der Spiegelstörung und die zeitliche Folge der Atmung aufeinander abzustimmen.

Es hat sich nun herausgestellt, daß ein besonders günstiger, gleichmäßiger Spulenaufbau mit ebenmäßiger Härte und guten Ablaufeigenschaften auch dadurch hergestellt werden kann, daß die Atmung nicht stets von den die Spulenlänge und Spulenform bestimmenden Changierhubenden ausgeht. Vielmehr werden die Changierhubenden, d.h. die äußeren Grenzen des
20 Changierhubes bei diesem Verfahren zeitweise in Richtung auf die Spulenmitte, vorzugsweise mit einem Betrag zwischen 1 mm und 10 mm, verlegt. Dabei baut sich der Atmungshub - im Rahmen dieser Anmeldung auch als "Verkürzungslänge" bezeichnet - auf diesem verlegten Changierhubende auf. Das bedeutet, daß die äußere Grenze der Verlegungslänge der Changierung zeitweise eingeengt wird. Diese Einengung erfolgt vorzugsweise während der Verlegungszyklen mit kleiner maximaler Verkürzung, d.h. kleinem Atmungshub. Dabei ist es möglich, auch die innere Grenze des Changierhubs gleich-
25 oder gegenläufig mitzuverlegen oder konstant zu lassen.
30

Fig. 6 zeigt ein Changierverfahren, bei dem zusätzlich auch eine derartige Verengung des Changierhubs gegenüber der Verlegungslänge des Fadens auf der Spule stattfindet, und
35 zwar werden sowohl die äußeren wie auch die inneren Grenzen

des Changierhubs verlegt. Dadurch wird erreicht, daß der Atmungshub, der ja der Längenabstand zwischen der inneren und der äußeren Grenze des Changierhubs ist, zum einen über sich ändernde Bereiche der Spulenlänge und zum anderen mit wechselnder Größe ausgeführt werden kann.

In der unteren Hälfte des Bewegungsdiagramms nach Fig. 6 ist wiederum der Endbereich des Changierhubs H dargestellt. In der oberen Hälfte ist die Changiergeschwindigkeit n_C mit der Dimension Doppelhübe pro Minute dargestellt. Das Verfahren der Spiegelstörung, d.h. der Änderung der Changiergeschwindigkeit n_C zum Zwecke der Spiegelstörung ist identisch mit dem zu Fig. 4, 5 beschriebenen Verfahren.

Es ist aus der unteren Hälfte des Diagramms ersichtlich, daß der Changierhub H in seiner Länge laufend verändert wird. Zum einen erfolgt die zeitlich konstante Verkürzung B der äußeren Grenze des Changierhubes, die erforderlich ist, um eine bikonische Spule herzustellen. Durch diese Verkürzung B wird die äußere Grenze des Changierhubes in dem Diagramm nach Fig. 6 festgelegt. Hierbei sei erwähnt, daß die Verkürzung B im allgemeinen an beiden Enden der Spule gleich groß ist, so daß eine zur mittleren Normalebene symmetrische Spule entsteht. Der Changierhub zwischen diesen enden der Spule wird mit Verlegungslänge bezeichnet. Diese Verlegungslänge bzw. die Verkürzung B bestimmt auch bei dem Verfahren nach Fig. 6 die Kanten und zumindest die gewünschte Idealform der Spule.

Während nun anhand von Fig. 1, 3 bis 5 ein Verfahren geschildert ist, bei welchem die Verkürzung des Changierhubes auf der Basis dieser Verlegungslänge vonstatten geht, wird nach Fig. 6 auch die Verlegungslänge zeitweilig eingeengt, d.h. auch die äußere Grenze des Changierhubes zeitweilig nach innen verlegt. In Fig. 6 sind die Atmungstakte

wiederum in zwei Größenkategorien eingeteilt: A_{max} bezeichnet den großen Atmungshub, A_{min} bezeichnet kleine Atmungshübe. Es folgen sich wiederum Atmungstakte mit großen und kleinen Atmungshüben in stetem Wechsel. Während eines Verlegungszyklus erfolgt ein großer Atmungshub und im folgenden Verlegungszyklus erfolgen mehrere kleine Atmungshübe. Die größte Verkürzungslänge der großen Atmungshübe, d.h. der größte große Atmungshub - auch als Atmungsamplitude zu bezeichnen - ist mit $A_{max}/\max$ bezeichnet. Die größte kleine Verkürzungslänge, d.h. der größte kleine Atmungshub - auch mit kleiner Atmungsamplitude zu bezeichnen - ist mit $A_{min}/\max$ bezeichnet. Das bedeutet, daß - wie bei dem Verfahren nach Fig. 5 - die innere Grenze des Changierhubes laufend verändert wird.

Bei dem Verfahren nach Fig. 6 wird nun zusätzlich auch die Verlegungslänge zeitweilig eingeengt und damit die äußere Grenze der Verlegung nach innen verschoben, und zwar wird die Verlegungslänge nach dem Verlegungszyklus mit großem Atmungshub zunächst sehr stark eingeengt. Der Betrag V der Einengung wird an einem Spulenende gemessen und beträgt z.B. 8 mm. Der nachfolgende Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub erfolgt nunmehr auf der Basis dieser eingeengten Verlegungslänge. Dabei wird während der Totzeiten TT der Changierhub über die gesamte eingeengte Verlegungslänge ausgeführt.

Es folgt sodann ein Verlegungszyklus mit großem Atmungshub, wobei die Verkürzungslänge insgesamt jedoch kleiner ist als die Verkürzungslänge im vorhergehenden Verkürzungszyklus mit großem Atmungshub. In dem nächsten Verlegungszyklus mit kleiner Verlegungslänge wird der Betrag V , um den die Verlegungslänge eingeengt, d.h. die Verlegungsgrenze verlegt ist, vermindert z.B. auf 6 mm. Die Atmung erfolgt auf der Basis dieser Verlegungslänge. Der Atmungshub dieses Verlegungszyklus ist kleiner als der Atmungshub des vorangegangenen Verlegungszyklus mit kleinem Atmungshub.

In den folgenden Verlegungszyklen werden der große Atmungs-
hub, die kleinen Atmungshübe sowie die Einengung V der Ver-
legungslänge weiterhin zurückgenommen. An einem derartigen
Atmungsabschnitt mit eingengter Verlegungslänge kann sich
5 wiederum ein Atmungsabschnitt nach dem in Fig. 4 oder 5
gezeigten Diagramm anschließen.

Dieses Verfahren gibt die Möglichkeit, die Atmung in demje-
nigen Bereich des Spulenendes auszuführen, in dem dies zur
10 Erzielung eines guten, gleichmäßig harten Spulenaufbaus und
guter Ablaufeigenschaften nötig oder wünschenswert ist.
Damit wird die Aufwickeltechnologie entscheidend erweitert.

Fig. 7 zeigt eine Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens
15 auf eine Spule nach dem erfindungsgemäßen Verfahren. Bei
dieser Figur wird Bezug genommen auf die US-PS 3,730,448,
die mit Fig. 3 des deutschen Patents 19 16 580 im wesent-
lichen übereinstimmt. Zu den Bezugsziffern in Fig. 3 der
US-PS 3,730,448 wurde jeweils 100 zur Kennzeichnung iden-
20 tischer Teile in Fig. 7 dieser Erfindung hinzugezählt.

Kurze Beschreibung:

In Fig. 7 wird auf Spulenhülse 101 eine Spule 102 gebildet.
Die Spule wird von Reibwalze 105 auf Welle 106 angetrieben.
Die Welle wird von Motor 50 über einen Frequenzwandler 51
25 angetrieben. Die Changiereinrichtung 107 besteht aus einem
Fadenführer 108 mit Winkelhebel 109, der auf Zapfen 110
drehbar gelagert ist. Der Zapfen 110 ist an einem Schlitten
111 befestigt, der von Gleitschuh 113 angetrieben wird. Der
Gleitschuh 113 bewegt sich in einer schrauben- oder spiral-
30 förmigen Nut 114 auf Kurventrommel 115. In der Führungs-
schiene 118 wird der Kulissenstein 117 geführt, der am
Zapfen 116 am anderen Ende des Winkelhebels 109 drehbar
gelagert ist. Die Führungsschiene 118 ist im Drehpunkt 120
drehbar gelagert. Der Changierhub des Fadenführers 108 ist
35 von der Schräglage der Führungsschiene 118 abhängig.

Zur Einstellung der Schräglage der Führungsschiene 118 dient Nockenkopf 135, der an der Stange 126 befestigt ist. Stange 126 ist einer Reihe von nebeneinander angeordneten Aufwickel-
keleinheiten zugeordnet und besitzt einen Zentralantrieb,
5 der weiter unten beschrieben wird. Die Arbeitsfläche 136 des Nockenkopfes 135 wirkt auf Führungsschiene 118 über Übertragungs-
nocken 128 und Übertragungsglied 129 und bestimmt somit die Schräglage der Führungsschiene 118 und folglich die
Länge des Changierhubs. Mit Hilfe des Übertragungsgliedes
10 129 werden Spulen 102 mit bikonischen Enden hergestellt, indem der Changierhub in Abhängigkeit vom wachsenden Durchmesser der Spule 102 verkürzt wird. In diesem Zusammenhang
wird auf die Beschreibung der obengenannten US-Patentschrift 3,730,448 Bezug genommen. Zur Herstellung von Spulen mit
15 geraden Kanten wird die Führungsschiene 118 nach links bewegt und arretiert (hierauf wird später eingegangen), so daß Nockenkopf 123 über seine Arbeitsfläche 137 mit Schulter
138 an Führungsschiene 118 in Wirkverbindung steht. In dieser Stellung ist das Übertragungsglied 129 aufgrund der
20 stärkeren Schräglage der Führungsschiene 118 außer Betrieb.

Zusätzlich zu dem, was in Fig. 3 der US-PS 3,730,448 gezeigt wird, werden im linken Teil der Fig. 7 dieser Beschreibung
Vorrichtungen zum Antrieb und zur Einstellung der Schiene
25 126 dargestellt. Diese (schematisch dargestellten) Vorrichtungen bestehen aus einer Programmeinheit 18, einem
Signal/Stromwandler 19, einem Elektromagneten 20, dessen Magnetkraft auf ein hydraulisches Steuerventil 21, eine
Feder 22 und auf den Kolben der Zylinder-Kolben-Einheit 23
30 übertragen wird. Die Kolbenstange 24 ist mit dem Ende der Verstellstange 126 verbunden. Die aus Magnet 20, Steuerventil 21, Feder 22 und Zylinder-Kolben-Einheit 23 bestehende Gruppe ist auf Schlitten 25 angeordnet. Diese Gruppe wird
als Einheit 26 in Fig. 8 im Detail dargestellt.

Die Einheit 26 umfaßt den Elektromagneten 20, das hydraulische Steuerventil 21, die Feder 22 und die Zylinder-Kolben-Einheit 23. Der Eisenkern 27 des Magneten 20 wirkt auf Kolbenstange 28 des Steuerventils 21. Die Kolbenstange 28 besitzt drei Steuerbünde 29, 30, 31, die zur Steuerung der Verbindungsleitungen zwischen Pumpe 32, Tank 33 und der Rückseite 34 der Zylinder-Kolben-Einheit 23 dienen. Die Feder 22 wirkt über eine entsprechende Federplatte 35 auf die andere Seite der Kolbenstange 28. Das andere Ende der Feder 22 wirkt auf die Federplatte 36 und den Kolben 37 der Zylinder-Kolben-Einheit 23. Der Kolben 37 ist ein Differentialkolben, da seine Stirnfläche 38 durch die Fläche der Kolbenstange 24 verkleinert wird. Die Stirnfläche 38 des Kolbens 37 ist mit der Pumpe 32 über Kanal 39 ständig verbunden. Die Rückseite 34 des Kolbens 37 ist sowohl mit der Pumpe 32 über Kanal 40 als auch mit dem Tank 33 über Kanal 41 verbunden. Diese Verbindung wird durch Verschieben des Steuerbundes 30 gesteuert, der den Kanal 41 sowohl mit Kanal 40 als auch mit Kanal 42 verbindet.

Der eine Arm 43 des Kanals 42 führt zur Rückseite 34 der Zylinder-Kolben-Einheit 23. Der andere Arm 44 dient zum Ausgleich des Druckes, der auf beiden Seiten des hydraulischen Steuerventils herrscht. Es sei bemerkt, daß Kolben 37 in seiner äußeren, linken Stellung an einer Schulter 45 des Zylinders anliegt. Hierdurch werden die äußersten Hubenden der Spule mechanisch festgelegt.

In Fig. 8 ist außerdem zu sehen, daß die Einheit 26 auf einem Schlitten 25 gelagert ist. Der Schlitten ist auf zwei parallelen Stangen 49 befestigt, die in Gleitlager 46 gleitend gelagert sind. Der Schlitten 25 ist zwischen zwei Stellungen verschiebbar, wobei die eine Stellung durch Anschlag 47 und die andere Stellung durch Anschlag von Flansch 48 auf Gleitlager 46 begrenzt wird.

In Betrieb ist eines der in den vorhergehenden Zeichnungen und Diagrammen gezeigten Aufspulprogramme in der Programmeinheit 18 gespeichert. Die Programmeinheit erzeugt ein Ausgangssignal, das einer bestimmten Changierhublänge entsprechend einem der Changierprogramme nach dieser Erfindung entspricht. Dieses Ausgangssignal wird von dem Wandler 19 in einen elektrischen Strom umgewandelt, der den Magneten 20 aktiviert. Die Magnetkraft wird auf die Kolbenstange 28 des Steuerventils 21, auf Feder 22 und auf Kolben 38 sowie Kolbenstange 24 übertragen.

Die Funktion der Einheit 26 wird unter Bezugnahme auf die in Fig. 8 gezeigte Stellung des Steuerventils 21 beschrieben. Ein bestimmtes Ausgangssignal wird in einen Strom umgewandelt, der eine Kraft auf den Eisenkern 27 ausübt, welcher hierauf Kolbenstange 28 mit Steuerbündel 30 in die gezeigte Stellung schiebt. In dieser Stellung ist Kanal 42 geschlossen. Folglich wird die Stirnfläche der Zylinder-Kolben-Einheit 23 von dem von der Pumpe 32 kommenden Flüssigkeitsstrom beaufschlagt. Die Rückseite 34 ist geschlossen. Infolgedessen werden Kolben 37 und Kolbenstange 24 in der gezeigten Stellung arretiert.

Wird das Ausgangssignal der Programmeinheit derart verändert, daß auf den Elektromagneten 20 ein stärkerer Strom wirkt, so wirkt wiederum eine stärkere Kraft auf den Eisenkern 27, die den Eisenkern 27 nach rechts bewegt. Hierauf öffnet sich Kanal 42 zu Kanal 41 hin, welcher zum Tank 33 führt. Es entsteht nunmehr auf der Rückseite 34 der Zylinder-Kolben-Einheit 23 ein Druckabfall, und der auf die Vorderseite 38 wirkende Pumpendruck verschiebt Kolben 37 und Kolbenstange 24 nach links. Hierdurch wird die Feder 22 zusammengepreßt, und die resultierende Federkraft bewirkt ein Verschieben der Kolbenstange 28 des Steuerventils 21 nach links, woraufhin Steuerbündel 30 die Verbindung des

Kanals 42 zum Kanal 41 und somit zum Tank unterbricht. Somit wird die Kraft des Eisenkerns 27 durch die Feder 22 ausgeglichen. Wenn im umgekehrten Falle der Strom verringert wird, verschiebt die Feder 20 die Kolbenstange 28 nach
5 links, und Bund 30 öffnet den Kanal 42 zu dem zur Pumpe führenden Arm 40 hin. Nunmehr werden beide Seite des Kolbens 37 mit dem Pumpendruck beaufschlagt. Da die aktive Fläche auf der Rückseite 34 größer ist als die aktive Fläche auf der Vorderseite 38, wird Kolben 37 nach rechts bewegt. Hier-
10 durch dehnt sich Feder 22, und die auf die Kolbenstange 28 wirkende Federkraft läßt nach. Durch die auf den Eisenkern 27 wirkende Magnetkraft wird nun die Kolbenstange 28 nach rechts bewegt, so daß Bund 30 die Verbindung zwischen Kanal 42 und Pumpenkanal 40 verschließt.

15 Aus dieser Beschreibung wird ersichtlich, daß der auf den Elektromagneten 20 wirkende Eingangsstrom eine bestimmte Stellung des Kolbens 37, der Kolbenstange 24 und folglich der Stange 126 und somit die Schrägstellung der Führungsschiene 118 bewirkt. Somit wird die Changierhublänge des in
20 Fig. 7 gezeigten Fadenführers 108 durch das Ausgangssignal der Programmeinheit 18 gesteuert.

Wie bereits erwähnt, ist Einheit 26 auf Schlitten 25 gelagert. In der dargestellten Stellung, in der der Flansch 48 an Anschlag 37 anliegt, werden Einheit 26 und Stange 126
25 derart positioniert, daß nunmehr die Schräglage der Führungsschiene 118 über Nockenkopf 135 auf Stange 125 bestimmt wird. Befinden sich Schlitten 25 und Einheit 26 in
30 dieser Stellung, so werden bikonische Spulen 102 hergestellt. Befindet sich der Schlitten in der anderen Stellung, in der der Flansch 48 an Gleitlager 46 anliegt, so steht der Nockenkopf 123 der Stange 126 mit der Schulter 138 an der Führungsschiene 118 in Wirkverbindung, wodurch Spulen 102
35 mit abgeflachten Endbereichen gebildet werden.

Fig. 7 zeigt außerdem, daß Welle 106 auf Reibwalze 105 durch Motor 50 angetrieben wird. Motor 50 wird durch das Ausgangssignal des Frequenzwandlers 51 gesteuert. Die Kurventrommel 115 wird durch Motor 52 angetrieben. Motor 52 wird über die
5 Programmeinheit 53 gesteuert, wodurch die Changiergeschwindigkeit zur Verhinderung unerwünschter Spiegel auf dem gebildeten Wickel verändert wird. Der Frequenzwandler 51 wird einerseits durch das Ausgangssignal der Programmeinheit 18 gesteuert, durch welches die Atmung gemäß dieser Erfindung beeinflusst wird, und andererseits durch das Ausgangs-
10 signal der Programmeinheit 53, durch welches die Changiergeschwindigkeit verändert wird. Hierdurch können Veränderungen der Spannung des auf die Spule 102 zu wickelnden Fadens, die entweder durch die Atmung und/oder die Verände-
15 rung der Changiergeschwindigkeit hervorgerufen werden, durch geringe Veränderungen der Umfangsgeschwindigkeit der Reibwalze 105 und der Spule 102 kompensiert werden. Zeitgeber 54 koordiniert die Ausgangssignale der Programmeinheiten 18 und 53, über welche die Atmung und die Veränderung der Changier-
20 geschwindigkeit gemäß dieser Erfindung und insbesondere gemäß den dargestellten Diagrammen gesteuert wird.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- 1 zylindrische Spulenhülse
- 2 kegelige Spulenhülse
- 3 Aufsteckdorn
- 4 Fadenablaufstelle
- 5 ortsfester Fadenführer
- 6 zylindrische Kreuzspule
- 7 kegelige Kreuzspule
- 8 Kreuzspule (mit symmetrisch zu den Stirnseiten hin
abgeflachten Endbereichen)
- 9 Bewicklungsbreite, zylindrische Wicklung
- 10 balliger Mantelflächenabschnitt
- 11 Kreuzspule mit kegeligen Stirnflächen und abgeflachten
Endbereichen
- 11' Kreuzspule mit kegeligen Stirnflächen (Pineapple,
Bikone)
- 12 kegelige Stirnfläche
- 13 Fadenreservewicklung, Fadenreserve
- 14 Fadenballon
- 15 asymmetrische Spule
- 16 asymmetrische Spule mit Durchmesserervergrößerung auf
der Fadenabzugseite
- 17 wulstförmige Durchmesserervergrößerung
- 18 Programmeinheit
- 19 Signal/Stromwandler
- 20 Elektromagnet
- 21 hydraulisches Steuerventil
- 22 Feder
- 23 Zylinder-Kolben-Einheit
- 24 Kolbenstange
- 25 Schlitten
- 26 Einheit

27	Eisenkern
28	Kolbenstange
29	Bund, Steuerbund
30	Bund
31	Bund
32	Pumpe
33	Tank
34	Rückseite
35	Federplatte
36	Federplatte
37	Kolben
38	Vorderseite
39	Kanal
40	Kanal
41	Kanal
42	Kanal
43	Arm
44	Kanal
45	Schulter
46	Gleitlager
47	Anschlag
48	Flansch
49	Stange
50	Motor
51	Frequenzwandler
52	Motor
53	Programmeinheit
54	Zeitgeber

A n s p r ü c h e

1. Verfahren

zur Herstellung einer Kreuzspule in wilder Wicklung
durch Changieren des Fadens mit zeitweilig verkürztem
Fadenführerhub (Atmung), wobei die maximale Verkürzung
5 (Atmungshub) des Fadenführerhubs von Atmungstakt zu
Atmungstakt wechselt,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Fadenführerhub insbesondere auf der von der Abzug-
seite abgewandten Seite der Spule mit wechselnder
10 maximaler Verkürzung derart erfolgt, daß sich Verle-
gungszyklen mit großer und kleiner maximaler Verkürzung
ständig abwechseln, wobei die kleinen Verkürzungen
weniger als 60% der großen Verkürzungen betragen und
wobei die große Verkürzung vorzugsweise zwischen 10 und
15 20 mm und die folgende kleine Verkürzung vorzugsweise
zwischen 2 und 5 mm beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß
20 die Verkürzungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit
des Fadenführerhubs steuerbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Verkürzungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit
des Fadenführerhubs derart steuerbar ist, daß die Zeit-
dauer der Verlegungszyklen mit großer und mit kleiner
maximaler Verkürzung konstant ist.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen zwei Atmungshüben und/oder zwischen zwei Verle-
gungszyklen eine Totzeit liegt, in der die Changierung
5 bei konstant bleibendem Fadenführerhub gefahren wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verkürzungs- und/oder Verlängerungsgeschwindigkeit
10 derart steuerbar ist, daß die Verlegungszyklen mit
kleiner maximaler Verkürzung unter Einschluß einer
vorgegebenen Ruhezeit gleich der Zeitdauer der Verle-
gungszyklen mit großer maximaler Verkürzung ist.
- 15 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Fadenführerhub zwischen zwei Atmungstakten und/oder
Verlegungszyklen während zumindest einiger der Ruhe-
zeiten mit einer konstanten Einengung (V) gegenüber der
20 Verlegungslänge (L) des Fadens auf der Spule gefahren
wird, wobei die Einengung kleiner als die kleine maxima-
le Verkürzung der Atmungshübe ist.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb der Verlegungszyklen mit maximaler Verkürzung
und/oder innerhalb der Verlegungszyklen mit minimaler
Verkürzung mehrere Atmungstakte durchgeführt werden.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die maximale Verkürzung der innerhalb eines Verlegungs-
zyklus aufeinanderfolgenden Atmungstakte in Stufen
vergrößert oder verkleinert wird, wobei innerhalb eines
35 solchen Verlegungszyklus die kleinste maximale Verkür-
zung vorzugsweise zwischen 50% und 100% der größten
maximalen Verkürzung liegt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb eines Verlegungszyklus mit großer maximaler Verkürzung ein einziger Atmungstakt und innerhalb des
5 folgenden Verlegungszyklus mit kleiner maximaler Verkürzung mehrere Atmungstakte durchgeführt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
10 innerhalb der Verlegungszyklen mit kleiner maximaler Verkürzung die maximale Verkürzung von Atmungstakt zu Atmungstakt ab- oder zunimmt.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb des Verlegungszyklus mit mehreren Atmungstakten von kleiner maximaler Verkürzung zwischen den einzelnen Atmungstakten eine Totzeit liegt, in der die Changierung ohne Verkürzung des Fadenführerhubs gefahren
20 wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 der Totzeitanteil innerhalb des Verlegungszyklus mit kleiner maximaler Verkürzung so groß ist, daß das Zeitverhältnis TG/TK im Bereich zwischen 1,8 und 1,2 liegt, wobei TG die Zeitdauer eines Verlegungszyklus mit großer maximaler Verkürzung und TK die Summe der Zeiten der einzelnen Atmungstakte innerhalb eines Verlegungszyklus
30 mit kleiner maximaler Verkürzung, also die Zeitdauer des Verlegungstaktes mit kleiner maximaler Verkürzung abzüglich der Totzeiten ist.
13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet, daß
innerhalb eines Atmungstaktes die Verkürzungszeit und

Verlängerungszeit des Fadenführerhubs im wesentlichen ohne Ruhezeit ineinander übergehen.

14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, daß
die Verkürzung des Fadenführerhubs im Bereich der einen Stirnfläche der Spule häufiger und/oder länger andauernd erfolgt als im Bereich der anderen Stirnseite.
- 10 15. Verfahren nach den vorangegangenen Ansprüchen,
dadurch gekennzeichnet, daß
zum Aufbau einer exakt zylindrischen Spule mit längs der
Spule gleichmäßiger Härteverteilung das Ausmaß der
großen und kleinen maximalen Verkürzungen sowie die
15 Dauer der jeweiligen Verlegungszyklen für große und
kleine maximale Verkürzung sowie das Zeitverhältnis
zueinander vorgegeben wird
und zusätzlich zumindest einer der nachfolgenden
Parameter festgelegt wird:
20 Anzahl der Atmungshübe pro Verlegungszyklus,
Abstufung der großen und kleinen maximalen Verkürzungen
innerhalb eines Verlegungszyklus,
Verkürzungsgeschwindigkeit und Verlängerungsgeschwindigkeit,
25 Ruhezeiten nach Dauer und Anzahl,
Einengung des Fadenführerhubs, der zwischen zwei
Atmungstakten eingehalten wird, gegenüber der Verle-
gungslänge des Fadens auf der Spule.
- 30 16. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
mit der Atmung eine ständige Änderung der Changierge-
schwindigkeit zwischen einem Minimalwert und einem
Maximalwert einhergeht,
35 wobei der Minimalwert jeweils zur Halbzeit eines Verle-
gungszyklus mit kleiner maximaler Verkürzung und der
Maximalwert der Changiergeschwindigkeit jeweils zur

Halbzeit des Verlegungszyklus mit großer maximaler Verkürzung, also bei Erreichen der maximalen großen Verkürzung erfolgt,
und wobei die Verlegungszyklen im wesentlichen gleiche
5 Zeitdauer haben.

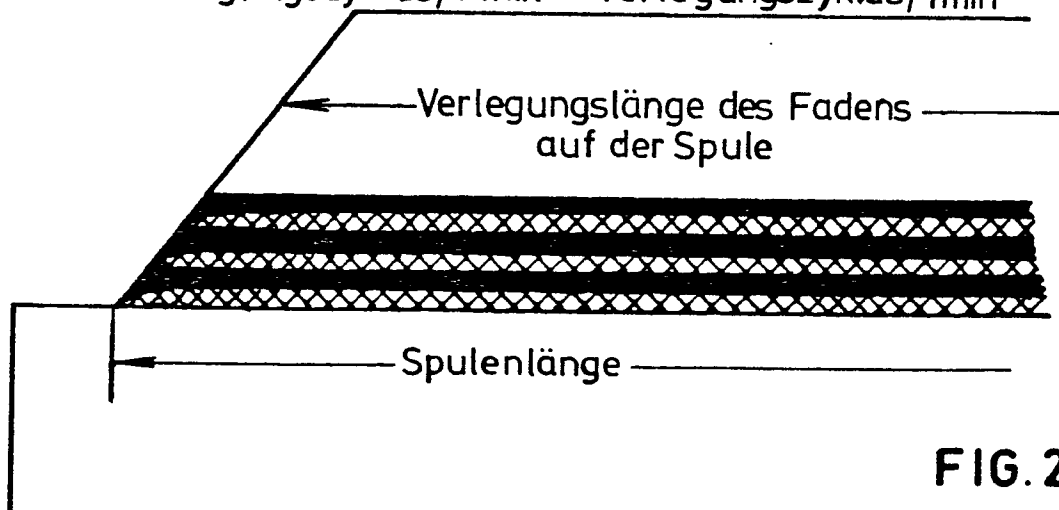
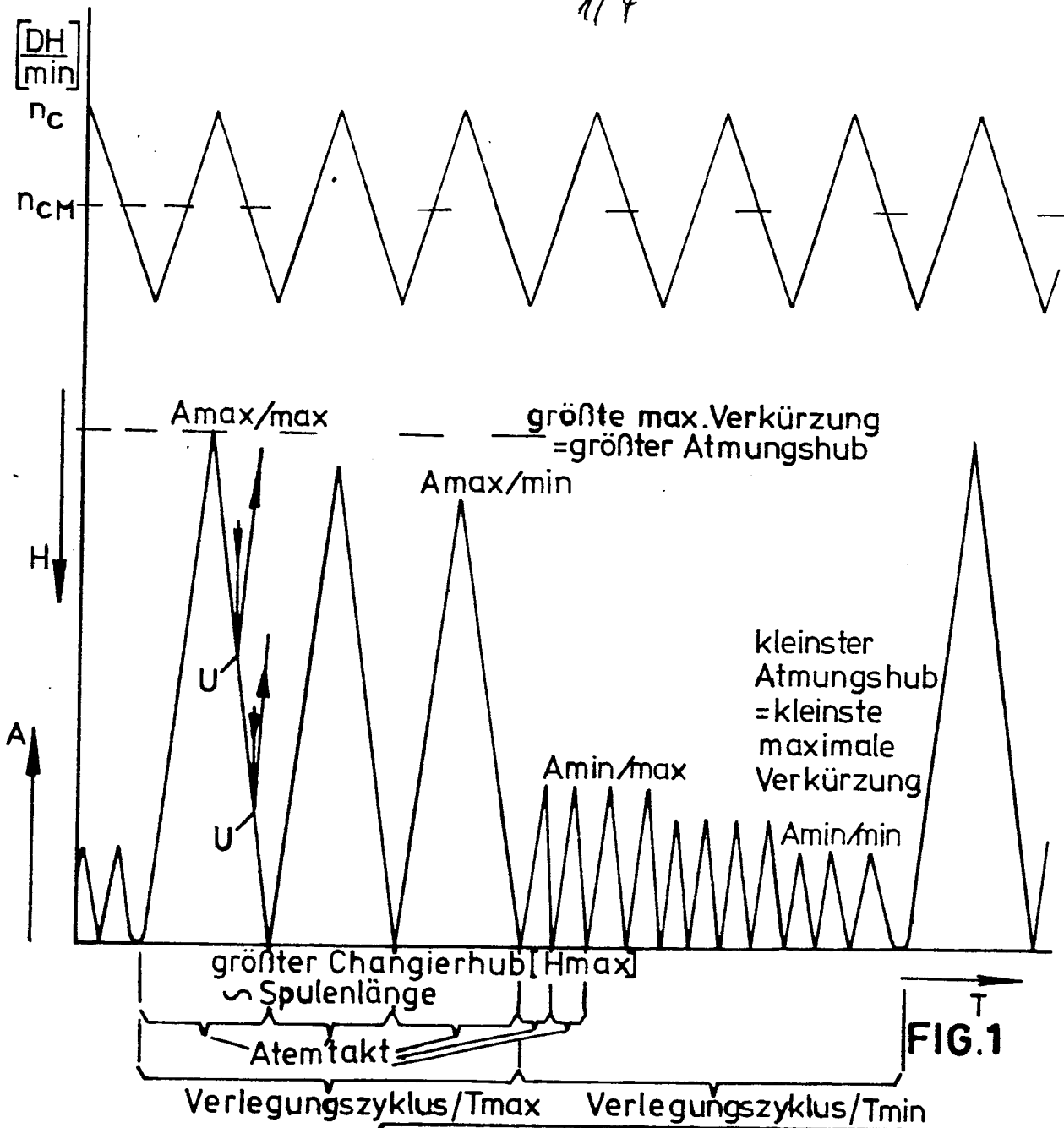
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verkürzungsgeschwindigkeit und Verlängerungsge-
10 schwindigkeit des Fadenführerhubes so vorgegeben wird,
daß die Frequenz der Atmung gleich der Frequenz der
Spiegelstörung ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
die Spulenumfangsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von den
Atmungsparametern und der Spiegelstörung derart
gesteuert oder geregelt wird, daß die Fadenspannung im
wesentlichen konstant bleibt.

20 19. Vorrichtung zum Aufwickeln textiler Fäden zu einer auf
einer Hülse gebildeten Spule,
mit Einrichtungen zum Antrieb der Spule mit im wesent-
lichen konstanter Umfangsgeschwindigkeit
25 sowie mit Changiereinrichtungen zum Hin- und Herführen
des Fadens über die Spulenlänge
sowie mit einer Atmungseinrichtung, durch die der Faden-
führerhub der Changiereinrichtung zeitweise verkürzt
wird und die maximale Verkürzung von Atmungstakt zu
30 Atmungstakt wechselt,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Atmungseinrichtung eine Steuereinrichtung enthält,
durch die die Atmung in Verlegungszyklen mit großer und
kleiner maximaler Verkürzung in ständigem Wechsel aufge-
35 teilt werden.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Atmungseinrichtung einen Programmspeicher enthält
zum Speichern einer Signalserie, die die fortlaufende
5 Verkürzung und anschließende Verlängerung des Faden-
führerhubs repräsentiert.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet, daß
10 das Ausgangssignal des Programmspeichers als Strom einem
Elektromagneten aufgegeben wird, durch dessen Magnet-
kraft eine Führungsschiene verschwenkt wird, in welcher
das freie Ende des als Winkelhebel ausgeführten
Changierfadenführers gleitend geführt ist.
- 15 22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Magnetkraft durch eine hydraulische oder pneuma-
tische Steuereinrichtung übertragen wird, indem die
20 Magnetkraft zunächst auf den Kolben eines Steuerventils
unmittelbar einwirkt
und indem der Kolben des Steuerventils durch eine
zwischengeschaltete Feder mit dem durch das Steuerventil
angesteuerten Stellkolben, der mittels des Steuerventils
25 hydraulisch oder pneumatisch angesteuert wird, in kraft-
übertragender Verbindung steht.

1/7



2/7

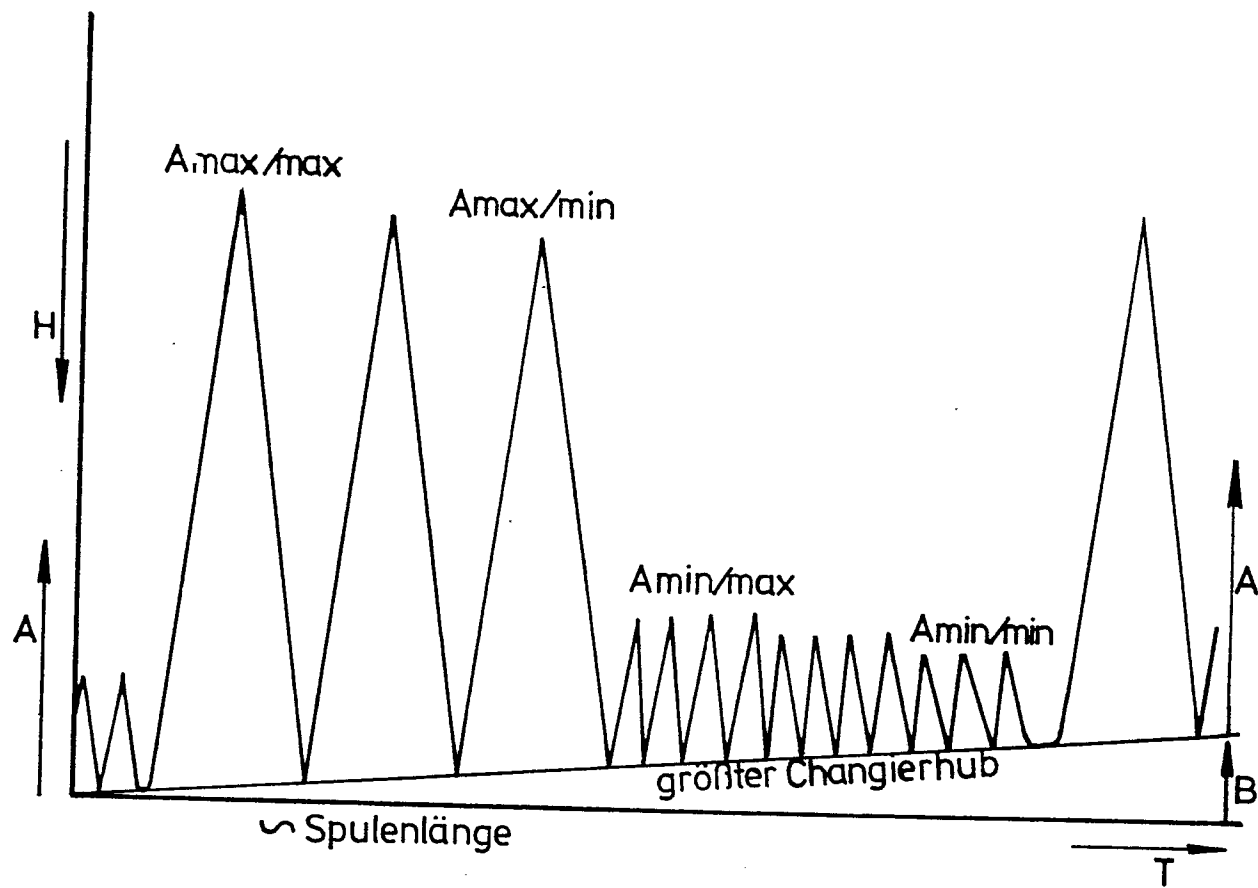
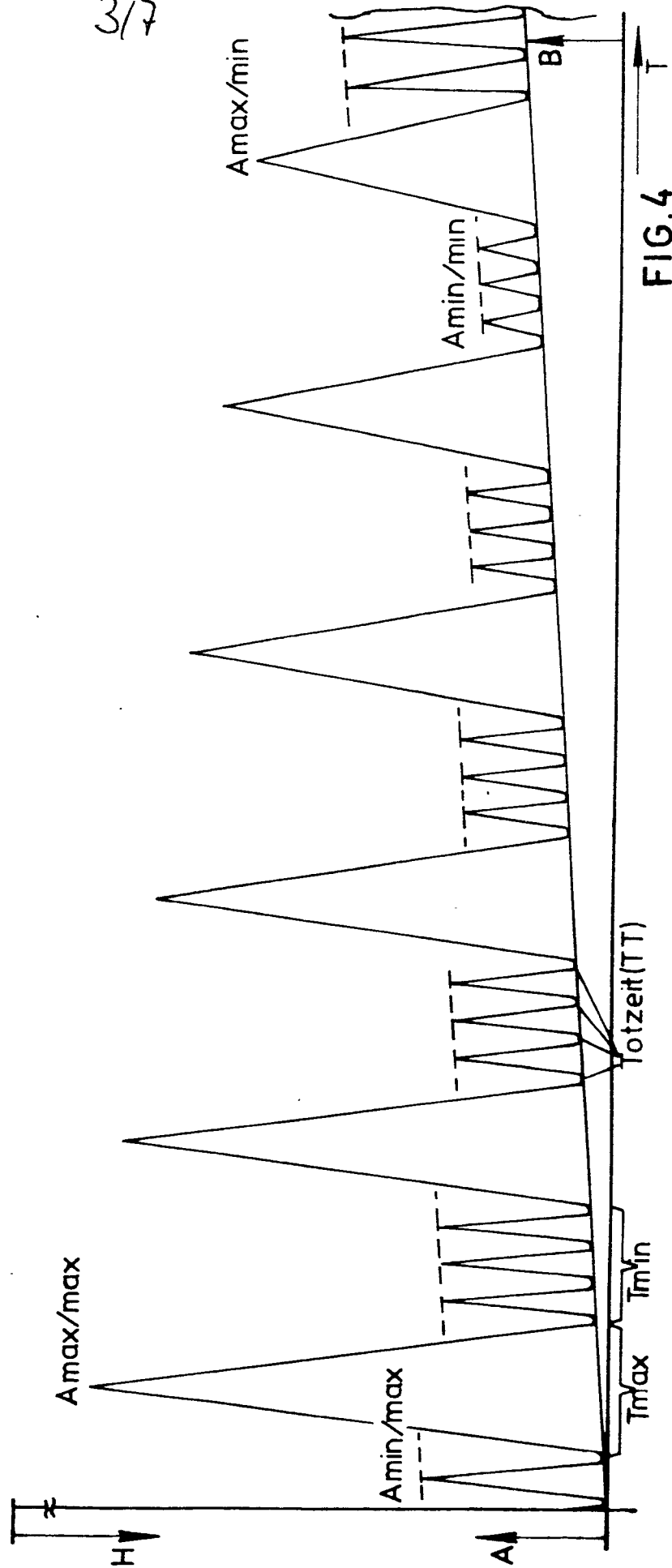
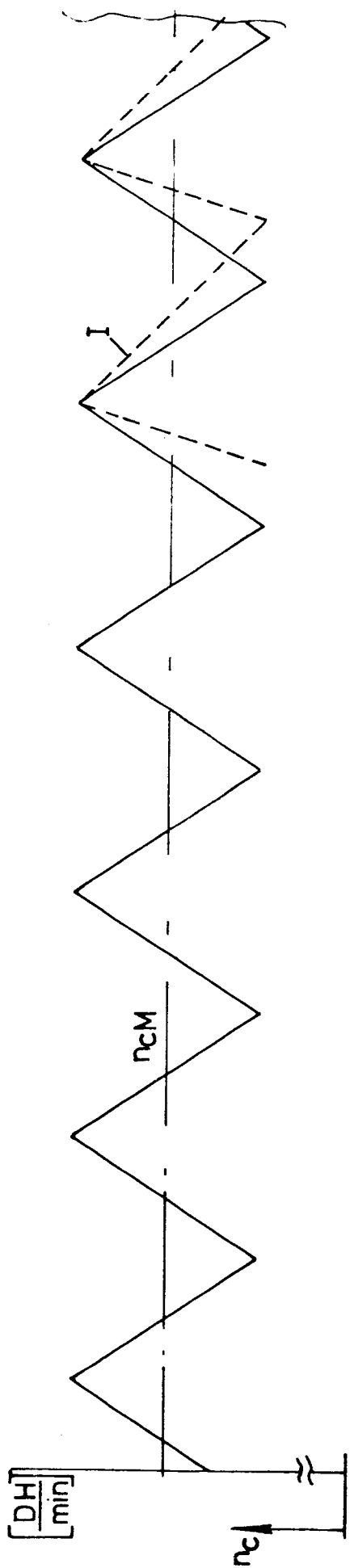


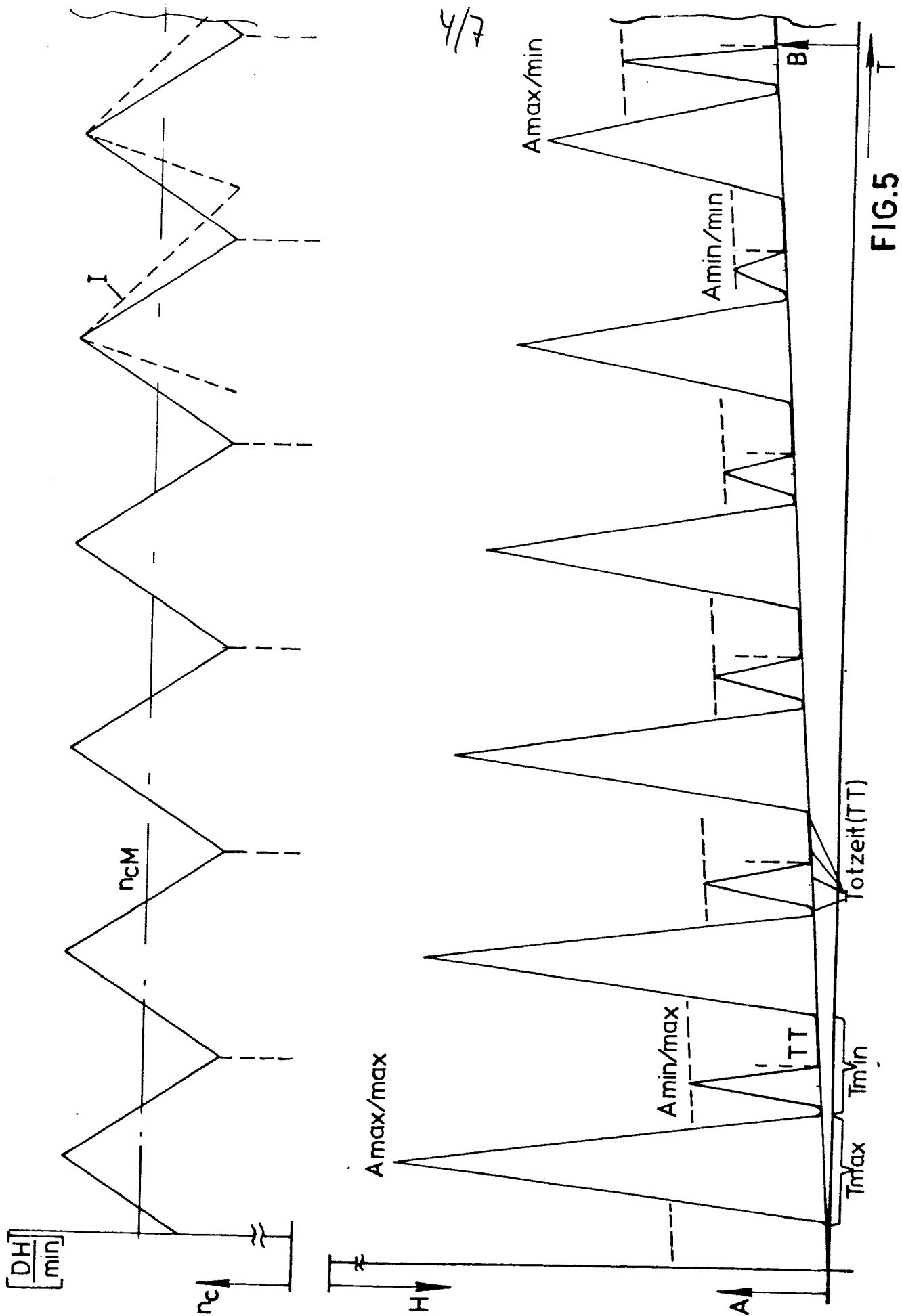
FIG.3



3/7

0173118

FIG.4



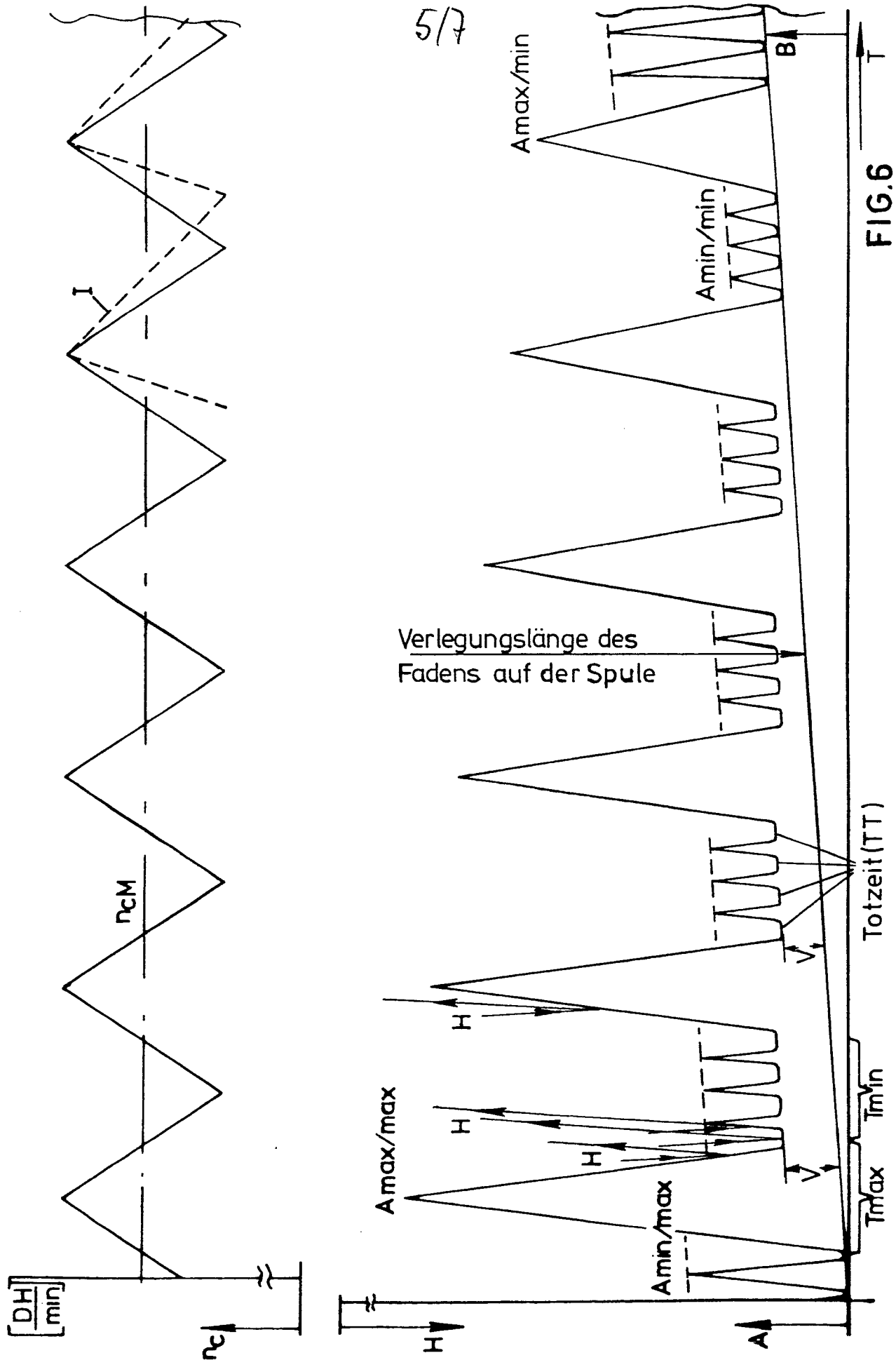


FIG. 6

