

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B65H	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/68126 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03951 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. Mai 2000 (03.05.00) (30) Prioritätsdaten: 199 20 856.5 6. Mai 1999 (06.05.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BARMAG AG [DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, D-42897 Remscheid (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LENZ, Friedhelm [DE/DE]; Heidt 27, D-42369 Wuppertal (DE). LIEBER, Reinhard [DE/DE]; Am Westen 47, D-45549 Sprockhövel (DE). (74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle Pagenberg Dost Altenburg Geissler Isenbr uck, Uerdinger Strasse 5, D-40474 Düsseldorf (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CN, DE, KR, TR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR WINDING A CONTINUOUSLY FED THREAD (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFWICKELN EINES KONTINUIERLICH ZULAUFENDEN FADENS (57) Abstract <p>The invention relates to a method for winding a continuously fed thread and to a device for carrying out said method. According to the invention, the thread is wound on a driven bobbin to form a cross-wound bobbin, whereby the thread is guided in a to-and fro manner within a traversing stroke by a traversing thread guide. The length of the traversing stroke of the traversing thread guide can be changed within the bobbin width of the cross-wound bobbin. During winding (bobbin travel), the traversing stroke is changed between a maximum length at the start of bobbin travel and a final length at the completion of bobbin travel according to predetermined stroke function such that, over the course of the bobbin travel, a determined length is assigned to each traversing stroke, whereby the lengths of the traversing strokes are smaller than the respective wound bobbin widths.</p> (57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Hierbei wird der Faden auf einer angetriebenen Hülse zu einer Kreuzspule gewickelt, wobei der Faden mittels eines Changierfadenführers innerhalb eines changierhubes hin- und hergeführt wird. Der Changierhub des Changierfadenführers ist innerhalb der Spulbreite der Kreuzspule in seiner Länge veränderbar. Während des Aufwickelns (Spulreise) wird der Changierhub zwischen einer Maximallänge zu Beginn der Spulreise und einer Endlänge am Ende der Spulreise nach einer vorgegebenen Hubfunktion derart verändert, daß im Laufe der Spulreise jedem Changierhub eine bestimmte Länge zugeordnet ist, wobei die Längen der Changierhübe kleiner sind als die jeweiligen gewickelten Spulenbreiten.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

5

Verfahren und Vorrichtung zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

- 15 Beim Aufwickeln eines Fadens zu einer Kreuzspule wird der Faden innerhalb der Spulbreite bei im wesentlichen konstanter Umfangsgeschwindigkeit der Spule mit einem Kreuzungswinkel auf der Spulenoberfläche abgelegt. Hierzu wird der Faden durch einen Changierfadenführer vor Auflauf auf die Spulenoberfläche innerhalb eines Changierhubes hin- und hergeführt. Die Länge des Changierhubes bestimmt dabei die Spulbreite. Es werden hierbei grundsätzlich zwei bekannte
- 20 Verfahren zur Bildung einer Spule unterschieden. Bei einem ersten Verfahren wird der Changierhub während der Spulreise in seiner Maximallänge nicht verändert. Damit wird eine zylindrische Kreuzspule mit im wesentlichen rechtwinkligen Stirnseiten gewickelt. Hierbei ist die zu Beginn der Spulreise eingestellte Länge des Changierhubes gleich der Länge des Changierhubes am Ende der Spul-
- 25 reise.

- Bei einem weiteren bekannten Verfahren wird während der Spulreise der Changierhub ständig verkürzt. In diesem Fall wird eine zylindrische Kreuzspule mit schrägen Stirnseiten gewickelt. Diese sogenannten bikonischen Spulen sind somit
- 30 zu einer Normalebene abgebösch, wobei der Böschungswinkel kleiner 90° ist. Der am Ende der Spulreise eingestellte Changierhub weist hierbei eine Länge auf, die kleiner ist als die Länge des Changierhubes zu Beginn der Spulreise.

- Unabhängig davon, welche Form die Stirnseite der Spule besitzt, müssen die Fadenlagen bei der Fadenumkehr an den Enden der Spule derart verlegt werden, daß keine Unregelmäßigkeiten durch beispielsweise austretende Fadenstücke wie die
- 5 sogenannten Fadenabschläger oder rutschende Fadenlagen entstehen. In der EP 0 235 557 (Bag. 1509) wird hierzu vorgeschlagen, den Changierhub während der Spulreise zyklisch zu verkürzen und zu verlängern. Dieses Verfahren ist als sogenannte Atmung bekannt. Damit wird eine gleichmäßige Massenverteilung an den Spulenkanten erzeugt, so daß keine Wülste entstehen. Hierbei wird beim
- 10 Aufbau einer geraden Stirnseite nach jedem Atmungszyklus die vor der Atmung eingestellte Länge des Changierhubes wieder eingestellt. Beim Aufbau einer bikonischen Spule wird nach dem Atmungszyklus eine den Böschungswinkel bestimmende Verkürzung des Grundchangierhubes eingestellt.
- 15 Des weiteren ist aus der DE 37 23 524 bekannt, die Stirnseite einer Spule derart zu wickeln, daß zu Beginn der Spulreise eine mit kleinerem Böschungswinkel gewickelte Basisschicht zunächst aufgebaut wird. Daran anschließend wird die Spulreise mit einer geringeren Verkürzung des Changierhubes fortgesetzt.
- 20 In der Praxis hat sich beim Aufwickeln insbesondere von texturierten Fäden mit einer hohen Einkräuselung gezeigt, daß besonders im mittleren Bereich der Spule an den Stirnseiten wulstartige Ausbauchungen auftreten, die bei hohen Ablaufgeschwindigkeiten in der Weiterverarbeitung Störungen verursachen.
- 25 Es ist demgemäß Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, daß das Wickeln einer Kreuzspule mit im wesentlichen geradlinigen Stirnseiten ermöglicht.

- 3 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 14 gelöst.

- 5 Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß alle übereinander liegenden Fadenlagen einer Kreuzspule in die Formgebung der Stirnseiten mit einbezogen werden. Die Erfindung bricht mit dem Vorurteil, daß während des Aufwickelns zur Erzeugung einer rechtwinkligen oder geneigten Stirnseite der Spule der Changierhub proportional zur Spulenbreite während der Spulreise zu verändern ist. Es wurde
- 10 festgestellt, daß die Ausbildung der Stirnseite der Kreuzspule nicht allein durch die während der Aufwicklung eingestellten Längen des Changierhubes bestimmt ist, sondern sich nach Fertigstellung der Spule vielmehr durch Zusammenwirken aller aufeinander liegender Fadenlagen ergibt. Dabei werden insbesondere im mittleren Durchmesserbereich der Spule Veränderungen festgestellt. Derartige
- 15 Formänderungen werden durch das erfindungsgemäße Verfahren berücksichtigt, indem die Längen des Changierhubes während der Spulreise nach einer vorgegebenen Hubfunktion verändert werden. Die Hubfunktion gibt den Zusammenhang zwischen der Aufwicklung, die durch die Wickelzeit oder den Spulendurchmesser definiert sein kann, und die jeweils einzustellenden Längen des Changierhubes an.
- 20 Hierbei wird im Verlauf der Spulreise durch die Hubfunktion jedem Changierhub eine bestimmte Länge zugeordnet, wobei die Längen der Changierhübe kleiner sind als die jeweilig gewickelten Spulenbreiten. Somit kann die Hubfunktion auch als Maß angesehen werden, welches die Differenz zwischen der späteren Spulenbreite und der Länge des Changierhubes angibt. Als besonders vorteilhaft zur Bildung geradliniger Stirnseiten ist eine Hubfunktion, bei welcher zu Beginn der
- 25 Spulreise eine stetige Verkürzung des Changierhubes relativ zur Spulenbreite und zum Ende der Spulreise eine stetige Verlängerung des Changierhubes relativ zur Spulenbreite vorgegeben wird. Insbesondere im mittleren Bereich ergeben sich somit die größten Abweichungen zwischen der Spulenbreite und der Länge
- 30 des Changierhubes.

Die durch die Hubfunktion vorgegebenen Changierhubänderungen über der Spulreise sind dabei im wesentlichen von den Parametern wie Fadenspannung, die Einkräuselung des Fadens, dem Fadentiter, der Spulendichte und der Fadenablage, die durch den Kreuzungswinkel und die Fadenumkehr definiert ist, abhängig. So
5 hat sich der Zusammenhang herausgestellt, daß beispielsweise ein texturierter Faden mit relativ geringer Einkräuselung eine Hubfunktion benötigt, die eine größere Abweichung zwischen der Spulenbreite und der Länge des Changierhubes im mittleren Bereich der Spule aufzeigt. Dagegen ist bei einer Wicklung einer Spule mit sehr hoher Spulendichte nur eine geringe Abweichung zwischen der Spulen-
10 breite und der Länge des Changierhubes erforderlich.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird während der Spulreise jedem gewickelten Spulendurchmesser eine bestimmte Länge des Changierhubes zugeordnet. Damit läßt sich eine sehr genaue geometrische Form
15 der Kreuzspule erzeugen und reproduzieren.

Bei Kreuzspulen, die in der Weiterverarbeitung keiner bevorzugten Fadenführung unterliegen, ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 5 besonders vorteilhaft. Hierbei werden durch die Hubfunktion beide Stirnseiten der Kreuzspule gleich-
20 mäßig gewickelt.

Um bei einem Weiterverarbeitungsprozeß möglichst gute Ablaufeigenschaften des Fadens von einer über Kopf abgezogenen Spule zu ermöglichen, ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 6 bevorzugt einzusetzen. Hierbei können beide
25 Stirnseiten in ihrer Formgebung unterschiedlich gewickelt sein.

Da eine Hubfunktion jeweils von einer am Anfang der Spulreise eingestellten Maximallänge des Changierhubes und einer am Ende der Spulreise eingestellten Endlänge des Changierhubes ausgeht, ist die Hubfunktion für einen Enddurch-
30 messer oder einen Böschungswinkel vorgegeben. Insbesondere bei der Erzeugung von bikonischen Spulen ist es daher besonders von Vorteil, wenn zu jedem ge-

- 5 -

wickelten Enddurchmesser einer Kreuzspule jeweils eine Hubfunktion zugeordnet ist, die einen bestimmten Böschungswinkel an zumindest einer Stirnseite der Kreuzspule ergibt.

- 5 Ebenso führt bei der Wicklung von bikonischen Spulen eine Veränderung des Böschungswinkels dazu, daß gleichzeitig die Endlänge des Changierhubes verändert werden muß. Hierzu ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 8 besonders vorteilhaft einsetzbar. Dabei ist jedem Böschungswinkel der Kreuzspule jeweils eine Hubfunktion zugeordnet. Jede der Hubfunktionen ist auf einen bestimmten
- 10 Enddurchmesser der Kreuzspule festgelegt.

- Bei der Wicklung von Kreuzspulen mit einer Stirnseite, die einen Winkel von 90° aufweist, wird die Maximallänge des Changierhubes zu Beginn der Spulreise und die Endlänge des Changierhubes am Ende der Spulreise jeweils gleich groß vor-
- 15 gegeben. Dagegen läßt sich durch Verkürzung der Endlänge des Changierhubes jeder beliebige Böschungswinkel an der Stirnseite der Spule einstellen.

- Bei einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante wird die Hubfunktion in einer Steuereinrichtung hinterlegt und gespeichert. Die Steuereinrichtung ist mit
- 20 dem Antrieb des Changierfadenführers verbunden, wobei der Antrieb die Changierbewegung und den Changierhub des Changierfadenführers beeinflußt. Die Hubfunktion könnte beispielsweise mittels eines Zeitprogramms in der Steuereinrichtung zu einer stetigen oder unstetigen Änderung des Changierhubes führen.

- 25 Um einen möglichst präzisen Aufbau der Spule zu erhalten, ist die Verfahrensvariante nach Anspruch 11 besonders vorteilhaft. Hierbei wird laufend der Ist-Durchmesser der Spule ermittelt, so daß der Antrieb durch die Steuereinrichtung mit der zu dem momentanen Spulendurchmesser vorgegebenen Länge des Changierhubes gesteuert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist unabhängig von der Wicklungsart. Als Wicklungsarten gelten hierbei die Wildwicklung, die Präzisionswicklung oder die Stufenpräzisionswicklung. Bei der Wildwicklung bleibt der Mittelwert der Changiergeschwindigkeit während der Spulreise im wesentlichen konstant. Hierbei
5 ändert sich das Spulverhältnis (Spindeldrehzahl / Changiergeschwindigkeit) im Laufe der Spulreise stetig. Bei einer Präzisionswicklung wird das Spulverhältnis konstant gehalten. Bei einer Stufenpräzisionswicklung wird dagegen das Spulverhältnis nach einem vorgegebenen Programm in Stufen verändert.

10 Ebenso ist es besonders vorteilhaft, das erfindungsgemäße Verfahren mit den bekannten Verfahren zur Spiegelstörung oder mit bekannten Verfahren zur Atmung zu kombinieren. Damit können Kreuzspulen mit großem Durchmesser und großer Spulenlänge hergestellt werden, die bei hohen Abzugsgeschwindigkeiten von weit über 1.000 m/min und mehr einen störungsfreien Ablauf des Fadens über Kopf
15 gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität in der Herstellung der Spulen aus. Hierbei lassen sich sowohl die Böschungswinkel bei bikonischen Spulen als auch die Enddurchmesser der Spulen leicht variieren. Die Steuereinrichtung geht bei der Vorgabe
20 des Changierhubs jeweils von einem momentanen Ist-Durchmesser der Spule aus. Hierzu ist die Steuereinrichtung mit einem die Drehzahl der Hülse erfassenden Sensor verbunden. In einem Datenspeicher sind eine oder mehrere Hubfunktionen hinterlegt. Ebenso ist die Aufwickelgeschwindigkeit als bekannte Größe in der
25 Steuereinrichtung gespeichert. Mittels einer Recheneinheit läßt sich somit unmittelbar aus der Drehzahl der Hülse und der Aufwickelgeschwindigkeit der momentane Spulendurchmesser berechnen. Durch die Hubfunktion, die anhand einer Wertetabelle jedem Spulendurchmesser eine bestimmte für den Prozeß optimierte Länge des Changierhubs zuordnet, ist die einstellende Länge des Changierhubes
30 bestimmt. Damit wird über die Steuereinrichtung der Antrieb des Changierfadenführers zu jeder Zeit der Spulreise mit einem optimalen Changierhub gesteuert.

Die Flexibilität der Vorrichtung wird durch die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 15 noch erhöht. Hierbei wird der Changierfadenführer mittels eines Motors, insbesondere eines Schrittmotors, angetrieben.

5 Damit besteht die Möglichkeit, die Changiergeschwindigkeit mit der jeweiligen Längenänderung des Changierhubes zu koppeln. Eine Verkürzung des Changierhubes kann damit bei konstanter Changiergeschwindigkeit oder bei konstant abgelegter Fadenmenge pro Zeit erfolgen.

10 Die Kopplung zwischen dem Changierfadenführer und dem Motor ist dabei vorteilhaft als Riementrieb ausgebildet. Hierzu weist der Motor eine Antriebsscheibe auf, die einen über zumindest eine Riemenscheibe geführten Riemen antreibt. An dem Riemen ist der Changierfadenführer befestigt und wird innerhalb der Spulbreite hin- und herbewegt.

15 Um eine gleichmäßige Aufwickelgeschwindigkeit zu erhalten, wird die Hülse bzw. die Spule vorteilhaft durch eine am Umfang der Hülse oder der Spule anliegende Treibwalze angetrieben. Hierzu ist die Hülse an einem Spulenhalter zwischen zwei Zentriertellern gespannt, wobei der Sensor zur Sensierung der Drehzahl der Hülse am Spulenhalter angeordnet ist.

20

Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn der Sensor gemäß Anspruch 18 als Impulsgeber ausgeführt ist. Der Impuls signalisiert somit eine Umdrehung der Drehzahl sowie eine Nullage der Spule. Es ist jedoch auch möglich, mehrere Markierungen an einem der Spannteller vorzunehmen, so daß pro Umdrehung mehrere

25 Impulse signalisiert werden.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 18 besitzt zudem den Vorteil, daß aus dem Sensorsignal neben der Drehzahl der Spule auch die Winkellage der

30 Spule hervorgeht. Damit besteht die Möglichkeit, die Fadenumkehr in den einzelnen Fadenlagen gleichmäßig am Umfang der Spule zu verteilen.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

- 5 Das Verfahren sowie die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind anhand einiger Ausführungsbeispiele im folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

10

Fig. 1 schematisch einen Halbschnitt einer fertig gewickelten bikonischen Kreuzspule;

15

Fig. 2 schematisch einen Halbschnitt einer Kreuzspule mit rechtwinkligen Stirnseiten;

Fig. 3 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens;

20

Fig. 4 schematisch die Steuereinrichtung der Vorrichtung aus Fig. 3.

In Fig. 1 ist schematisch ein Halbschnitt einer bikonisch gewickelten Kreuzspule dargestellt. Die Kreuzspule 6 ist auf einer Hülse 7 gewickelt. Auf der Hülsoberfläche weist die Spule eine maximale Spulenbreite $B_{\max}$ auf. Der Spulendurchmesser ist in der Darstellung in Fig. 1 auf einer Ordinate eingetragen. Die Kreuzspule besitzt den Enddurchmesser D_{En} . Die Stirnseiten 22 und 23 sind jeweils mit einem Böschungswinkel α schräg ausgeführt. Hierzu wurde zu Beginn der Spulreise der Changierhub mit einer maximalen Länge H_{An} gewickelt. Die Maximallänge des Changierhubes entspricht dabei der maximalen Spulenbreite auf der Oberfläche der Hülse 7. Am Ende der Spulreise ist der Changierhub mit einer verkürzten Länge H_{En} eingestellt. Durch die Endlänge H_{En} des Changierhubes

25
30

- 9 -

sowie der Maximallänge H_{An} des Changierhubes ist der Böschungswinkel α festgelegt. Um eine gradlinige Stirnseite 23 zu erhalten, wurde während der Spulreise der Changierhub in seiner Länge H nach einer vorgegebenen Hubfunktion F_1 verändert. Die Hubfunktion F_1 ist in Fig. 1 gestrichelt neben der Stirnseite 23 eingetragen. Dabei zeigt der Verlauf der Hubfunktion über den Spulendurchmesser eine Abweichung zu der Spulenbreite. Zu Beginn der Spulreise wird die Länge des Changierhubes H vermindert. Nach Erreichen eines Spulendurchmessers D_U erfolgt keine weitere Verminderung des Changierhubes. Der Changierhub wird nach dem Wickeln des Spulendurchmessers D_U gemäß der Hubfunktion F_1 stetig verlängert, so daß am Ende der Spulreise beim Endspulendurchmesser die Endlänge H_{En} des Changierhubes eingestellt ist. Am Ende der Spulreise ergibt somit die nach der Hubfunktion F_1 gewickelte Spule die in Fig. 1 dick gezeichnete Stirnseite 23. Somit wird gezielt die bei einer Spule auftretende Ausbauchung derart beeinflußt, daß sich eine gerade Stirnseite ergibt.

An dem gegenüberliegenden Ende der Spule erfolgt hier die Fadenumkehr während der Spulreise nach der Hubfunktion F_2 . Die Hubfunktion F_2 ist identisch zu der Hubfunktion F_1 , so daß der Changierhub an beiden Spulenenden gleichmäßig verkürzt und verlängert wird. Die Stirnseite 22 ist somit symmetrisch zu der Stirnseite 23 ausgebildet.

Die Hubfunktion F stellt in diesem Fall die Abhängigkeit des Changierhubes vom Spulendurchmesser dar. Somit wird hier jedem Spulendurchmesser während der Spulreise eine bestimmte Länge des Changierhubes zugeordnet. Es ist jedoch auch möglich, die Hubfunktion in Abhängigkeit von der Wickelzeit anzugeben. In diesem Fall würde jedem Wickelzeitpunkt eine bestimmte Changierhublänge zugeordnet.

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer gewickelten Spule im Halbschnitt dargestellt. Die Spule 6 ist auf der Hülse 7 gewickelt. Auf einer Ordinate rechtwinkelig zur Hülsoberfläche ist der Spulendurchmesser D aufgetragen. Die

Spule 6 besitzt nach Fertigstellung einen Enddurchmesser D_{En} . Bei diesem Ausführungsbeispiel besitzt die Spule 6 zwei unterschiedlich ausgebildete Seitenflächen 23 und 22. Die Seitenfläche 23 ist rechtwinkelig ausgebildet mit einem Böschungswinkel $\alpha_1=90^\circ$. Die gegenüberliegende Seitenfläche 22 ist zu Beginn der Spulreise ebenfalls mit einem Böschungswinkel $\alpha=90^\circ$ gewickelt. Kurz vor Ende der Spulreise beim Spulendurchmesser D_B ist der Böschungswinkel von dem Winkel α_1 in den Winkel α_2 kleiner 90° geändert.

Um nach Fertigstellung der Spule die in der Fig. 2 dargestellten Stirnseiten 23 und 22 zu erhalten, ist die Stirnseite 22 nach der Hubfunktion F_1 und die Stirnseite 22 nach der Hubfunktion F_2 gewickelt. Die Veränderungen des Changierhubes über den Durchmesser sind dabei gestrichelt eingetragen. Hierbei ist zu Beginn der Spulreise der Changierhub mit einer Maximallänge H_{An} eingestellt. Bei fortschreitender Wicklung wird an beiden Spulenenden der Changierhub entsprechend den Hubfunktionen F_1 und F_2 zunächst verringert. Im mittleren Durchmesserbereich der Spule erfolgt entsprechend der Hubfunktionen F_1 und F_2 eine Verlängerung des Changierhubes bis am Ende der Spulreise die Länge H_{En} des Changierhubes erreicht ist. Die Verkürzung und die Verlängerung des Changierhubes während der Spulreise sind auf beiden Seiten durch die Hubfunktionen F_1 und F_2 vorgegeben, die unter Berücksichtigung der Fadenparameter und der Wicklungsparameter zu der gewünschten Formgebung der Stirnseiten führt. Grundsätzlich sind die Changierhubänderungen über der Spulreise zur Erzeugung einer möglichst gradlinigen bikonischen oder gradlinigen rechtwinkligen Stirnseite derart vorgegeben, daß die Fadenspannung bei der Aufwicklung, die Einkräuslung des Fadens, die Spulendichte sowie die Fadenablage im Zusammenspiel zu der gewünschten Formgebung der Stirnseiten führt. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß es Formänderungen der Spule gezielt nutzt, um eine optimale geometrische Form der Spule herzustellen.

In Fig. 3 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt, wie sie beispielsweise in einer Texturiermaschine eingesetzt sein kann. An

den freien Enden eines gabelförmigen Spulenhalters 21 sind zwei sich gegenüberliegende Zentrierteller 8 und 9 drehbar gelagert. Der Spulenhalter 21 ist an einer Schwenkachse (hier nicht gezeigt) in einem Maschinengestell schwenkbar gelagert. Zwischen den Zentriertellern 8 und 9 ist eine Hülse 7 zur Aufnahme einer Spule 6 gespannt. An der Oberfläche der Hülse 7 bzw. der Spule 6 liegt eine Treibwalze 5 an. Die Treibwalze 5 ist auf einer Antriebswelle 11 befestigt. Die Antriebswelle 11 ist an einem Ende mit dem Walzenmotor 10 gekoppelt. Der Walzenmotor 10 treibt die Treibwalze 5 mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit an. Über Friktion wird nun die Hülse 7 bzw. die Spule 6 mittels der Treibwalze 5 mit einer Aufwickelgeschwindigkeit angetrieben, die ein Aufwickeln eines Fadens 1 mit im wesentlichen konstanter Fadengeschwindigkeit ermöglicht. Die Aufwickelgeschwindigkeit bleibt während der Spulreise konstant.

Vor der Treibwalze 5 ist eine Changiereinrichtung 2 angeordnet. Die Changiereinrichtung 2 ist als sogenannte Riemenchangierung aufgebaut. Hierbei ist ein Changierfadenführer 3 an einem endlosen Riemen 16 befestigt. Der Riemen 16 wird zwischen zwei Riemenscheiben 15.1 und 15.2 parallel zur Hülse 7 geführt. In der Riemenebene ist eine vom Riemen teilumschlungene Antriebsscheibe 14 parallel zu den Riemenscheiben 15.1 und 15.2 angeordnet. Die Antriebsscheibe 14 ist auf einer Antriebswelle 13 eines Motors 12 befestigt. Der Motor treibt die Antriebsscheibe 14 oszillierend an, so daß der Changierfadenführer 3 in dem Bereich zwischen den Riemenscheiben 15.1 und 15.2 hin- und hergeführt wird. Der Motor 12 ist über eine Steuereinrichtung 4 steuerbar. Die Steuereinrichtung 4 steht in Verbindung mit einem an dem Spulenhalter 21 angeordneten Sensor 17, der die Drehzahl der Hülse 7 erfaßt und als Signal der Steuereinrichtung 4 aufgibt.

Der Sensor 17 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein Impulsgeber ausgeführt, der eine Fangnut 19 in dem Zentrierteller 8 sensiert. Die Fangnut 19 gehört zu einer Fangeinrichtung 18, die zu Beginn der Spulreise den Faden 1 fängt und ein Anwickeln des Fadens auf der Hülse 7 ermöglicht. Der Sensor 17 gibt hierbei pro Umdrehung ein Signal in Abhängigkeit von der immer wiederkehrenden Fangnut

19. Diese Impulse werden in der Steuereinrichtung zur Auswertung der Lage und der Drehzahl der Hülse 7 umgewandelt. Die Hülse 7 ist derart zwischen die Zentrierteller 8 und 9 eingespannt, daß die Zentrierteller 8 und 9 ohne Schlupf mit der Drehzahl der Hülse umlaufen.

5

Bei der in Fig. 3 dargestellten Situation wird ein Faden 1 zu der Kreuzspule 6 auf der Hülse 7 gewickelt. Der Faden 1 wird hierbei in einer Führungsnut des Changierfadenführers 3 geführt. Der Changierfadenführer wird innerhalb der Spulbreite durch die Changiereinrichtung 2 hin- und hergeführt. Hierbei sind die Bewegung und die Changierhublänge durch den Motor 12, der beispielsweise als Schrittmotor ausgeführt sein könnte, vorgegeben. Der anwachsende Spulendurchmesser der Kreuzspule 6 wird durch eine Schwenkbewegung des Spulenhalters 21 ermöglicht. Der Spulenhalter 21 weist hierzu Kraftgeber auf (hier nicht gezeigt), die einerseits einen zum Antrieb der Spule erforderlichen Anpreßdruck zwischen der Spule 6 und der Treibwalze 5 erzeugen und andererseits eine Schwenkbewegung des Spulenhalters 21 ermöglichen.

Die Changiergeschwindigkeit des Changierfadenführers 3 sowie die Länge des Changierhubes wird durch die Steuereinrichtung 4 vorgegeben, die zu einer entsprechenden Ansteuerung des Motors 12 führt. Zur Ansteuerung wird der Steuereinrichtung 4 die Hubfunktion F sowie die Aufwickelgeschwindigkeit V aufgegeben. Wie in Fig. 4 dargestellt, weist die Steuereinrichtung 4 hierzu einen Datenspeicher 24 auf. In dem Datenspeicher 24 sind neben der Hubfunktion F und der Aufwickelgeschwindigkeit weitere Steuerungsprogramme hinterlegt. Als Beispiel wurde in Fig. 4 die Changiergeschwindigkeit DH in Form von Anzahl der Doppelhübe pro Zeiteinheit dem Datenspeicher 24 zugeführt. In der Steuereinrichtung 4 ist zumindest eine Recheneinheit 25, die über eine Signalleitung von dem Sensor 17 laufend die aktuelle Drehzahl u der Hülse 7 erhält. In der Recheneinheit 25 wird sodann auf der im Datenspeicher 24 hinterlegten Aufwickelgeschwindigkeit v und der Drehzahl u der jeweilige momentane Spulendurchmesser D aus der Beziehung $D=v/(\pi*u)$ errechnet. Der ermittelte Spulendurchmesser D und die Hub-

30

- funktion F werden einem Komperator 26 aufgegeben, der die zu dem momentanen Spulendurchmesser zugehörige Länge des Changierhubes ermittelt. Diese Länge des Changierhubes H wird sodann einer Steuereinheit 27 aufgegeben. Die Steuereinheit 27 ist mit dem Motor 12 gekoppelt und führt eine entsprechende
- 5 Ansteuerung des Motors aus. Gleichzeitig erfolgt durch die Steuereinheit 27 die Vorgabe der Changiergeschwindigkeit bzw. die Vorgabe von Steuerprogrammen zur Spiegelstörung oder Atmung. Derartige Steuerprogramme können dabei auch in Abhängigkeit von dem jeweiligen Spulendurchmesser ausgeführt werden.
- 10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität sowie eine hohe Präzision beim Aufwickeln der Spule aus. Dies wird dadurch erreicht, daß zu jeder Zeit der Spulreise der momentane Spulendurchmesser bekannt ist und somit zur Formgebung der Spule eine sehr genaue Steuerung des Changierhubes während der Spulreise ermöglicht wird.

Bezugszeichenliste

	1	Faden
	2	Changiereinrichtung
5	3	Changierfadenführer
	4	Steuereinrichtung
	5	Treibwalze
	6	Kreuzspule
	7	Hülse
10	8	Zentrierteller
	9	Zentrierteller
	10	Walzenmotor
	11	Antriebswelle
	12	Motor
15	13	Antriebswelle
	14	Antriebsscheibe
	15	Riemenscheibe
	16	Riemen
	17	Sensor
20	18	Fangeinrichtung
	19	Fangnut
	20	Fadenreserve
	21	Spulenhalter
	22	Stirnseite
25	23	Stirnseite
	24	Datenspeicher
	25	Recheneinheit
	26	Komperator
	27	Steuereinheit
30		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Fadens zu einer Kreuzspule, bei welchem der Faden mittels eines Changierfadenführers innerhalb eines Changierhubes hin- und hergeführt und auf der Spule abgelegt wird, bei welchem der Changierhub des Changierfadenführers innerhalb der Spulenbreite der Kreuzspule in seiner Länge veränderbar ist und bei welchem zu Beginn der Aufwicklung (Spulreise) eine maximale Länge (Maximallänge) des Changierhubes und am Ende der Spulreise eine Endlänge des Changierhubes zur Festlegung einer Winkellage (Böschungswinkel) der Stirnseiten der Kreuzspule vorgegeben ist, dadurch gekennzeichnet ist, daß die Länge des Changierhubes während der Spulreise zwischen der Maximallänge des Changierhubes und der Endlänge des Changierhubes nach einer vorgegebenen Hubfunktion verändert wird, die im Verlauf der Spulreise jedem Changierhub eine bestimmte Länge zuordnet, wobei die Längen der Changierhübe kleiner sind als die jeweilig gewickelten Spulenbreiten.

5

10

15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubfunktion zu Beginn der Spulreise eine stetige Verkürzung des Changierhubes relativ zur Spulenbreite und zum Ende der Spulreise eine stetige Verlängerung des Changierhubes relativ zur Spulenbreite vorgibt.

20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während der Spulreise durch die Hubfunktion jedem Zeitpunkt der Spulreise eine bestimmte Länge des Changierhubes zugeordnet ist, die insbesondere im mittleren Durchmesserbereich der Kreuzspule kleiner ist als die jeweilig sich ausbildende Spulenbreite am Ende der Spulreise.

25

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während der Spulreise durch die Hubfunktion jedem gewickelten Spulendurchmesser eine bestimmte Länge des Changierhubes zugeordnet ist, die insbesondere im mittleren Durchmesserbereich der Kreuzspule kleiner ist als die
5 jeweilig sich ausbildende Spulenbreite am Ende der Spulreise.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubfunktion an den Stirnseiten der Kreuzspule eine symmetrischen Verkürzung und symmetrische Verlängerung des Changierhubes bewirkt.
10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubfunktion an den Stirnseiten der Kreuzspule eine asymmetrischen Verkürzung und asymmetrische Verlängerung des Changierhubes bewirkt.
15
7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem gewickelten Enddurchmesser der Kreuzspule jeweils eine Hubfunktion zugeordnet ist, die einen bestimmten Böschungswinkel an zumindest einer Stirnseite der Kreuzspule ergeben.
20
8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem gewickelten Böschungswinkel der Kreuzspule jeweils eine Hubfunktion zugeordnet ist, die einen bestimmten Enddurchmesser der Kreuzspule ergeben.
25
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Maximallänge und die Endlänge des Changierhubes bei einem Böschungswinkel von 90° gleich groß sind und bei einem Böschungswinkel kleiner 90° die Maximallänge größer ist als die Endlänge des Changierhu-
30 bes.

10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Changierfadenführer durch einen steuerbaren Antrieb angetrieben wird, welcher mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, und
5 daß die Hubfunktion/en in der Steuereinrichtung gespeichert ist/sind.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl der Spule erfaßt und der Steuereinrichtung aufgegeben wird, daß die Steuereinrichtung den momentanen Spulendurchmesser aus der Drehzahl der
10 Spule und der Aufwickelgeschwindigkeit ermittelt, so daß die Steuereinrichtung den Antrieb mit der zu dem momentanen Spulendurchmesser vorgegebenen Länge des Changierhubes steuert.
12. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während der Spulreise die Changiergeschwindigkeit nach einem vorgegebenen Steuerprogramm veränderbar ist.
15
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß während der Spulreise der Changierhub nach einer vorgegebenen Atmungsfunktion periodisch veränderbar ist.
20
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13 mit einer angetriebenen Hülse (7), auf welcher ein Faden (1) innerhalb einer Spulenbreite (B) zu einer Kreuzspule (6) gewickelt wird, mit einem beweglichen Changierfadenführer (3), welcher durch einen Antrieb (12) innerhalb eines in seiner Länge veränderbaren Changierhubes hin- und herführbar ist, und mit einer Steuereinrichtung (4) zur Steuerung des Changierhubes, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (4) mit
25 einem die Drehzahl der Hülse (7) erfassenden Sensor (17) verbunden ist, daß die Steuereinrichtung (4) einen Datenspeicher (24) zur Aufnahme zumindest einer Hubfunktion (F) und einer Aufwickelgeschwindigkeit (v)
30

besitzt, daß die Steuereinrichtung (4) eine Recheneinheit (25) zur Ermittlung des momentanen Spulendurchmessers (D) aufweist und daß die Steuereinrichtung (4) mit dem Antrieb (12) des Changierfadenführers (3) verbunden ist, um eine durch die Hubfunktion (F) vorgegebene Länge des Changierhubes anzusteuern.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb des Changierfadenführers (3) ein Motor (12), insbesondere ein Schrittmotor ist, der die Changierbewegung und den Changierhub des Changierfadenführers (3) steuert und durch die Steuereinrichtung (4) ansteuerbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor eine Antriebsscheibe (14) aufweist, die einen über zumindest einer Riemenscheibe (15) geführten Riemen (16) antreibt, an welchem der Changierfadenführer (3) befestigt ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (7) zwischen zwei an einem Spulenhalter (21) angeordneten Zentrierteller (8, 9) gespannt ist und durch eine am Umfang der Hülse (7) / Spule (6) anliegende Treibwalze (5) angetrieben wird, wobei der Sensor (17) am Spulenhalter (21) angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (17) ein Impulsgeber ist, welcher eine Umdrehung des Zentriertellers (8) durch einen Impuls der Steuereinrichtung (4) signalisiert, und daß die Steuereinrichtung (4) eine Zähleinheit aufweist, welche aus der Anzahl der Impulse pro Zeiteinheit die Drehzahl der Hülse (7) bestimmt.

1/3

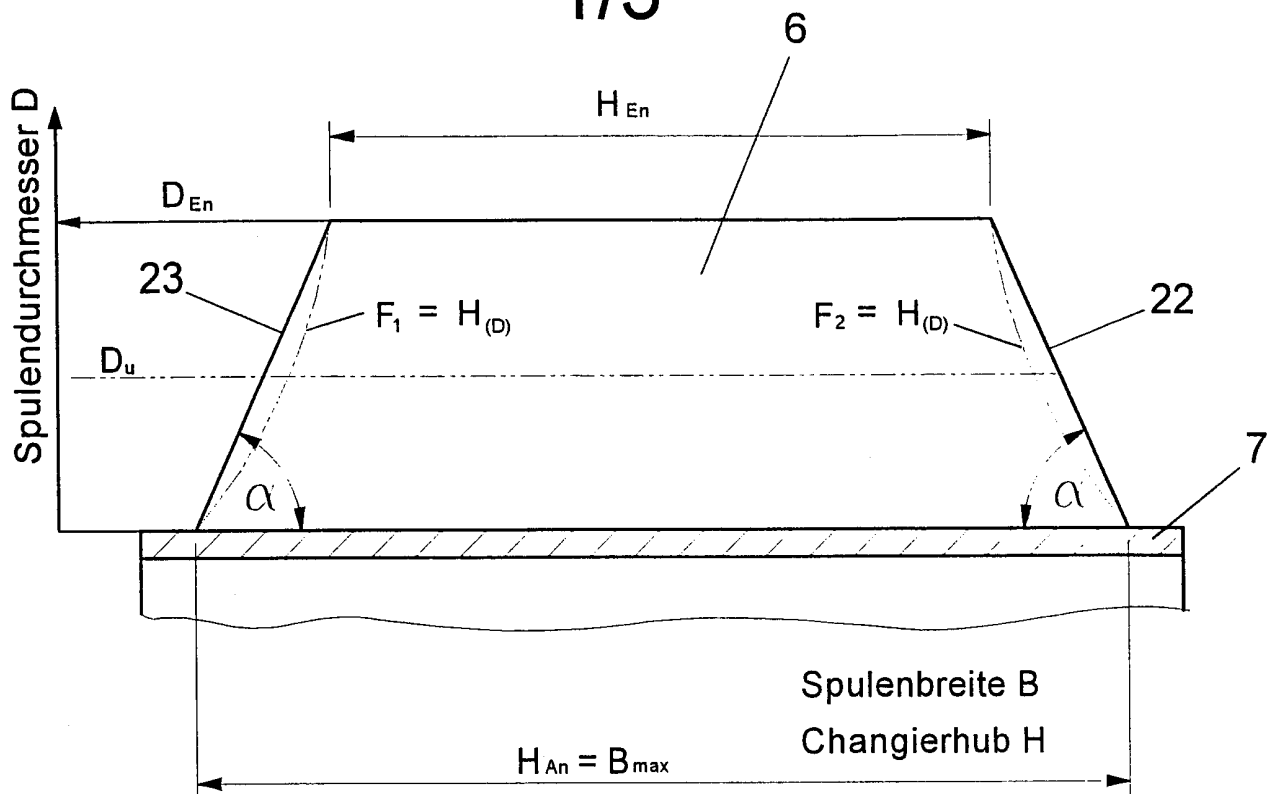


Fig.1

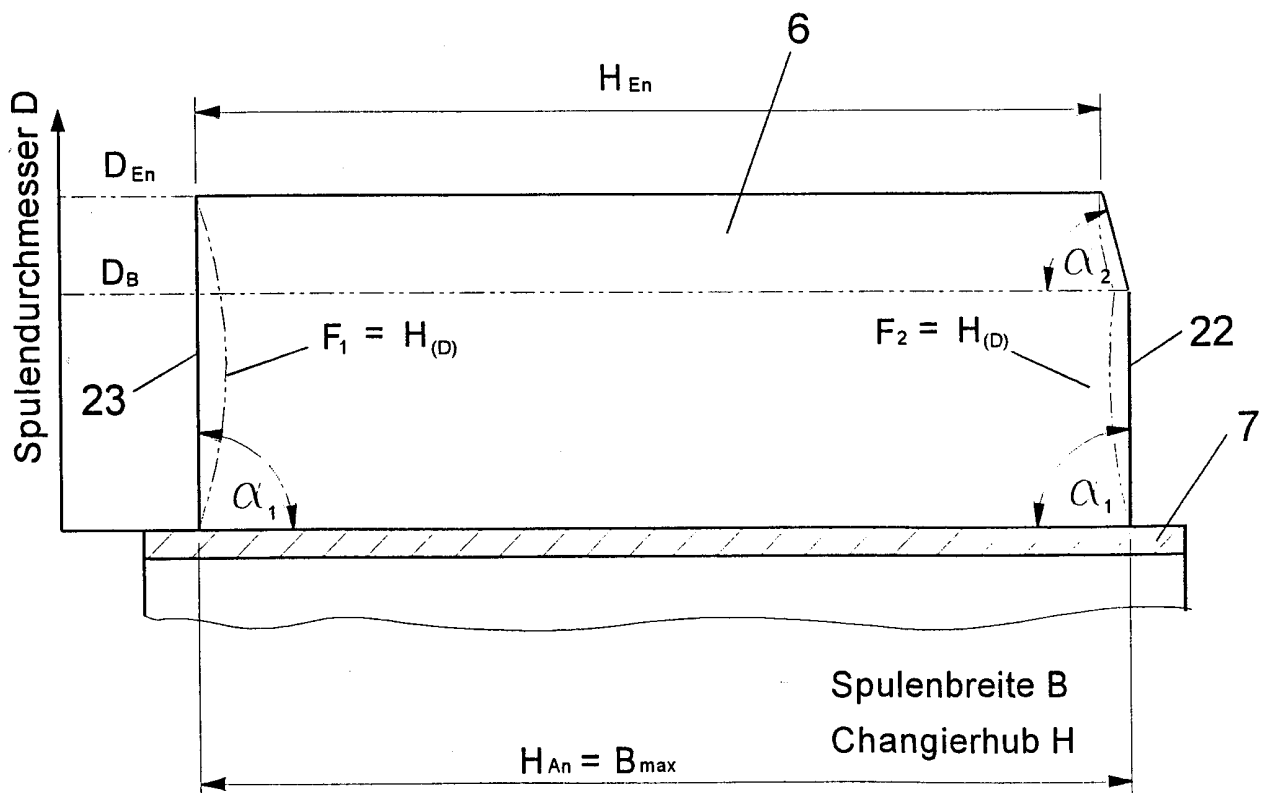


Fig.2

2/3

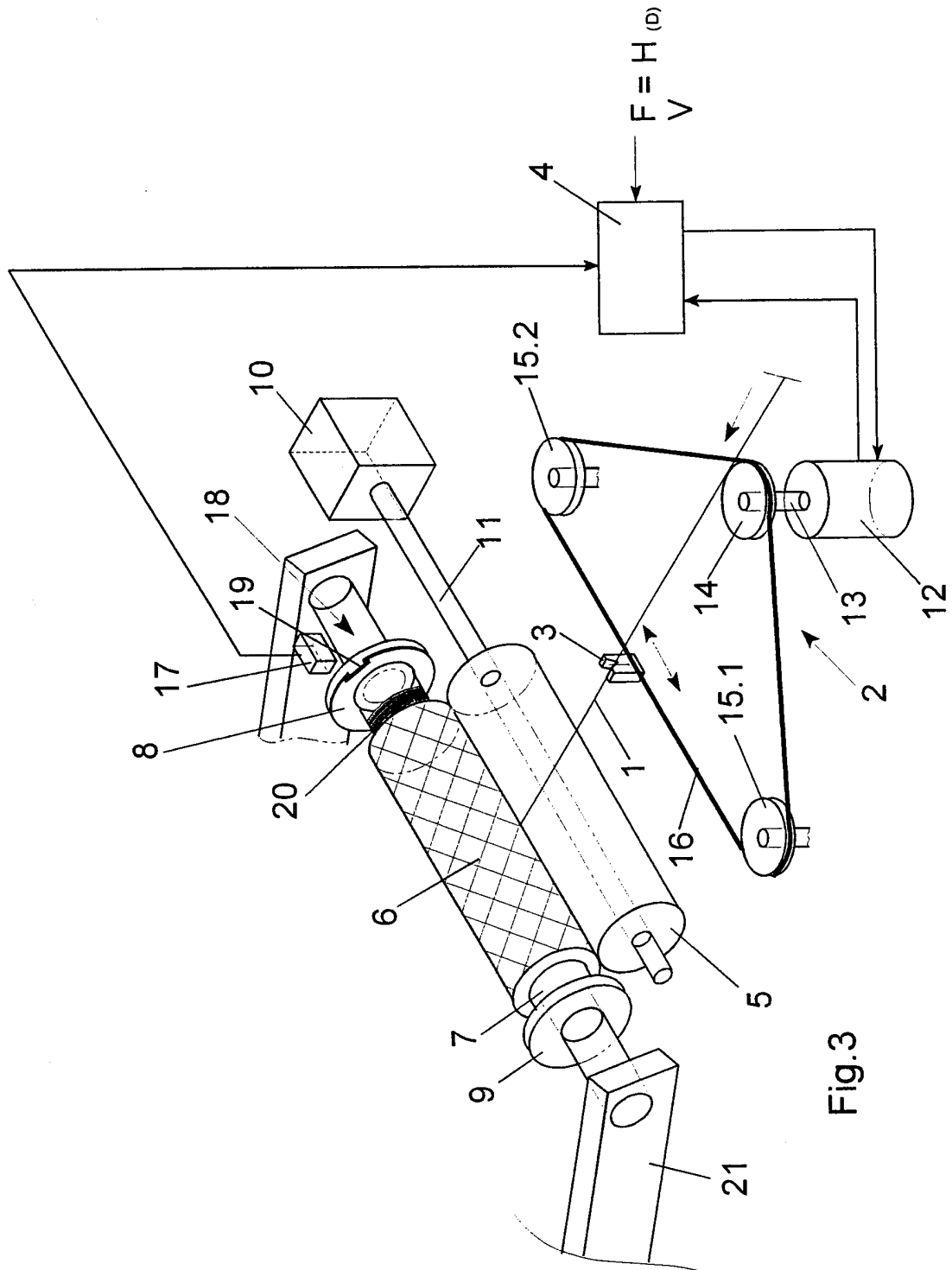


Fig.3

3/3

