

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 578 966 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93109171.4**

(51) Int. Cl.⁵: **B65H 54/38**

(22) Anmeldetag: **08.06.93**

(30) Priorität: **17.07.92 DE 4223271**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.94 Patentblatt 94/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **NEUMAG - Neumünstersche
Maschinen- und Anlagenbau GmbH
Postfach 2240
Christianstrasse 160-164
D-2350 Neumünster 1(DE)**

(72) Erfinder: **Schlüter, Ekkehard, Dr.
Abbé-Strasse 4
W-2350 Neumünster(DE)
Erfinder: Kudrus, Heiner
Moltkestrasse 25
W-2202 Barmstedt(DE)**

(74) Vertreter: **Planker, Karl-Josef, Dipl.-Phys.
Babcock-BSH AG
vormals Büttner-Schilde-Haas AG
Postfach 6
D-47811 Krefeld (DE)**

(54) **Verfahren zum Aufspulen eines Fadens in gestufter Präzisionswicklung.**

(57) Bei der gestuften Präzisionswicklung ist es bekannt, zur Vermeidung von Spiegelwicklungen mit korrigierten Windungszahlen zu arbeiten, die von kritischen Spiegelwerten einen genau definierten Abstand einhalten. Dadurch wird erreicht, daß Windungen korrespondierender Lagen nicht wie bei einem Spiegelwert aufeinander gelegt werden, sondern in einem vorgegebenen geringen Abstand nebeneinander. Mit derartigen "spiegelnahen Windungszahlen" wird jedoch nur in den Stufen gewickelt, in denen dies zur Vermeidung einer Spiegelwicklung unumgänglich ist. In den anderen Stufen wird mit Windungszahlen gearbeitet, die sich aus den maschinellen und verfahrenstechnischen Parametern ergeben. Bei diesen Windungszahlen sind die Abstände der Windungen korrespondierender Lagen zufallsbedingt und daher ungleichmäßig.

Mit dem neuen Verfahren soll die Spule eine gleichmäßige hohe Packungsdichte bei geringer Kantenerhöhung erhalten.

Das wird dadurch erreicht, daß in allen Stufen mit spiegelnahen Windungszahlen gewickelt wird.

Das Verfahren ist insbesondere zur Anwendung im Rahmen der Herstellung synthetischer Fäden geeignet.

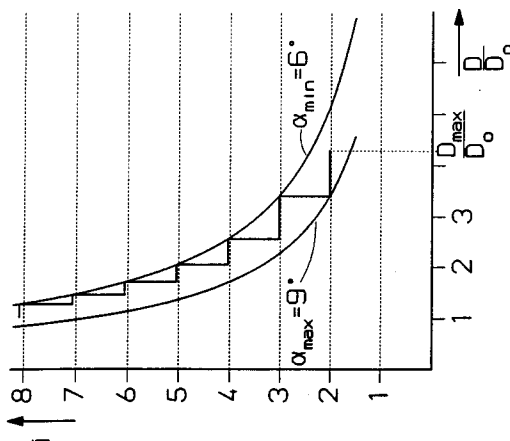


Fig. 1

EP 0 578 966 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufspulen eines kontinuierlich zugeführten Fadens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Beim Aufspulen kontinuierlich zugeführter Fäden auf Spulen, die mit gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit angetrieben sind, unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Verfahren:

5 Wilde Wicklung

 Präzisionswicklung

 gestufte Präzisionswicklung

Bei der wilden Wicklung ist die Changierfrequenz konstant. Daraus ergibt sich ein konstanter Fadenablege-
winkel. Da jedoch mit wachsendem Spulendurchmesser die Drehzahl abnimmt, nimmt die Windungszahl i ,
10 d.h. das Verhältnis Drehzahl/Changierfrequenz, mit wachsendem Durchmesser stetig ab. Wenn die Win-
dungszahl ganzzahlig wird oder einen Wert annimmt, der sich von einer ganzen Zahl durch einen einfachen
Bruch unterscheidet, wie z.B. $1 \frac{1}{2}$ (2. Ordnung), $2 \frac{2}{3}$ (3. Ordnung), $5 \frac{3}{4}$ (4. Ordnung), entstehen
sogenannte Spiegelwicklungen. Der Kürze halber werden nachfolgend die Zahlen, bei denen Spiegelwick-
lungen entstehen, d.h. die ganzen und die gemischten Zahlen, als "Spiegelwerte" bezeichnet.

15 Das charakteristische Merkmal einer Spiegelwicklung besteht darin, daß Windungen genau auf bereits
vorher gelegte Windungen aufgelegt werden.

Bei ganzzahligen Windungszahlen, d.h. bei Spiegelwerten 1. Ordnung, liegen die Windungen aufeinander-
folgender Lagen aufeinander. Allgemein gilt, daß bei einem Spiegelwert M -ter Ordnung die Windungen
der $(K + M)$ -ten Lage genau auf den Windungen der K -ten Lage liegen.

20 Als "Lage" wird dabei das Fadenstück bezeichnet, das während eines Doppelhubes auf die Spule
gelegt wird, d.h. während sich der Changierfadenführer von dem einen zum anderen Spulenende und
zurück bewegt. Als "Windung" wird das Fadenstück bezeichnet, das während einer Umdrehung aufgelegt
wird. Die Windungszahl i ist die Anzahl der Windungen pro Lage.

Spiegelwicklungen können bekanntlich eine Reihe von Nachteilen verursachen, insbesondere einen
25 unstabilen Spulenaufbau, Schwierigkeiten beim Abwickeln der betroffenen Spule und Ungleichmäßigkeiten
bei einer nachfolgenden Färbung.

Bei der Präzisionswicklung steht die Changierfrequenz zur Drehzahl der Spule in einem festen
Verhältnis; die Windungszahl bleibt also konstant. Entsprechend der Spulendrehzahl wird also auch die
Changierfrequenz mit zunehmendem Spulendurchmesser immer kleiner. Die Folge ist, daß auch der
30 Fadenablegewinkel immer kleiner wird. Er ist im wesentlichen proportional zur Changierfrequenz. Mit kleiner
werdendem Ablegewinkel verschlechtert sich aber der Zusammenhalt der Spule. Daher ist dieses Verfahren
nur begrenzt einsetzbar. Es hat aber den Vorteil, daß man durch die Wahl der Windungszahl die
Spiegelbildung vermeiden kann.

Bei der gestuften Präzisionswicklung erfolgt der Wickelaufbau in mehreren Stufen. In jeder einzelnen
35 Stufe nimmt die Changierfrequenz f proportional mit der Spulendrehzahl n ab. Die Windungszahl $i = n/f$
bleibt also in jeder Stufe konstant. Sie wird bei bekannten Verfahren grundsätzlich so gewählt, daß zu
Beginn einer jeden Stufe mit der maximal zulässigen Changierfrequenz, d.h. mit dem maximal zulässigen
Ablegewinkel gearbeitet wird, der bei einem bestimmten Durchmesser annähernd proportional zur Win-
dungszahl ist. Der Übergang zur nächstfolgenden Stufe erfolgt bei bekannten Verfahren in der Regel dann,
40 wenn der Ablegewinkel das kleinste noch zulässige Maß erreicht hat. Beim Übergang in die neue Stufe wird
die Changierfrequenz sprunghaft erhöht, so daß sich wieder die maximale Changierfrequenz und der
maximale Ablegewinkel einstellen. Dementsprechend springt die Windungszahl auf einen neuen, kleineren
Wert. Dabei kann es vorkommen, daß die Windungszahl zufällig auf einen Spiegelwert oder in dessen
kritische Nähe fällt.

45 Nach der DE-OS 40 37 278, auf der die Erfindung aufbaut, ermittelt ein Rechner von Stufe zu Stufe die
Windungszahlen und vergleicht sie mit den gefährlichen Spiegelwerten. Wenn die berechnete Windungs-
zahl nicht in den kritischen Bereich eines Spiegelwertes fällt, wird mit dieser Windungszahl gearbeitet.
Wenn sie aber im kritischen Bereich eines Spiegelwertes liegt, wird mit einer geringfügig vergrößerten
Windungszahl gearbeitet. Diese liegt zu dem gefährlichen Spiegelwert in einem genau definierten kurzen
50 Abstand, der insbesondere von der Größe und der Ordnungszahl des Spiegelwertes abhängt. Dadurch wird
erreicht, daß die Windungen der $(K + M)$ -ten Lage nicht genau auf den Windungen der K -ten Lage, sondern
in einem vorgegebenen konstanten Verlegeabstand a neben den Windungen der K -ten Lage abgelegt
werden. Der Verlegeabstand a wird von Fadenmitte zu Fadenmitte gemessen und ist daher jedenfalls
größer als die Breite eines aufliegenden Fadens. Es wird empfohlen, ihn so klein wie möglich zu bemessen,
55 möglichst nicht größer als die doppelte Fadenbreite.

Gemäß der genannten Druckschrift wird angestrebt, die Anzahl der korrigierenden Eingriffe so klein wie
möglich zu halten. Daher wird nur in denjenigen Stufen mit einer korrigierten Windungszahl gewickelt, in
denen dies zur Vermeidung einer Spiegelwicklung unumgänglich ist. In den anderen Stufen wird mit den

Windungszahlen gearbeitet, die sich ergeben, indem man die maximal zulässige Changierfrequenz als Anfangsfrequenz wählt. Bei diesen Windungszahlen sind die Abstände der Windungen korrespondierender Lagen zufallsbedingt und daher ungleichmäßig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so zu verbessern, daß die Spule eine gleichmäßige hohe Packungsdichte bei geringer Kantenerhöhung erhält.

Diese Aufgabe wird durch das im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebene Merkmal gelöst. Dabei ist eine "spiegelnahe Windungszahl" im Sinne der Erfindung keineswegs ein Spiegelwert und auch keine Zahl, die einem Spiegelwert beliebig nahekommt, sondern eine Windungszahl, die sich von einem Spiegelwert i_s durch eine definierte Differenz unterscheidet. Jedem Spiegelwert entsprechen zwei spiegelnahe Windungszahlen, von denen die eine ein wenig kleiner, die andere ein wenig größer ist als der Spiegelwert. In dem ersten Fall beträgt die Differenz

$$\Delta i_s = - \frac{i_s \cdot X}{M_s + X}$$

in dem zweiten Fall

$$\Delta i_s = + \frac{i_s \cdot X}{M_s - X}$$

Dabei haben die Zeichen folgende Bedeutung:

M_s ist die Ordnung des Spiegelwertes i_s .

$$X = \frac{a}{2H}$$

H ist der Changierhub, d.h. die Länge der Wicklung.

a ist der Verlegeabstand zwischen den Windungen der K-ten Lage und der (K + M)-ten Lage, gemessen von Fadenmitte bis Fadenmitte; er ist mindestens gleich der Breite und höchstens gleich der 3-fachen Breite des aufliegenden Fadens.

Da in der Praxis in der Regel die Größe X im Vergleich zur Ordnungszahl M_s vernachlässigbar klein ist, stimmen die beiden Differenzglieder nahezu überein. Charakteristisch ist, daß sie proportional zur Windungszahl und im wesentlichen umgekehrt proportional zur Ordnungszahl sind. Sie sind also von Stufe zu Stufe verschieden groß.

Die mit dem Index s versehenen Größen sind für die einzelnen Stufen individuell verschieden. Dagegen sind die Größen a und H und somit auch die abgeleitete Größe x für alle Stufen gleich groß.

Das Kennzeichen des Anspruchs 1 besagt mit anderen Worten, daß in jeder einzelnen Stufe eine Windungszahl gewählt wird, bei der die Windungen der (K + M)-ten Lage in einem festen Abstand a neben den Windungen der K-ten Lage abgelegt werden.

Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung, die je nach den Randbedingungen des Einzelfalles Vorteile haben, sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Figuren 1 - 6 veranschaulichen verschiedene Ausführungsbeispiele.

Die Auswahl der spiegelnahen Windungszahlen für die einzelnen Stufen erfolgt zweckmäßig mit Hilfe eines i-D-Diagramms, in dem die hyperbelförmigen Grenzkurven für den minimalen und den maximalen Ablegewinkel sowie Anfangs- und Enddurchmesser der Spule eingetragen sind. In einem solchen Diagramm wird die Spulenreise bei gestufter Präzisionswicklung allgemein durch eine Treppenkurve symbolisiert, die zwischen beiden Grenzkurven liegt. Charakteristisch für die Erfindung ist, daß alle zur Abszisse parallelen Treppenstücke spiegelnahen Windungszahlen entsprechen.

Bei dem Beispiel gemäß Figur 1 sind die spiegelnahen Windungszahlen so gewählt worden, daß sie in definierten positiven Abständen von Spiegelwerten 1. Ordnung liegen. Die Spiegelwerte sind die ganzen Zahlen von 8 bis 2 in lückenloser absteigender Folge. Da bekanntlich auf der Zahlenskala in der Umgebung der ganzzahligen Spiegelwerte die Spiegelwerte höherer Ordnung am wenigsten dicht angeordnet sind, hat

die Beschränkung auf spiegelnahe Windungszahlen in der Umgebung ganzzahliger Spiegelwerte den Vorteil, daß Kollisionen mit Spiegelwerten höherer Ordnung leicht zu vermeiden sind. Charakteristisch für das Beispiel der Figur 1 ist, daß der Übergang zur nächstfolgenden Stufe - d.h. die sprunghafte Erhöhung der Changierfrequenz - immer genau dann erfolgt, wenn die Changierfrequenz und somit auch der

5 Ablegewinkel den niedrigsten zulässigen Wert erreicht hat. Demzufolge liegen die oberen Eckpunkte der Treppenkurve alle auf der Hyperbel, die dem minimalen Ablegewinkel zugeordnet ist. Die unteren Eckpunkte liegen in dem Zwischenraum zwischen dieser Hyperbel und der Hyperbel, die dem maximalen Ablegewinkel zugeordnet ist.

Bei einem typischen Beispiel aus der Praxis ist

der Durchmesser der Spulenhülse	$D_0 =$	0,1 m
der Changierhub	$H =$	0,17 m
die Breite des aufliegenden Fadens	$b =$	1,7 mm
der Verlegeabstand	$a =$	3,4 mm
die Oberflächengeschwindigkeit der Spule	$v =$	5.500 mmmin ⁻¹
der minimale Ablegewinkel	$\alpha_{\min} =$	6°
der maximale Ablegewinkel	$\alpha_{\max} =$	9°

Wie Figur 1 zeigt, beginnt die Spulenreise mit derjenigen spiegelnahen Windungszahl, die ein wenig größer als 8 ist. Der genaue Wert ergibt sich aus der angegebenen Formel:

$$i_1 = 8,08$$

Die anfängliche Drehzahl der Spule errechnet sich zu

$$n_1 = 17.507 \text{ min}^{-1}$$

die anfängliche Changierfrequenz zu

$$f_1 = 2.166 \text{ min}^{-1}$$

der anfängliche Ablegewinkel zu

$$\alpha_1 = 7,63^\circ$$

Der am Ende der ersten Stufe erreichte Durchmesser beträgt

$$D_1 = 0,127 \text{ m}$$

Infolge der Vergrößerung des Durchmessers ist zu diesem Zeitpunkt die Drehzahl der Spule abgefallen auf

$$n_2 = 13.739 \text{ min}^{-1}$$

die Changierfrequenz auf

$$f_{\min} = 1.700 \text{ min}^{-1}$$

Dies ist die Mindestfrequenz, die dem minimalen Ablegewinkel 6° entspricht. Die Frequenz wird nun sprunghaft erhöht. Aus der Drehzahl und der für die zweite Stufe errechneten spiegelnahen Windungszahl

$$i_2 = 7,07$$

ergibt sich für die zweite Stufe eine anfängliche Changierfrequenz von

$$f_2 = 1.943 \text{ min}^{-1}$$

Entsprechend wird in den weiteren Stufen verfahren. Der Eckpunkt der Treppenkurve, der den Beginn der letzten Stufe markiert, liegt zufällig fast genau auf der hyperbelförmigen Grenzkurve, die dem maximalen Ablegewinkel 9° zugeordnet ist. In der letzten Stufe wird mit der spiegelnahen Windungszahl

$$i_7 = 2,02$$

gewickelt, die von dem zugehörigen Spiegelwert 2 nur noch um 0,02 abweicht. Der Durchmesser ist am

Ende der letzten Stufe angewachsen auf

$$D_{\max} = 0,429 \text{ m}$$

Vom dem Beispiel der Figur 1 unterscheidet sich das in Figur 2 dargestellte Beispiel zunächst dadurch, daß der maximale Ablegewinkel nur 8° beträgt. Die maximale Changierfrequenz liegt daher entsprechend niedriger als bei dem ersten Beispiel. Die Treppenkurve, die die Spulenreise symbolisiert, muß in dem im

Vergleich zu Figur 1 verengten Zwischenraum zwischen den beiden hyperbelförmigen Grenzkurven untergebracht werden. Dies wird dadurch ermöglicht, daß zusätzlich auch diejenigen spiegelnahen Windungszahlen genutzt werden, die den Spiegelwerten 2. Ordnung benachbart sind, d.h. den halbzahligen Spiegelwerten. Diese spiegelnahen Windungszahlen werden nachfolgend kurz als "spiegelnahe Windungszahlen 2. Ordnung" bezeichnet. Die Abstände der zugehörigen Spiegelwerte sind alle gleich groß, nämlich

0,5. Die Abstände der spiegelnahen Windungszahlen unterscheiden sich aber geringfügig, da die Differenz zwischen Spiegelwert und zugehöriger spiegelnahe Windungszahl zusätzlich von der Ordnungszahl abhängt, die bei diesem Beispiel abwechselnd die Werte 1 oder 2 annimmt. Die Beschränkung auf einen verkleinerten Frequenzbereich hat den Vorteil, daß die an den Übergängen zwischen den einzelnen Stufen

auf tretenden Frequenzsprünge geringer sind. Dadurch wird der Spulenaufbau verbessert.

Bei dem Beispiel, welches in Figur 3 veranschaulicht ist, liegen die Grenzwinkel ebenfalls bei 6 bzw. 8°. Zu Beginn der Spulenreise wird mit spiegelnahen Windungszahlen gearbeitet, die den ganzzahligen Spiegelwerten 8, 7, 6, 5, 4 benachbart sind, d.h. mit spiegelnahen Windungszahlen 1. Ordnung. Würde man jedoch analog zu Figur 1 von der spiegelnahen Windungszahl 4,04 unmittelbar auf die nächstfolgenden spiegelnahen Windungszahlen 1. Ordnung springen, nämlich auf 3,03 und 2,02, so würden die anfänglichen Ablegewinkel in den entsprechenden Stufen die vorgegebene Höchstgrenze überschreiten. Daher kommen im Endabschnitt der Spulenreise sowohl die spiegelnahen Windungszahlen 1. Ordnung als auch die spiegelnahen Windungszahlen 2. Ordnung zur Anwendung. Im Vergleich zu Figur 2 wird die Gesamtzahl der während der Spulenreise erforderlichen Schaltvorgänge verkleinert. Die den Stufen entsprechenden Schichten sind im hülsennahen Bereich entsprechend dicker.

Figur 4 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Ablegewinkel auf den extrem engen Bereich zwischen 7 und 8° beschränkt ist. Dadurch wird die Auswahl der spiegelnahen Windungszahlen für die einzelnen Stufen stark eingeschränkt. In der ersten Hälfte der Spulenreise wird mit spiegelnahen Windungszahlen 1. und 2. Ordnung gearbeitet. Dabei werden - abweichend von den bisher erörterten Beispielen - auch solche spiegelnahen Windungszahlen verwendet, die kleiner sind als die entsprechenden Spiegelwerte, und zwar bei den Spiegelwerten 7,5; 7; 5,5; 5; 4,5 und 4. Dadurch wird die Einpassung der Treppenkurve in den engen Zwischenraum zwischen den beiden Grenzkurven erleichtert. In der zweiten Hälfte der Spulenreise wird die Abstufung durch Verwendung von spiegelnahen Windungszahlen 3. Ordnung noch verfeinert, wobei die Abstände der spiegelnahen Windungszahlen von den zugehörigen Spiegelwerten in unregelmäßiger Folge teils positiv, teils negativ sind.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 5 entspricht weitgehend demjenigen der Figur 2. Der Unterschied besteht darin, daß die unteren Eckpunkte der Treppenkurve auf der Hyperbel liegen, die dem maximalen Ablegewinkel entspricht. Das bedeutet, daß nach jeder Stufe die Frequenzerhöhung in dem Augenblick durchgeführt wird, in dem die Spulendrehzahl gerade soweit abgefallen ist, daß sich die Maximalfrequenz als Startfrequenz für die folgende Stufe ergibt.

Von allen bisherigen Ausführungsbeispielen unterscheidet sich das in Figur 6 veranschaulichte Beispiel insbesondere dadurch, daß der Übergang in die nächstfolgende Stufe immer dann erfolgt, wenn der Durchmesser um einen bestimmten, für alle Stufen gleichen Betrag zugenommen hat. Es werden in lückenloser Folge die spiegelnahen Windungszahlen 1. und 2. Ordnung verwendet, beginnend mit 8,08 und endend mit 2,513. Man erkennt, daß in der Anfangs- und Endphase der Spulenreise die Ablegewinkel dem maximalen Ablegewinkel nahekommen. In der mittleren Phase nähert sich der Ablegewinkel dem unteren Grenzwert. Durch die gleichmäßige Dicke der in den einzelnen Stufen gewickelten Schichten wird erreicht, daß die an den Stirnflächen der Spulen auftretenden Absätze in gleichmäßigen Abständen liegen. Das kann beim Abziehen des Fadens im Rahmen der Weiterverarbeitung Vorteile bringen. Selbst wenn zwischen dem minimalen und dem maximalen Ablegewinkel ein relativ großer Zwischenraum besteht, ist eine feine Abstufung erforderlich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufspulen eines kontinuierlich zugeführten Fadens auf einer mit gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit rotierenden Spule in gestufter Präzisionswicklung, mit folgenden Merkmalen:
 - a) Die Changierfrequenz wird in jeder Stufe von einer Anfangsfrequenz bis zu einer Endfrequenz proportional zur Spulendrehzahl vermindert und dann sprunghaft auf die Anfangsfrequenz der folgenden Stufe erhöht;
 - b) Die Anfangsfrequenz ist in jeder Stufe höchstens gleich einer festen Maximalfrequenz;
 - c) Die Endfrequenz ist in jeder Stufe mindestens gleich einer festen Minimalfrequenz;
 - d) In mindestens einer Stufe wird mit einer spiegelnahen Windungszahl gewickelt;
 dadurch gekennzeichnet, daß in allen Stufen mit spiegelnahen Windungszahlen gewickelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlegeabstand a höchstens gleich der doppelten Breite des aufliegenden Fadens ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sprunghafte Frequenzerhöhung nach jeder Stufe in dem Augenblick erfolgt, in dem die Changierfrequenz die Minimalfrequenz erreicht hat.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sprunghafte Frequenzerhöhung nach jeder Stufe in dem Augenblick erfolgt, in dem die Drehzahl der Spule soweit abgefallen ist, daß sich für die folgende Stufe die maximale Changierfrequenz als Anfangsfrequenz ergibt.
- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sprunghafte Frequenzerhöhung nach jeder Stufe in dem Augenblick erfolgt, in dem der Spulendurchmesser einen vorgegebenen Zuwachs erreicht hat.
- 10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in allen Stufen mit spiegelnahen Windungszahlen gewickelt wird, die Spiegelwerten 1. Ordnung zugeordnet sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in allen Stufen mit spiegelnahen Windungszahlen gewickelt wird, die Spiegelwerten 1. oder 2. Ordnung zugeordnet sind.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch gleich große Abstände der Spiegelwerte, denen die spiegelnahen Windungszahlen der einzelnen Stufen zugeordnet sind.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei fortschreitender Spulenreise zunehmend mit spiegelnahen Windungszahlen gewickelt wird, die Spiegelwerten höherer Ordnung zugeordnet sind.

25

30

35

40

45

50

55

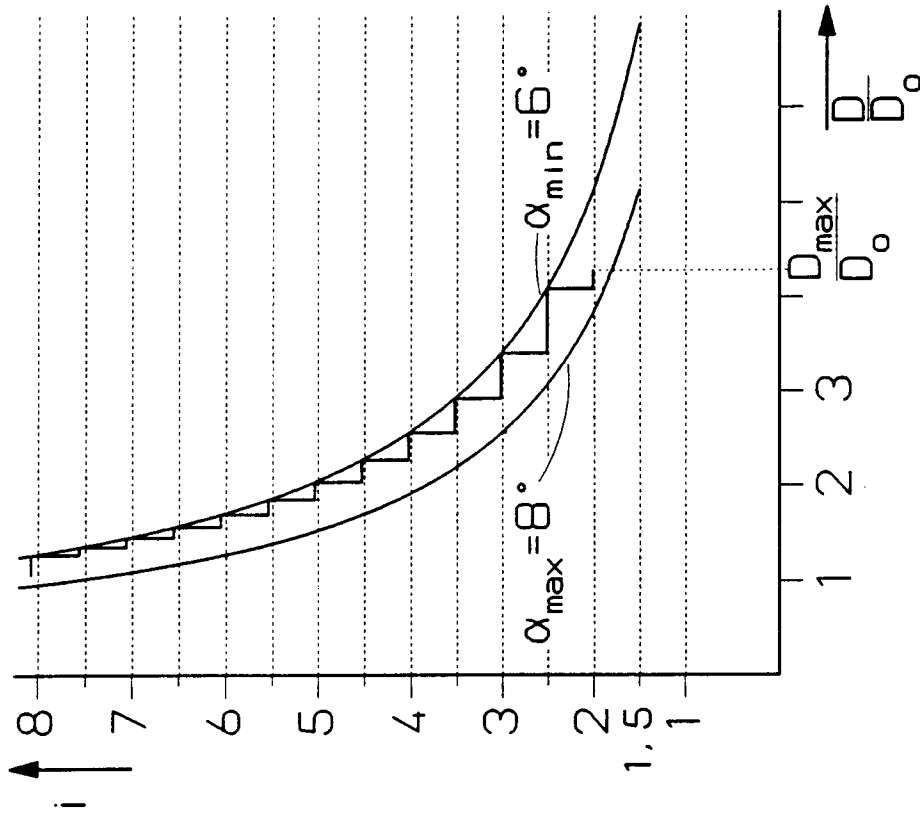


Fig. 2

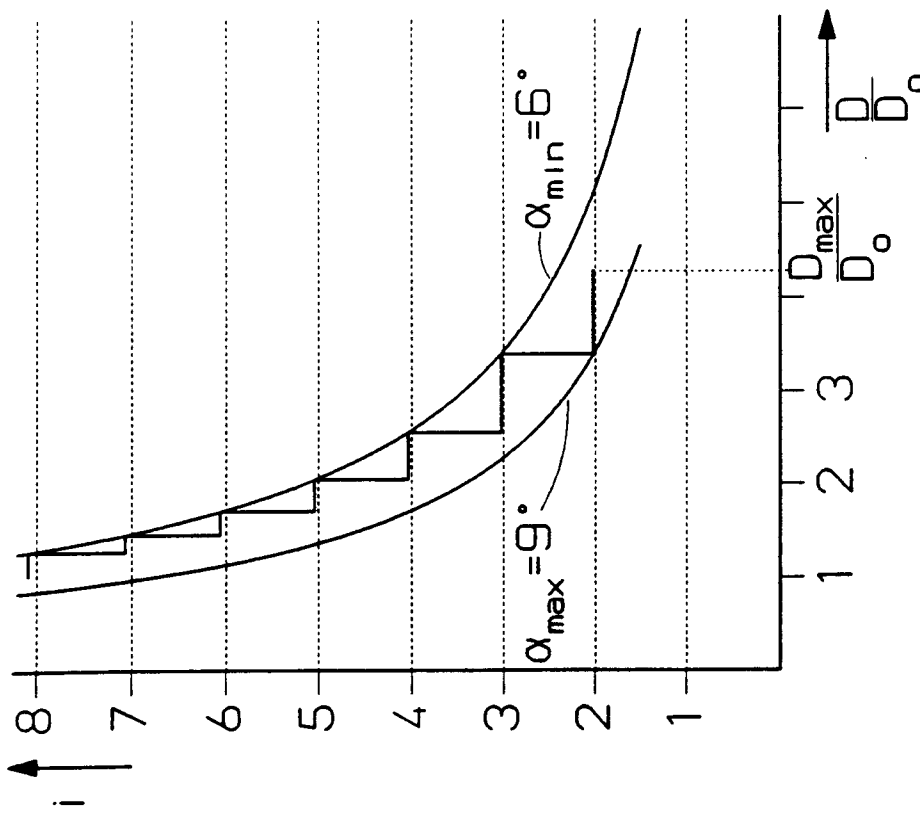


Fig. 1

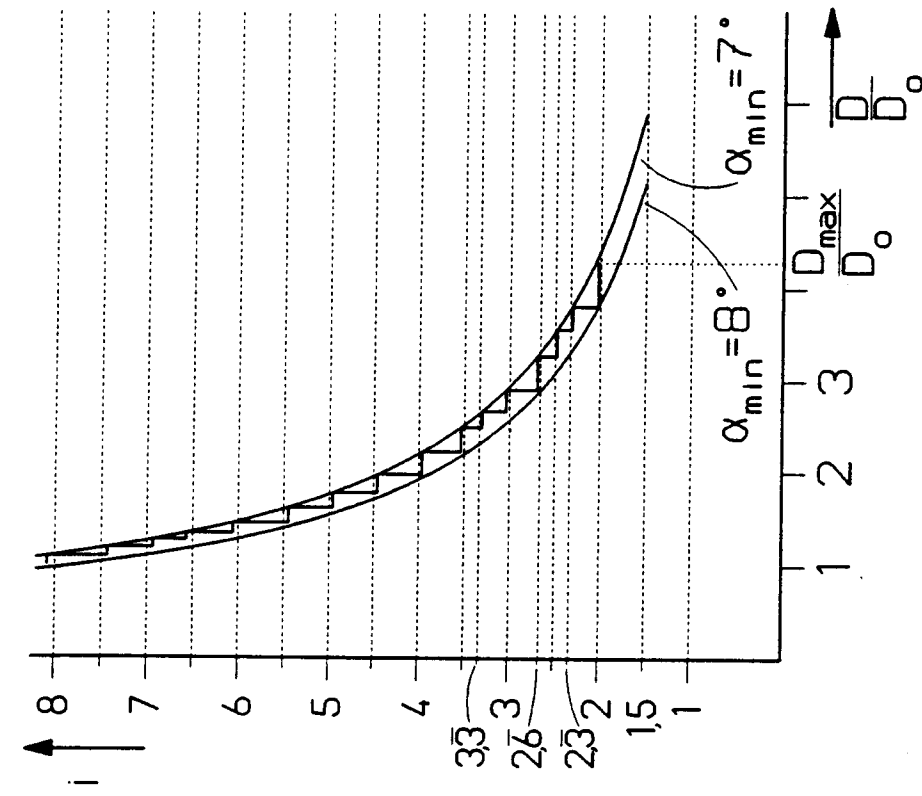


Fig. 4

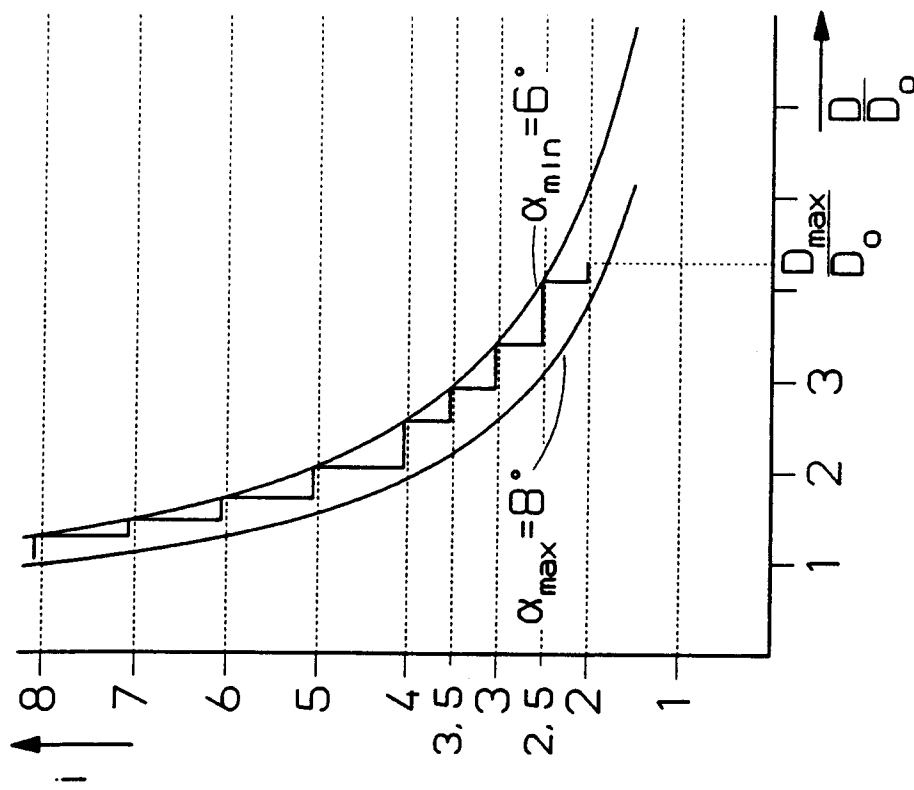


Fig. 3

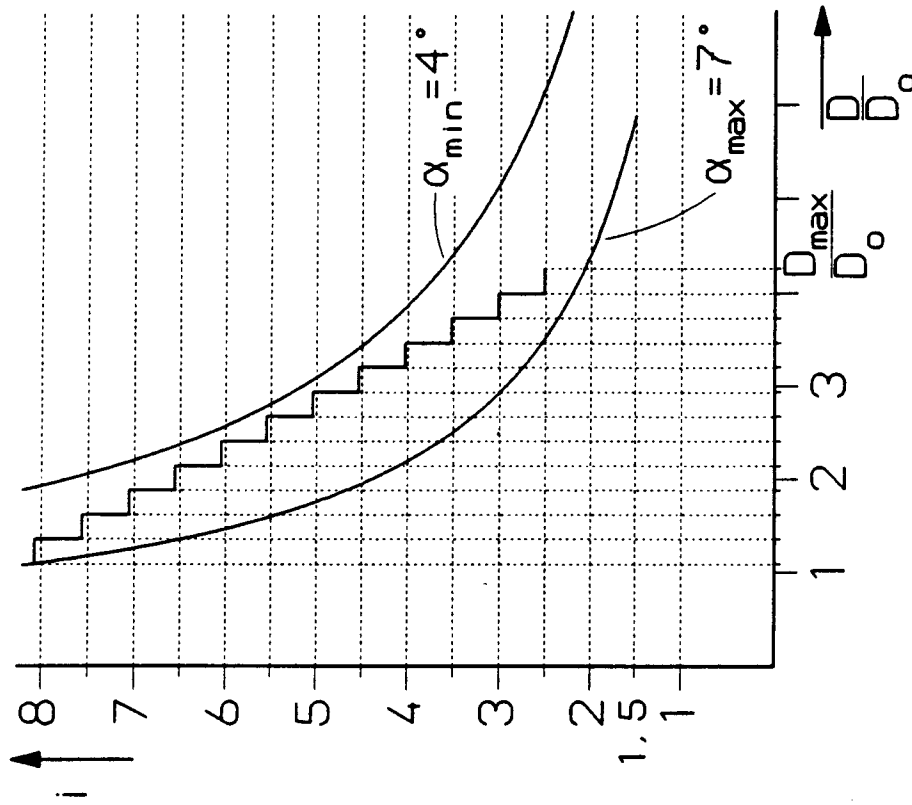


Fig. 6

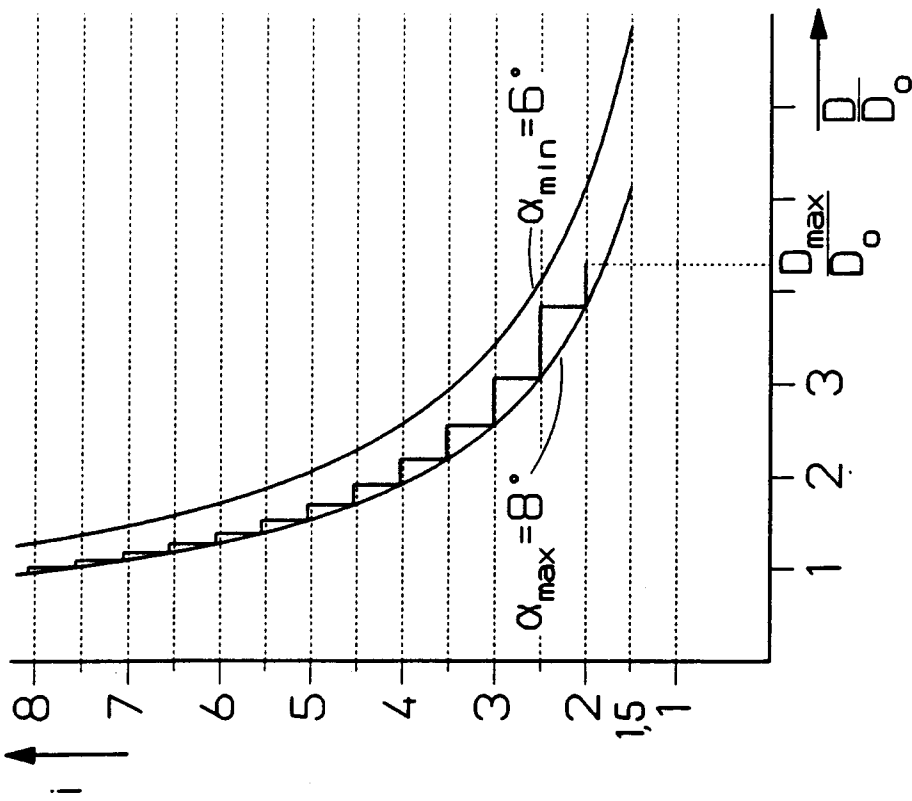


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 9171

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	EP-A-0 486 896 (NEUMAG - NEUMUNSTERSCHER MASCHINEN UND ANLAGENBAU) * Anspruch 1 *	1
A	EP-A-0 401 781 (MAAG, FRITJOF) * Seite 4, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 36; Anspruch 9 *	1
A	DE-A-3 521 120 (MAAG, FRITJOF) * Spalte 4, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 50; Abbildungen 1,3,4 *	1
A	EP-A-0 093 258 (BARMAG) * Seite 15, Zeile 8 - Zeile 26 *	1
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN	13 OKTOBER 1993	FUCHS H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		