

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 935 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(51) Int. Cl.⁶: **D02J 13/00**

(21) Anmeldenummer: **97107164.2**

(22) Anmeldetag: **11.02.1993**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **06.06.1992 DE 4218809**

10.07.1992 DE 4222631

25.08.1992 DE 4228129

24.09.1992 DE 4232066

07.10.1992 DE 4233731

03.11.1992 DE 4237092

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:

93903163.9 / 0 602 190

(71) Anmelder: **B a r m a g AG**

D-42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:

• **Bauer, Karl, Dr.**
42897 Remscheid (DE)

• **Bruske, Johannes, Dr.**
42897 Remscheid (DE)

• **Schippers, Heinz, Dr.**
42897 Remscheid (DE)

• **Frank, Benno**
verstorben (DE)

• **Streppel, Herbert**
42859 Remscheid (DE)

• **Morhenne, Siegfried**
58339 Breckenfeld (DE)

• **Fischer, Martin**
42657 Solingen (DE)

• **Dedeken, Ralf, Dr.**
58511 Lüdenscheid (DE)

(74) Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.**

Barmag AG,
Sitz Remscheid,
Leverkuser Strasse 65
42897 Remscheid (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 30 - 04 - 1997 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Heizkörper für einen laufenden Faden**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Heizkörper für einen laufenden thermoplastischen Faden, der entlang einer beheizten Heizoberfläche über Stege geführt wird, die an einer zur Heizoberfläche kongruenten Manschette gebildet sind. Der Wärmefluß auf den Faden ist durch Veränderung der geometrischen Wärmeübertragungsparameter einstellbar.

EP 0 796 935 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Heizkörper zur Erhitzung eines laufenden thermoplastischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Heizkörper ist durch die EP 412 429 (IP-1720) bekannt. Sie hat den Nachteil, daß die Krümmung der Fadenbahn fest vorgegeben ist und gleichzeitig den Abstand des Fadens zu der beheizten Oberfläche bestimmt.

Ein derartiger Heizkörper findet z.B. Anwendung an einer Falschzwirnräuselmaschine.

Aber auch andere Anwendungen kommen in Betracht.

Heizkörper zum Erhitzen laufender thermoplastischer Fäden (Chemiefäden) Falschzwirnräuselmaschinen weisen im allgemeinen langgestreckte Schienen auf, die auf eine bestimmte Temperatur erhitzt sind und über die der Faden geführt wird.

Für das Verstrecken und thermische Fixieren eines Chemiefadens ist in der DE-AS 13 03 384 ein beheiztes Rohr beschrieben, das von dem Faden in einer steilen Schraubenlinie umschlungen wird. Das Rohr ist am Fadenauflaufende zur Vermeidung einer Bewegung in Umfangsrichtung mit einem Wulst versehen.

Als thermoplastisches Material für den Faden kommt insbesondere Polyamid (PA6, PA6.6) oder Polyethylenterephthalat in Betracht, jedoch ohne Einschränkung auf diese Materialien.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Fadenheizeinrichtung zu schaffen, die einfach zusammensetzbar ist und die es ermöglicht, den Verlauf der Fadenlaufbahn in weiten Grenzen zu verändern.

Darüberhinaus ist ein weiteres Ziel der Erfindung, eine Beeinflussung des Wärmeübergangs zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Gemäß der Ausführung der Erfindung wird auf die im wesentlichen glatte Heizoberfläche eine blechförmige Manschette gestülpt, deren Innenkontur der Außenkontur der Heizoberfläche entspricht und deren Außenkontur zeilenmäßig axial aneinandergereihte Stege aufweist. Die Manschette ist auf der Heizoberfläche gegen Verlagerung in Fadenlaufrichtung gesichert, kann aber quer zur Fadenlaufrichtung bewegt werden. Daraus ergibt sich zum einen der Vorteil, daß durch periodisches oder allmähliches Bewegen der Manschette auf der Heizoberfläche der Faden stets über eine saubere Überlaufstelle der Stege geführt werden kann; zum anderen kann der Faden durch die unterschiedliche Gestaltung der Stege in weitem Temperaturbereich beheizt werden. Die zur Heizoberfläche kongruente Form der Manschette gewährleistet dabei einen innigen Wärmekontakt zwischen der Manschette und der Heizoberfläche. Erfindungsgemäß wird zumindest der Teilabschnitt der Heizoberfläche, der für den Fadenlauf vorgesehen ist, mit der Manschette belegt, die der Oberflächenform des Heizrohres eng angepaßt

ist und in engem, wärmeleitendem Kontakt mit der Heizoberfläche steht.

Bei der thermischen Behandlung von Chemiefasern, insbesondere Chemiefasern geringer Stärke (Titer, Denier) spielt der Verschleiß der fadenführenden Oberflächen eine sehr große Rolle für die Qualität des Produktes. Das gilt insbesondere bei der Falschzwirnmachine, bei der der Faden im Bereich des Heizkörpers sich um seine Achse dreht. Zur Vermeidung des einseitigen Verschleisses kann es zweckmäßig sein, die Manschette dieses Heizkörpers bewegbar vorzusehen. Die Manschette kann sodann permanent oder in bestimmten Zeitabständen geringfügig bewegt werden, so daß sich ein neuer Fadenlauf einstellt.

Auf der Außenkontur der Manschette werden Stege gebildet. Die Manschette besteht vorzugsweise aus einem dünnen Blech. Die Stege können dadurch gebildet werden, daß die Manschette in mehreren Normal Ebenen derart gestaucht wird, daß eine Aufwölbung nach außen entsteht.

Hierdurch ergeben sich Hohlräume, die der Wärmeübertragung hinderlich sein können. Andererseits ist es aufwendig und fertigungstechnisch schwierig, auf ein dünnwandiges Blech massive Stege gut wärmeleitend aufzubringen, z. B. aufzuschweißen. Diese Schwierigkeiten werden bei der Ausführung nach Anspruch 3 vermieden. Gemäß dieser Ausführung der Erfindung wird auf den im wesentlichen mit glatter Oberfläche versehenen Heizkörper eine Manschette bzw. ein Käfig gestülpt, dessen Innenkontur der Außenkontur der Heizoberfläche entspricht und dessen Außenkontur durch zeilenmäßig axial aneinandergereihte Ausnehmungen gleicher Form durchdrungen ist. Vorzugsweise liegen sich in der Manschette Zeilen gleichförmiger Ausnehmungen entgegengesetzt gegenüber, wobei vorzugsweise neben diesen Zeilen aneinandergereihter Ausnehmungen Zeilen mit Ausnehmungen anderer Formen liegen. Möglicherweise verlaufen die Zeilen achsparallel. Zwischen den in einer Zeile aneinandergereihten Ausnehmungen liegen der Form der Ausnehmungen entsprechende gleichförmige sich umfangsmäßig erstreckende Stege. Da sich in der Manschette gleichförmige Stege bzw. Ausnehmungen entgegengesetzt gegenüberliegen bzw. in bestimmten Winkelabständen wiederholen, werden Überlaufbahnen für zwei oder mehr Fäden gebildet. Im übrigen sind die zwischen den Zeilen in Längsrichtung der Manschette verlaufenden Stege für das Wesen der Erfindung ohne Bedeutung.

Die Manschette ist also in diesem Falle ein Blech, in das axial folgend mehrere Ausnehmungen hineingeschnitten sind. Diese Ausnehmungen sind so gestaltet, daß zwischen axial benachbarten Ausnehmungen ein Steg stehenbleibt, der sich in Umfangsrichtung erstreckt. Auch bei dieser Ausführung müssen die Stege nicht in einer Normalebene der Heizoberfläche liegen sondern können -bezogen auf eine Normalebene - geneigt sein. Es ist erwünscht, daß die Manschette über die gesamte Länge der Heizoberfläche aus einem

Stück besteht und daß daher auch die Ausnehmungen sich jeweils nur über eine Teilbreite erstrecken.

Hierbei ist eine geringe Steghöhe nicht nur möglich sondern zur Vergleichmäßigung der Temperaturübertragung und zur guten Beherrschung der Temperaturübertragung auf den Faden vorteilhaft. Aus diesem Grunde wird als besonders vorteilhaft vorgeschlagen, die Blechdicke zwischen 0,1 mm und 5 mm, vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 3 mm zu wählen.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Heizoberfläche durch den Mantel eines Heizrohres gebildet. Die Manschette kann hierbei auch als Rohr mit dünner Wandung ausgebildet sein. In diesem Fall ist der Innenquerschnitt der Manschette dem Außenquerschnitt des Heizrohres eng angepaßt, vorzugsweise aber drehbar angepaßt. Wenn das Heizrohr kreiszylindrisch ausgebildet wird, wird vorteilhafterweise auch die Manschette als kreiszylindrisches Rohr ausgebildet, da hierdurch die Drehführung der Manschette gewährleistet wird.

Bei diesem Heizkörper kann durch Einstellung der am Eingang und Ausgang der Fadenlaufbahn vorgesehenen Fadenführer in Umfangsrichtung die Steilheit der Schraubenlinie, mit der der Faden die Stege der Manschette überläuft, und damit die Krümmung der Fadenlaufbahn, gewählt werden. Während aber die Krümmung der Fadenlaufbahn bei den beschriebenen und sonst bekannten Heizkörpern den Wärmeübergang maßgebend beeinflusst, ist dies hierbei nicht der Fall. Hier beruht der Wärmeübergang ausschließlich auf der Temperatur des Rohrs und der Höhe der Stege über der Manschette. Die Steilheit der Schraubenlinie dagegen, d. h. Krümmung und Umschlingungswinkel der Fadenlaufbahn kann ohne Beeinflussung der Wärmeübertragung so gewählt werden, daß der Faden ruhig und stabil läuft und daß - bei Falschzwirnkräuselmaschinen - darüberhinaus der in den Faden eingebrachte Zwirn sich in dem Bereich der Fadenlänge, der dem Heizkörper ausgesetzt ist, ungehindert fortpflanzen kann.

Damit wird aber auch eine eindeutige Einstellung der Temperatur des Fadens ermöglicht. Da die Krümmung der Fadenlaufbahn ohne Einfluß auf die Wärmeübertragung ist, hängt die Fadentemperatur neben der Höhe der Stege (siehe oben) nur von der Temperatur und der Länge der Heizoberfläche ab. Die Länge und der Umschlingungswinkel sind nicht von einander abhängig. Daher kann die Länge so gewählt werden, daß das Rohr in einem Temperaturbereich gefahren werden kann, welcher der Selbstreinigungstemperatur der beheizten Oberfläche entspricht, also über 300° C liegt.

Dem Heizrohr nach dieser Erfindung ist jeweils ein Fadenführer vor- und nachgeordnet. Beide Fadenführer sind in Umfangsrichtung des Heizrohres zueinander versetzt, so daß der Faden in einer steilen Schraubenlinie über das Heizrohr geführt wird.

Das Heizrohr ist vorzugsweise gerade. Eine Krümmung ist nicht erforderlich, da die Krümmung der Fadenlinie

durch Einstellung der Fadenführer - wie bereits beschrieben - vorgegeben werden kann.

Die Heizoberfläche wird vorzugsweise durch einen im Inneren des Heizkörpers eingebrachten elektrischen Widerstandsheizkörper beheizt, der sich zumindest über einen Teil der Länge der Heizoberfläche erstreckt. Dabei ist es auch möglich, zur Intensivierung der Heizung in bestimmten Bereichen, z. B. im Eingangsreich, auf der Länge der Heizoberfläche mehrere selbständig aktivierbare und regelbare Widerstandsheizkörper vorzusehen. Man kann dann über die Länge der Heizoberfläche unterschiedliche Temperaturen einregeln.

Angesichts der hohen Temperatur von mehr als 350°, auf welche die Heizoberfläche aufgeheizt werden kann, ist nur eine geringe Länge der Heizoberfläche erforderlich.

Wie bereits erwähnt, ist der erfindungsgemäße Heizkörper insbesondere vorteilhaft zu betreiben mit Temperaturen, die im Selbstreinigungsbereich liegen. Darunter wird verstanden, daß die Temperatur so hoch ist, daß Polymerreste, die bei der Wärmebehandlung der thermoplastischen Fäden an dem Heizkörper bzw. den Stegen hängenbleiben, zerfallen und oxydieren. Es ist sodann allenfalls eine leichte mechanische Reinigung erforderlich. Die Temperaturen liegen für Polyester und Nylon über 300° und können auch 800° betragen. Die Temperaturgrenze, bei der eine Schädigung eintritt, hängt von der Art des Polymers, der Dicke der Fäden, aber auch von der Länge des Heizkörpers, der gewählten Schraubenlinie und den sonstigen Parametern des Heizprozesses ab.

Die Ausführung nach Anspruch 7 gestattet es, den Abstand der Stege über die Länge der Heizoberfläche zu variieren, worauf später noch eingegangen wird. Hierbei ist die Manschette in einzelne axiale Abschnitte zerlegt, die in einer vorteilhaften Ausführung teleskopartig ineinander geschoben werden können. Jeder Abschnitt weist auf seinem Außenumfang einen Steg auf. Dadurch, daß man die Abschnitte mehr oder weniger weit ineinander schiebt, kann der Abstand der Stege variiert werden.

Bei den Heizkörpern für thermoplastische Fäden, bei denen die Temperatur der Heizoberfläche wesentlich über der Zieltemperatur liegt, auf die der Faden aufgeheizt werden soll, besteht ein besonderes Problem darin, die Zieltemperatur jedenfalls zu erreichen, aber nicht zu überschreiten. Hierzu sind lediglich die Temperatur der Heizoberfläche und die Fadengeschwindigkeit als Parameter verstellbar. Die Fadendicke und die Länge des Heizkörpers liegen dagegen fest.

Die Optimierung der Heizeinwirkung auf den Faden ist jedoch von großer Bedeutung für die Qualität des Fadens und seine Texturierung in der Falschzwirnkräuselmaschine. Aus diesem Grunde wird vorgeschlagen, daß die Berührlänge der Fadenführer einstellbar ist. Hierdurch kann außerdem eine optimale Einstellung der Heizeinwirkung auf die jeweils gewünschte Fadenlaufgeschwindigkeit und den Fadendurchmesser (Titer)

erfolgen. Zur Ausführung bietet sich hierfür an, Heizkörper und Fadenführer so auszugestalten, daß die Fadenführer austauschbar sind.

Zur Optimierung der Heizeinwirkung und zur Anpassung an Fadenlaufgeschwindigkeit und Titer wird fernerhin als vorteilhaft vorgeschlagen, das Verhältnis der Berührlänge der Fadenführung zu der kontaktfreien Länge des Heizkörpers (Kontaktlänge) einzustellen, insbesondere im Bereich der Regelzone einzustellen. Der Heizkörper kann z. B. hierbei vor allem die Form eines Rohres haben. Auf dem Umfang des Heizrohres sind daher mehrere sich in Umfangsrichtung verbreitende Stege an einer Manschette vorgesehen. Diese Stege können nacheinander versetzt auf dem Umfang angeordnet sein. Dadurch wird erreicht, daß der das Rohr schraubenartig umschlingende Faden nacheinander die Stege in Bereichen berührt, in denen die Stege im wesentlichen gleiche Berührlänge haben.

In der Weiterbildung der Erfindung nach den Ansprüchen 8 und 9 wird daher ein weiterer Einstellparameter bereitgestellt, durch den die Wärmeübertragung auf den Faden und damit die Zieltemperatur des Fadens beeinflußt werden kann. Es handelt sich um das Verhältnis Kontaktlänge/berührungsfreie Länge des Fadenlaufes längs der Heizoberfläche sowie die Höhe der Stege über der Heizoberfläche bzw. die Tiefe der Ausnehmungen, durch die die Stege gebildet werden. In diesen Ausführungen der Erfindung ändert sich das Kontaktverhältnis und/oder die Höhe der Stege über die Breite der Heizoberfläche quer zum Fadenlauf.

Die Stege besitzen also quer zur Fadenlaufrichtung eine Arbeitsbreite des vielfachen Fadendurchmessers. Die Berührlänge (Kontaktlänge) der Stege in Fadenlaufrichtung über der Arbeitsbreite ist unterschiedlich, und der Fadenlauf kann relativ zur Arbeitsbreite der Stege eingestellt werden.

Der Vorteil dieser Relativverstellung liegt darin, daß sie einen sehr unmittelbaren Einfluß auf die Wärmeübertragung und damit auch auf die Zieltemperatur des Fadens hat. Es wird damit erstmals möglich, die Faden-temperatur des laufenden Fadens laufend zu messen und durch Relativverstellung des Fadens auf der Heizoberfläche so zu regeln, daß die Zieltemperatur konstant auf einem vorgegebenen Sollwert bleibt (Anspruch 10).

Bei einem Heizkörper mit aufgesetzter Manschette bedeutet dies, daß die Ausnehmungen quer zur Fadenlaufrichtung zunehmende oder abnehmende Breite haben. Es ist auch möglich und vorteilhaft, daß quer zum Fadenlauf in der Manschette unterschiedlich geformte Ausnehmungen nebeneinander liegen, daß die Stege Sektoren aufweisen mit jeweils einer konstanten Höhe, oder daß sich die Breite und/oder die Höhe der Stege lediglich für eine der Fadenheizzone ändert, oder daß sich die Breite und/oder die Höhe der Ringsegmente/Stege für unterschiedliche Fadenheizzone unterschiedlich ändert. Es lassen sich hierdurch nicht nur Änderungen der Wärmezufuhr für jeden Faden, sondern auch relative Änderungen der Wärmezufuhr

für mehrere gleichzeitig längs des Heizkörpers geführte Fäden und damit eine gegenseitige Anpassung der Zieltemperaturen erreichen.

Die effektive Fadentemperatur und damit auch die Zieltemperatur ist von besonderem Einfluß auf die Qualität des Fadens im Falschzwirnräuselprozess. Für diese Qualität wurde die Fadenspannung, die hinter den Friktionsfalschdrallgeber gemessen wird, als wichtiger Indikator entdeckt. Es ist daher auch möglich, die Fadenspannung und insbesondere die Fadenspannung, die laufend zwischen dem Friktionsfalschdrallgeber und dem darauf folgenden Lieferwerk gemessen wird durch Relativverstellung des Fadenlaufes auf der Heizoberfläche so zu regeln, daß die Abweichung zwischen dem gemessenen Wert und dem Sollwert der Fadenspannung eine bestimmte Toleranzgröße nicht überschreitet (Anspruch 11).

Bei mehreren Fadenläufen auf einer Heizoberfläche ergibt sich das weitere Problem, die Stege so auszubilden, daß sich bei synchroner Relativverstellung beider Fadenläufe auf der Heizoberfläche eine gewünschte identische Veränderung der Steghöhe bzw. Tiefe der Ausnehmungen ergibt.

Beim Lauf eines Fadens über einen Heizkörper nach dieser Erfindung ergeben sich zwei wesentliche Funktionen: Im Eingangsbereich des Fadenlaufes muß die notwendige Wärmemenge auf den Faden übertragen werden. Im Ausgangsbereich kommt es darauf an, daß sich die Wärmeverteilung im Querschnitt des Fadens vergleichmäßig, so daß sich die Zieltemperatur im gesamten Querschnitt des Fadens einstellt. Aus diesen beiden unterschiedlichen Funktionen ergibt sich, daß auch die Intensität der Wärmeübertragung in den verschiedenen Längenbereichen der Heizoberfläche unterschiedlich sein kann. Dies wird nach Anspruch 12 dadurch erreicht, daß das Kontaktverhältnis und/oder die Steghöhe unterschiedlich gestaltet werden.

Der Bereich der Heizerlänge, in dem es im wesentlichen darum geht, die Zieltemperatur auf dem ganzen Querschnitt des Fadens zu erreichen, wird in dieser Anmeldung als Endabschnitt bezeichnet. Der Abschnitt der Heizerlänge, in dem es vor allem um die Wärmeübertragung geht, wird als Regelabschnitt bezeichnet. Das Kontaktverhältnis ist im Endabschnitt wesentlich kleiner bzw. die Steghöhe im Endabschnitt um ein Vielfaches größer als die entsprechenden Werte des Regelabschnittes.

Die Besonderheit besteht darin, daß der Faden im Eingangsbereich des Heizers nur geringen oder keinen Kontakt mit Fadenführern hat, indem dort die Fadenführer nur mit großem Abstand angeordnet werden. Vorzugsweise wird der Eingangsbereich nur mit einem Eingangsfadenführer und einem Ausgangsfadenführer ausgestattet. Darüber hinaus erweist es sich als vorteilhaft, daß der Eingangsfadenführer kalt bleibt. Es wird aus diesem Grunde vorgeschlagen, daß der Eingangsfadenführer keinen Wärmekontakt mit der Heizoberfläche hat. Dadurch bleibt der Fadenführer im wesentlichen kalt, so daß es zu Absonderungen von

thermoplastischem Material kommen kann. Der ausgangsseitige Fadenführer soll dagegen Selbstreinigungseigenschaft haben. Er wird daher vorzugsweise unmittelbar mit der Heizoberfläche verbunden und liegt am Beginn des sogenannten "Regelabschnittes".

Der Regelabschnitt ist der Abschnitt, in dem der Faden seine Solltemperatur erhält. Er schließt sich an den Eingangsabschnitt des Heizkörpers an. In dem Regelabschnitt sind mehrere Fadenführer angeordnet. Diese Fadenführer haben voneinander gleiche oder - wie durch die oben genannte EP-A2 0 412 429 dargestellt - variable Abstände.

Durch die Verwendung der Fadenführer im Regelabschnitt wird sichergestellt, daß der Faden mit genau definiertem Abstand von der Heizoberfläche geführt wird. Um darüber hinaus zu gewährleisten, daß der Faden im Eingangsabschnitt nicht in Kontakt mit der Heizoberfläche gerät, wird weiterhin vorgeschlagen, daß der Heizkörper zwischen Eingangsabschnitt und Regelabschnitt eine Abstufung erhält, derart, daß der Abstand der Heizoberfläche im Eingangsabschnitt von dem Fadenlauf ein Vielfaches desjenigen Abstandes beträgt, den der Fadenlauf im Regelabschnitt von der Heizoberfläche hat.

Durch diese Anordnung der Fadenführer wird gewährleistet, daß die Fadenführer nur in der Zone angeordnet sind, in der die erreichte Temperatur des Fadens auf der einen Seite sowie die Heizertemperatur auf der anderen Seite die Selbstreinigung sicherstellen. In dieser Regelzone erfolgt eine genaue Temperaturführung des Heizkörpers, und zwar vorzugsweise durch Regelung. Durch die präzise Führung des Fadens, relativ zu dem Heizkörper, wird hier gewährleistet, daß der Faden die vorgegebene Solltemperatur annimmt. Im Eingangsabschnitt wird auf die genaue Führung des Fadens verzichtet. Dabei wird von der Erkenntnis Gebrauch gemacht, daß im Eingangsabschnitt die Aufheizung des Fadens mit großen Temperaturgradienten zwischen Heizkörper und Faden erfolgt und daher eine genaue Temperaturführung des Fadens weder gewollt noch möglich ist.

Die Aufheizung des Fadens im Regelbereich bewirkt, daß zunächst die Außenschichten des Fadens die gewünschte Temperatur annehmen. Erforderlich ist aber eine gleichmäßige Erhitzung des Fadens über seinen gesamten Querschnitt. Dieses Ziel wird dadurch erreicht, daß dem Regelabschnitt ein Endabschnitt nachgeordnet wird, in dem wiederum Fadenführer mit großem Abstand oder aber kein Fadenführer angeordnet ist. Um zu vermeiden, daß der Faden in Kontakt mit der Heizoberfläche des Heizkörpers gerät, sollte auch hier vorzugsweise der Abstand zwischen Fadenlauf und Heizoberfläche ein Vielfaches des Abstandes sein, welchen Fadenlauf und Heizoberfläche im Regelbereich haben. Durch diese Anordnung des Endabschnittes wird sichergestellt, daß bei nur geringer Wärmeübertragung Wärmeverluste verhindert werden und eine gleichmäßige Verteilung der im Regelabschnitt zugeführten Wärme über den gesamten Fadenquerschnitt

erfolgt.

Im Eingangsabschnitt kann eine große, ungestützte Fadenlänge in Kauf genommen werden; es hat sich nämlich herausgestellt, daß im Eingangsabschnitt die Neigung des Fadens zur Schwingung gering ist. Eine Länge von 400 mm - 500 mm ist möglich. Die Länge sollte jedoch zur Begrenzung des Aufwandes auf das Maß beschränkt werden, was zur Erzielung der gewünschten Vorheizung des Fadens erforderlich ist.

Der Endabschnitt ist jedenfalls kürzer als der Eingangsabschnitt. Die Länge des Endabschnittes ist vorzugsweise begrenzt auf 300 mm und sollte vorzugsweise kürzer sein.

Es wurde darauf hingewiesen, daß ein wesentliches Anwendungsgebiet für einen Heizkörper nach dieser Erfindung im Falschzwirnräuselprozess und insbesondere im Falschzwirnräuselprozess zum Strecktexturieren von thermoplastischen Fäden, insbesondere Polyester und Nylon, besteht. In diesem Prozess wird ein unverstrecktes oder vororientiertes (POY) Garn als Lieferspule vorgelegt und mittels Lieferwerk abgezogen. Der Faden wird sodann durch den Heizkörper und daran anschließend über eine Kühlschiene und dann durch einen Friktionsfalschdraller geführt. Der Faden wird aus dem Friktionsfalschdraller durch ein Lieferwerk abgezogen und daran anschließend aufgewickelt. Vor der Aufwicklung kann ein weiterer Heizkörper und ein weiteres Lieferwerk liegen. Der Faden erhält mittels des Friktionsfalschdrallers durch Reibeinwirkung in Umfangsrichtung einen Zwirn, der von dem Friktionsfalschdraller aus bis in den Heizkörper zurückläuft und im Friktionsfalschdraller wieder aufgelöst wird (Anspruch 31).

Der Faden kann den erfindungsgemäßen Heizkörper mit einer Fadengeschwindigkeit von 1000 Meter pro Minute und mehr durchlaufen, ohne daß Reibungsprobleme oder Überhitzungsprobleme auftreten.

Die Ausführungen bieten auch die Möglichkeit, die Fadenheizzonen in bestimmten Zeitabständen unter dem laufenden Faden vorbei zu drehen, um zu einer regelmäßigen Selbstreinigung der Fadenheizzonen zu gelangen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend näher beschrieben.

Es zeigen:

- | | |
|-----------|--|
| Fig. 1 | Seitenansicht eines Heizkörpers mit aufgesetzter Manschette und Ringen; |
| Fig. 2 | Seitenansicht eines Heizkörpers mit Manschette und zwei Fadenläufen; |
| Fig. 3, 4 | Ansicht einer Manschette und perspektivische Darstellung eines Heizkörpers, wobei die Manschette unterschiedliche Formen der Ausführungen hat; |
| Fig. 5, 6 | Heizkörper mit teleskopartig ver- |

- Fig. 7, 8 schiebbaren Manschetten;
schematische Darstellung einer Falschzwirnräuselmaschine mit Fadenspannungsmessung und Temperaturmessung des Fadens.
- Fig. 9 die Seitenansicht eines Heizkörpers mit sich in Umfangsrichtung ändernden Kontaktlängen der Stege;
- Fig. 10, Fig. 11 die perspektivische Seitenansicht sowie den Axialschnitt einer Ausführung mit sich in Umfangsrichtung ändernden Steghöhen;
- Fig. 12 die Seitenansicht einer Ausführung mit sich in Umfangsrichtung ändernden Kontaktlängen und -höhen der Stege;

In der nachfolgenden Beschreibung der verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung werden für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

Alle gezeigten Heizkörper sind beispielhaft als Rohr 1, im folgenden Heizrohr, ausgebildet. Das Heizrohr ist kreiszylindrisch und gerade. Das Rohr kann als Drehkörper, Drehkörperabschnitt oder Drehkörpersegment ausgebildet sein.

Die Erfindung ist grundsätzlich bei allen Heizkörpern anwendbar, bei denen der Faden mittels Stegen längs einer Heizoberfläche geführt wird. Insbesondere aber kann dieser Erfindungsgedanke auf alle erfindungsgemäßen Heizeinkörper angewandt werden.

Das Heizrohr 1 trägt in seinem Inneren einen oder mehrere parallel zueinander verlaufende Heizwiderstände 6. Der Widerstandsheizkörper ist als Patrone ausgeführt und erstreckt sich über die gesamte Länge des Heizkörpers. Die Heizwiderstände erstrecken sich in dem gezeigten Beispiel über die gesamte Länge des Heizrohres. Das Heizrohr 1 besteht aus einem gut wärmeleitenden Metall, wie Stahl oder vorzugsweise aus einer Kupfer-Aluminium-Legierung. Mit 6a sind die elektrischen Zuleitungen bezeichnet.

Für alle Ausführungen nach den Figuren 1 bis 6 gilt: Über das kreiszylindrische Heizrohr 1 wird eine Manschette 33 gelegt. Die Manschette 33 ist ein dünnes Blech, das sich der Kontur des Heizrohres zumindest in dem Fadenlauf - und Fadenheizbereich eng anschmiegt. Es kann sich um das Segment eines Kreiszylinders handeln, das mit Federn oder Bändern auf dem Heizrohr gespannt wird. In den Ausführungen nach Figuren 19 bis 22 ist die Manschette als kreiszylindrisches Rohr ausgebildet, dessen Innendurchmesser dem Außendurchmesser des Heizrohres mit enger Toleranz entspricht. Die Manschette trägt in Axialrichtung die erfindungsgemäßen Stege 2. Die gezeigten Ausführungen nach den Figuren 1 bis 6 unterscheiden sich im Hinblick auf die Ausbildung der Stege. Die Manschette ist durch eine Führung 45 axial festgelegt. Sie ist jedoch drehbar. Dazu weist die Manschette auf ihrem Umfang Löcher 44 auf, in die man mit einem geeigneten

Werkzeug eingreifen und die Manschette drehen kann. Es kann jedoch für die Manschette nach Figur 1 auch ein permanenter Drehantrieb vorgesehen sein.

Bei der Ausführung nach Figur 1 ist die Manschette in mehreren Normalebenen zumindest im Fadenlaufbereich nach außen aufgewölbt. Eine solche Aufwölbung läßt sich z. B. durch Rollen und/oder Stauchen des Rohres in Achsrichtung erreichen. Dadurch sind auf dem Umfang mehrere aufgewölbte Stege 2 entstanden. Über den Außenumfang können ein oder mehrere Fäden geführt werden.

Diese Ausführung hat ihren besonderen Vorteil dann, wenn mit starker Verschmutzung des Heizkörpers zu rechnen ist. In diesem Fall kann die über dem Umfang symmetrische Manschette in Zeitabständen von Hand oder aber durch einen - hier nicht dargestellten - Antrieb kontinuierlich und langsam gedreht werden. Dadurch nimmt der Faden Ablagerungen, die sich auf den Stegen bilden, ständig mit. Dadurch können die Zeitabstände, in denen der Heizkörper gereinigt wird, wesentlich vergrößert werden. Die vom Faden mitgenommenen Verunreinigungen sind für die Fadenqualität ohne Bedeutung.

Bei der Ausführung nach den Figuren 2 und 4 wird die Manschette dadurch mit Stegen versehen, daß dem gewünschten Fadenlauf folgend eine Vielzahl von Ausnehmungen 34 in das Blech der Manschette eingebracht werden. Bei den Ausnehmungen 34 handelt es sich also um Löcher, die in das Blech eingebracht sind. Die Ausführung ist in Figur 2 als Abwicklung dargestellt. Die Stege werden bei der Ausführung nach Figur 2 durch die genannten Ausnehmungen 34 gebildet. Die Ausnehmungen 34 erstrecken sich über einen Teilumfang der Manschette. Die axial aufeinander folgende Ausnehmungen 34 sind - der mittleren beabsichtigten Fadenlinie folgend - um einen bestimmten Winkelbetrag in Umfangsrichtung der Manschette versetzt. Bei den Ausnehmungen 34 handelt es sich um Rechtecke, deren in Umfangsrichtung weisende Längskanten jeweils auf einer Normalebene liegen. Zwischen benachbarten Ausnehmungen 34 bleiben daher stegförmige Ringsegmente stehen, die als Stege 2 im Sinne dieser Erfindung wirken. Bei der Ausführung nach Figur 2 sind hintereinander zwei Reihen von Ausnehmungen 34 mit gegensätzlichem axialen Versatz symmetrisch zu der Mittellinie 40 angeordnet, so daß für die jeweils zugeordneten Eingangsfadenführer 8 und Ausgangsfadenführer 9 zwei Fäden über die Ausnehmungen bzw. Stege geführt werden können. Die Umfangserstreckung der Ausnehmungen wird so groß gewählt, daß die gewünschten Fadenläufe eingestellt werden können.

Bei der Ausführung der Erfindung nach den Figuren 3, 4 ist die Manschette 33 ebenfalls zu einem Hohlzylinder geformt und als solcher auf das Heizrohr 1 gesetzt. Dabei entspricht der Innendurchmesser des Hohlzylinders mit enger Toleranz dem Außendurchmesser des Heizrohres. Der Zylinder, nachfolgend Manschette 33, ist gegen axiale Verlagerung auf dem Heizrohr 1 gesi-

chert, kann aber auf diesem gedreht werden, wobei ggf. die Drehbewegung vom Lösen - nicht dargestellten - Sperre abhängig ist. In der Darstellung nach Figur 2 werden zwei Fäden auf gegenüberliegenden Seiten über die Manschette geführt. Die zugeordneten Eingangsfadenführer 8 und Ausgangsfadenführer 9 sind hier nicht dargestellt, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Dementsprechend sind die Fäden nicht in ihrer Schraubenlinienform, die sie während des Betriebes einnehmen, sondern lediglich schematisch und achsparallel dargestellt. Zur Führung der Fäden gilt jedoch das, was bereits zuvor beschrieben worden ist. Insofern wird insbesondere auf die Beschreibung der Ausführung nach Figur 2 Bezug genommen.

Die Ausführung nach den Figuren 3, 4 weisen demgegenüber folgende Besonderheiten auf: Die Ausnehmungen 34 liegen in einer parallel zur Achse des Heizrohres 1 liegenden Reihe und bilden zwischen sich Stege 2 gleicher Breite. Die Stege 2 dienen als Überlaufstege für einen der Fäden 7 und sind in Achsrichtung gleich breit. Dadurch, daß die Manschette 33 auf dem Heizrohr 1 gedreht werden kann, bietet sich die Möglichkeit, den Faden 7 im sich umfangsmäßig erstreckenden Bereich der Stege 32 jeweils über eine saubere Stelle laufen zu lassen, wodurch der nach Maßgabe der oben erwähnten Temperaturen an sich gegebene Selbstreinigungseffekt der Stege noch erhöht wird. Eine Reihe gleichgeformter Ausnehmungen 34 liegt den Ausnehmungen 34 diametral gegenüber in der Fadenlaufbahn für den zweiten Faden 7.

In Umfangsrichtung neben der Reihe von rechteckigen Ausnehmungen 34 befindet sich eine weitere Reihe von hier trapezförmigen gezeigten Ausnehmungen 35. Diese bilden zwischen sich keilförmige Ringsegmente, hier mit 38 bezeichnet. Dieser Reihe diametral gegenüberliegend befindet sich eine gleiche Anordnung von trapezförmigen Ausnehmungen 35 bzw. keilförmigen Ringsegmenten für den zweiten Faden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die mit dem Faden in Berührung stehende Länge der Beheizungsflächen durch einfaches Drehen der Manschette 33 auf dem Heizrohr 1 zu verändern.

In Umfangsrichtung neben der Reihe trapezförmiger Ausnehmungen befindet sich eine weitere Reihe von aneinandergereihten Ausnehmungen 36. Hierbei handelt es sich um Ausnehmungen, die in axialer Richtung relativ schmal sind, dafür aber breite Stege 2 zwischen sich belassen, die als Fadenüberlaufstege dem Faden 7 eine größere Kontaktfläche bieten. Entsprechend den anderen Ausnehmungen ist auch im Falle der Ausnehmungen 36 eine diesen diametral gegenüberliegende Reihe von Ausnehmungen 36 mit entsprechenden Ringsegmenten vorgesehen, die die zweite Fadenüberlaufbahn bilden.

In Fig. 2 ist die Manschette als Abwicklung vergrößert gezeigt. Die Ausnehmungen 34 einer jeweiligen Reihe sind von gleicher Form und liegen im gleichen Abstand voneinander. Zwischen den Ausnehmungen 34 befinden sich die Ringsegmente, die in Umfangsrich-

tung verlaufen. Die in Umfangsrichtung der Manschette 32 zwischen den jeweiligen Reihen von Ausnehmungen stehenden Verbindungsstege sind für die feste Struktur der Manschette von Bedeutung, haben aber darüber hinaus nur auf die gleichmäßige Wärmeverteilung Einfluß.

Der Manschettenmantel hat eine Dicke von 0,1 mm (praktisch 0,3 mm) bis 5 mm, vorzugsweise 0,5 mm bis 3 mm. Damit wird erreicht, daß auch bei dieser Ausführung der radiale Abstand zwischen der Mantelfläche des Heizrohres 1 und der Oberfläche der Stege den oben angeführten Abmessungen der Steghöhe entspricht und in den erörterten, bevorzugten Bereichen von 0,1 mm (praktisch 0,3 mm) - 5 mm, vorzugsweise 0,5 - 3 mm liegt.

Die Manschette 33 kann mit Arbeitsbedingungen genügenden Ausnehmungen anderer Form versehen sein, die anderen gewünschten Arbeitsbedingungen genügen.

Die Manschette ist ein preiswertes Bauteil, das leicht ein- und ausgebaut und ausgetauscht werden kann. Die Form der Ausnehmungen und damit die Ausbildung der Stege bzw. Ringsegmente ist innerhalb der Struktur der Manschette unbegrenzt. Daher ist es bei dieser Ausführung als besonderer Vorteil anzusehen, daß die Gestaltung der Manschette hinsichtlich Kontaktverhältnis (Breite der Stege/Breite der Ausnehmungen jeweils in Fadenaufrichtung), Anzahl und Verteilung der Stege jedem Einsatzfall (Fadentiter, Fadenlaufgeschwindigkeit, Fadenmaterial, Zieltemperatur, Zwiernhöhe u.a.) angepaßt werden kann.

Die Ausführungen der Erfindung nach den Figuren 5 und 6 haben gemeinsam, daß die Manschette, die die Fadenüberlaufstege bzw. Stege 2 trägt aus rohrförmigen Abschnitten 33 zusammengesetzt ist.

Die in axiale Richtung aufeinander folgenden Abschnitte können bei beiden Ausführungen teleskopartig ineinander geschoben werden. Hierzu stehen sich zwei aufeinander folgende Abschnitte mit Abschnittsstücken gegenüber, bei denen der Außendurchmesser des einen Abschnittsstück den Innendurchmesser des anderen Abschnittsstückes im wesentlichen mit enger Toleranz entspricht. Die Abschnitte sind auf das Heizrohr 1 aufgefädelt.

Im Falle der Ausführungsform gemäß Figur 5 bestehen die Abschnitte 33 aus jeweils einem Achsialabschnitt 33a größeren Durchmessers und einem Achsialabschnitt 33b kleineren Außendurchmessers, wobei letzterer dem Innendurchmesser des Axialabschnitts 33a mit größerem Außendurchmesser entspricht. Zweckmäßigerweise sind in die innere Mantelfläche des Axialabschnitts 33a mit dem größeren Außendurchmesser und in die äußere Mantelfläche des Axialabschnitts 33b mit dem geringeren Außendurchmesser Gewinde G geschnitten, mit denen die einzelnen Rohrabschnitte 1' miteinander verbunden werden können. Gegebenenfalls können die Schraubverbindungen durch Kontermuttern K gesichert werden, wodurch sich die Lage der Abschnitte zueinander

genau einstellen läßt.

Am Außenumfang der Abschnittsteile 33a mit dem größeren Durchmesser ist jeweils ein Steg 2 vorgesehen. Die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der nach Figur 5 dadurch, daß aufeinander folgende Abschnitte abwechselnd einen kleinen und größeren Durchmesser haben. Die Außendurchmesser der innen liegenden Abschnitte entsprechen den Innendurchmessern der außen liegenden Abschnitte. Die Abschnitte sind über Außen - bzw. Innengewinde G miteinander verschraubt und gegebenenfalls mit Kontermutter K in ihrer Lage zueinander gesichert. Die großen Abschnitte sind auf Ihrer Mantelfläche jeweils mit einem als Fadenführer dienenden Steg 2 versehen, wobei die Stege 2 in Längsrichtung der Manschette in ihrer Breite zunehmen dargestellt sind.

Im übrigen gilt auch für diese Ausführungen des Heizkörpers und ihrer Fadenführer-Stege das in Bezug auf die übrigen Ausführungsformen Gesagte. Insbesondere können die Stege nach Maßgabe der später beschriebenen Ausführungsbeispiele der Fig. 9 bis 12 ausgebildet sein kann.

Der Heizkörper nach dieser Erfindung findet vorzugsweise Anwendung in einer Falschzwirn-Kräuselmaschine. Eine solche Falschzwirn-Kräuselmaschine ist z. B. in dem DE-PS 37 19 050 beschrieben und besteht aus einer Vielzahl von Vorlagespulen, von denen jeweils ein Faden abgezogen wird, aus einer Heizeinrichtung, über die jeder Faden geführt wird, aus einer Kühleinrichtung, über die jeder Faden geführt wird, aus einem Falschdrallgeber, durch die jeder Faden einen vorübergehenden Drall erhält sowie aus Eingangs- und Ausgangslieferwerken, die den Faden von den Lieferspulen abziehen bzw. aus dem Falschdrallgeber abziehen. Anschließend wird jeder Faden auf einer Aufwickelspule aufgespult. Sämtliche Heizkörper nach dieser Erfindung sind insbesondere als der in der Falschdrallzone angeordnete Heizer verwendbar.

Weiterhin zeigen die Figuren 7 und 8, daß der Eingangsfadenführer 8 und der Ausgangsfadenführer 9 relativ zueinander oder synchron in Umfangsrichtung des Heizrohres 1 verstellbar sind. Die Verstellung der Fadenführer geschieht durch Schrittmotoren 23. Alternativ kann auch das Heizrohr gedreht werden. Das Heizrohr weist Stege auf, die an einer Manschette gemäß den Figuren 2 bis 4 ausgebildet sind. Jedenfalls ist die Ausgestaltung der Stege so, daß sich das Kontaktverhältnis und/oder die Höhe der Stege über der Heizoberfläche in Umfangsrichtung für alle Stege in gleichem Maße oder in unterschiedlichem Maße ändert.

Bei der Falschzwirnkräuselmaschine nach Figur 7 erfolgt die Drehung des Eingangsfadenführers 8 und Ausgangsfadenführers 9 durch den Schrittmotor 23 in Abhängigkeit von der am Ausgang des Heizkörpers gemessenen Fadentemperatur.

Hierzu dient ein im Ausgangsbereich des Heizrohres 1 angeordneter Temperaturfühler 22, der ein Aus-

gangssignal liefert, durch das die Schrittmotoren 23, angesteuert und der Eingangsfadenführer 8 und Ausgangsfadenführer 9 temperaturabhängig verstellt werden.

Es soll ausdrücklich gesagt sein, daß dem Meßsignal des Temperaturfühlers 22 auch ein Fadenspannungssignal überlagert sein kann, welches von der Zugkraftmeßeinrichtung 24 erzeugt wird, und zwar - hier - hinter dem Heizkörper.

Alternativ kann die Ausführung nach Figur 8 gewählt werden. Bei dieser Falschzwirnkräuselmaschine wird hinter dem Friktionsfalschdraller 20 die Fadenspannung gemessen durch eine Zugkraftmeßeinrichtung 24. Die Schrittmotoren, durch welche der Eingangsfadenführer 8 und der Ausgangsfadenführer 9 angesteuert werden, werden durch das Ausgangssignal der Zugkraftmeßeinrichtung 24 angesteuert und in Umfangsrichtung des Heizrohres verstellt. Es hat sich herausgestellt, daß die Fadenzugkraft, die während des Prozesses fadenabwärts von dem Frikionsfalschdraller besteht, ein Maßstab ist für sämtliche Produktparameter, die die Qualität des gekräuselten Fadens ausmachen. Durch die Verlegung des Fadenlaufes auf den Umfang des Heizrohres zur Beeinflussung der Wärmeübertragung und der Zieltemperatur des Fadens läßt sich - in Grenzen - erreichen, daß die Fadenzugkraft hinter dem Friktionsfalschdraller konstant bleibt. Werden diese Grenzen überschritten, so müssen andere Prozeßparameter nachgestellt oder korrigiert werden. Hinsichtlich den Ausführungen nach den Figuren 7 und 8 bieten die Falschzwirnkräuselmaschinen mit der erfindungsgemäßen Heizern den Vorteil, daß der jeweils wirksame Wärmeübergang von dem Heizkörper auf den Faden äußerst feinfühlig im Sinne einer Prozeßoptimierung eingestellt werden kann, und daß darüber hinaus eine sehr genaue Regelung oder Einstellung der Fadentemperatur erfolgen kann, um über die gesamte Fadenlauflänge eine optimale Fadenbeschaffenheit zu erreichen.

Für die Ausführung nach den Figuren 9 sowie 10/11 gilt folgendes:

Die Heizkörper weisen ebenfalls am Eingang des Heizrohres 1 und/oder am Ausgang des Heizrohres 1 jeweils einen Eingangsabschnitt 11 bzw. Endabschnitt 12 auf, der zum vorbeilaufenden Faden 7 einen größeren Radialabstand als die Mantelfläche des Heizrohres 1 einnimmt.

Zwischen dem Eingangsabschnitt 11 und dem Endabschnitt 12 sitzt der Regelabschnitt 13, der im vorliegenden Fall eine weitere Besonderheit aufweist, die jedoch nicht nur auf die in den Figuren 9 bis 11 gezeigte Ausführung mit besonderem Eingangsabschnitt, Regelabschnitt und Endabschnitt sondern auch bei gleichmäßiger oder in anderer Weise ungleichmäßiger Verteilung der Stege anwendbar ist:

Wie hierzu u.a. aus Figur 9 erkennbar ist, sind bei der Ausführung nach Figur 10/11 sowie bei der Ausführung nach Figur 9 der Eingangsfadenführer 8 und der Ausgangsfadenführer 9 relativ zum Heizrohr 1 verdreh-

bar, wodurch sich auf der Oberfläche der Stege 2 ein Winkelbereich bildet, der infolge des Drehbereichs 15 von dem Faden 7 überstreichbar ist. Hierdurch entsteht ein Bereich möglicher Berührung zwischen dem Faden und den Ringen.

Der Faden 7 kann folglich an beliebigen Stellen innerhalb des vorgegebenen Winkelbereichs laufen, und zwar abhängig von der jeweiligen Drehstellung der Fadenführer 8,9 und des Rohres 1 relativ zueinander.

Die Besonderheit nach Fig. 9 ist die umfangsmä-
ßige Ausgestaltung der als Fadenführer dienenden
Stege 2.1, 2.2. und möglicherweise 2.3. Die Stege
besitzen in Umfangsrichtung eine zunehmende axiale
Erstreckung (Breite). Dabei liegt die engste Stelle nicht
auf genau einer Mantellinie sondern im wesentlichen
auf einer Linie, die zu der Überlauflinie des Fadens im
wesentlichen parallel ist. Zwar kann diese Überlauflinie
des Fadens geändert werden. Es muß hier eine den
normalen Betriebsbedingungen entsprechende Über-
lauflinie gewählt werden. Sodann ist in Fig. 9 nicht nur
der Ausgangsfadenführer in Form der Scheibe 9 mit
Fadenführungskerbe 16 sondern auch der Fadenführer
8 um die Achse des Heizkörpers drehbar. Dadurch
kann der Fadenlauf auf dem Umfang des Heizkörpers
versetzt werden, in einen Bereich, in dem die Kontakt-
länge der Fadenführungs-Stege 2.1, 2.2, 2.3 ein
gewünschtes Maß hat und in dem ein gewünschtes Ver-
hältnis von Kontaktlänge zu freier Führungslänge zwi-
schen den Stegen besteht. Hierdurch kann die
Wärmeübertragung, aber auch die Laufruhe des
Fadens beeinflußt werden. Andererseits führt eine zu
große Berührlänge zu hohen Fadenreibungen, was zur
Schonung des Fadens unerwünscht ist.

Die Ausführungen nach Figur 9 und 12 weisen also
Stege auf, die in dem vom Faden 7 überstreichbaren
Winkelbereich eine in Umfangsrichtung sich ändernde
Ringbreite haben. Dies bedeutet, daß sich die Breite B
eines Steges in Abhängigkeit von einer Umfangskoordi-
nate u nach einer Funktion B (u) ändert, die jeweils vor-
gegeben sein kann. Hier verläuft die Funktion linear.

Weiterhin zeigt Figur 12 die Besonderheit, daß die
Stege 2 in dem möglichen Berührbereich mit dem
Faden 7 eine in Umfangsrichtung sich ändernde Höhe
H aufweisen. Dies bedeutet, daß die Höhe H eine Funk-
tion der Umfangskoordinate u ist, die entsprechend mit
H(u) bezeichnet ist.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 nimmt die
Breite B der Stege in derjenigen Umfangsrichtung zu, in
der die Höhe H der Stege abnimmt. Es ist deshalb zu
erwarten, daß mit zunehmender Kontaktzeit des
Fadens 7 auf den Stegen infolge der zunehmenden
Stegbreite B auch in den berührungsfreien Längsberei-
chen zwischen den Stegen 2 der Wärmefluß auf den
Faden infolge des zugleich geringer werdenden Abstan-
des zwischen Faden 7 und Rohrmantel zunimmt.

Hierzu zeigen ergänzend die Figuren 10 und 11,
daß die Stege 2 auch dann in dem vom Faden über-
streichbaren Winkelbereich eine in Umfangsrichtung
sich ändernde Höhe aufweisen können, wenn sich die

Breite der Stege 2, also die Stegbreite, in Umfangsrich-
tung nicht ändert. Dasselbe gilt umgekehrt.

Es soll also ausdrücklich gesagt sein, daß diese
beiden Ausführungsformen der Erfindung - also Stege
mit sich ändernder Breite und Stege mit sich ändernder
Höhe - sowohl in Kombination miteinander als auch
getrennt voneinander auftreten können.

Die Breite B der Stege kann sich auch stufenweise
ändern. Dies bedeutet, daß die Breite B stückweise
konstant ist und an bestimmten Umfangskordinaten
stufenweise, z.B. von einer kleineren Breite auf eine
größere Breite, zunimmt.

Das soeben Gesagte gilt analog auch für eine
Änderung der Höhe H der Stege. Hierdurch erhält man
in denen eine geringe seitliche Verstellung der Kontakt-
zone zwischen Faden und Steg ohne Einfluß auf den
Wärmeübergang zwischen beheizter Oberfläche und
Faden bleibt.

In den Ausführungen nach Figur 9 - 11 könnten die
Stege an der Außenkontur einer Manschette gebildet
sein.

Zur Funktion:

Der Wärmeübergang von dem Heizrohr 1 auf den
Faden 7 erfolgt einerseits an den Kontaktzonen, welche
die Stege 2 mit dem Faden 7 bilden.

Weiterhin erfolgt ein Wärmefluß auf den Faden 7 in
den vom Faden nicht berührten Längsbereichen zwi-
schen den Stegen 2. Da der Grund der Stegnuten zwi-
schen den Stegen 2 zum laufenden Faden einen
Abstand von höchstens wenigen Millimetern einnimmt,
z.B. beginnend mit etwa 0,3 mm und zunehmend bis
etwa 5 mm, ist angesichts der Heiztemperatur des Heiz-
rohrs 1 von 300 Grad Celsius oder mehr, insbesondere
Temperaturen in der Größenordnung der Selbstreini-
gungstemperatur, davon auszugehen, daß ein wirksa-
mer Wärmefluß auch in den kontaktfreien
Längsbereichen erfolgt.

Der insgesamt auf den Faden wirkende Wärme-
strom wird folglich eine Funktion der jeweils eingestell-
ten Fadenlaufgeometrie in Bezug zur Rohrgeometrie
sein, denn die Berührlängen und die berührungsfreien
Längsbereiche sind, ebenso wie die Steghöhe, abhän-
gig von der Relativstellung des Eingangsfadenführers 8
bzw. des Ausgangsfadenführers 9 zu dem Heizrohr 1.
Das Kontaktverhältnis und die Höhe der Stege sind also
maßgebende Parameter für die Wärmeübertragung.
Dabei wird als Kontaktverhältnis der Quotient der
Berührlänge des Fadens an jedem Ring und die Länge
des darauf folgenden kontaktfreien Abstandes zu dem
nächsten Steg verstanden.

Stege mit über den Umfang unterschiedlicher Höhe
können z. B. dadurch hergestellt werden, daß die Stege
kreisförmig ausgebildet, zur Rohrachse jedoch
exzentrisch angeordnet werden. Die Stege können aber
auch elliptisch oder in sonstiger Weise an der Man-
schette geformt sein.

Damit läßt sich der jeweils übertragene Wärme-

strom sehr feinfühlig durch Verlegung des Fadenlaufes auf dem Umfang des Heizrohres einstellen. Bereits geringste Änderungen der Drehstellungen relativ zueinander bewirken bemerkbare Veränderungen des insgesamt auf den einwirkenden Wärmeflusses und der erreichten Fadentemperatur.

Diese Erkenntnis macht sich die Erfindung am Anwendungsbeispiel einer Falschzwirntexturiermaschine zunutze, auf welches zuvor eingegangen wurde.

Es wurde bereits oben darauf hingewiesen, daß der Faden auf einer wendelförmigen oder schraubenförmigen Fadenlinie längs des Heizrohres geführt wird. Wenn man bei den Ausgestaltungen des Heizrohres nach den Figuren 9 - 11, bei denen die Stege in Umfangsrichtung eine sich ändernde Kontaktbreite und/oder eine sich ändernde Höhe über dem Mantel des Heizrohres haben, Wert darauf legt, daß der Faden längs der Fadenlinie die Stege stets nur an Stellen gleicher Kontaktbreite bzw. gleicher Höhe berührt, so werden die aufeinander folgenden Stege hinsichtlich ihrer Kontaktbreite bzw. -höhe in Umfangsrichtung im Sinne der schraubenlinienförmigen Fadenlinie versetzt. Wenn die Steilheit der Fadenlinie durch Verstellung eines der Fadenführer 8 oder 9 eingestellt werden kann, so genügt zwischen den aufeinander folgenden Stegen ein Versatz im Sinne des Mittelwertes der Steigung, auf welche die schraubenförmige Fadenlinie eingestellt werden kann. Es ergibt sich dann, daß die aufeinanderfolgenden Kontaktbreiten bzw. -höhen jedenfalls annähernd gleich groß sind.

Statt einer zeichnerischen Darstellung, die sehr schwierig und unübersichtlich ist, gehe man davon aus, daß in den Figuren 9 - 11 die aufeinander folgenden Stege 2.1, 2.2, 2.3 usw. in Umfangsrichtung jeweils um einen bestimmten Winkelbetrag versetzt sind. Dieser Winkelbetrag entspricht dem genannten Mittelwert der einstellbaren Steigung der Schraubenlinie des Fadens.

Man kann auf diesen umfangsmäßigen Versatz der Stege aber auch bewußt verzichten und die Stege hintereinander so anordnen, daß die Stellen gleicher Breite und/oder gleicher Höhe auf einer Mantellinie des Rohres liegen. Mit einer solchen Maßnahme läßt sich das Kontaktverhältnis und/oder die Höhe der Stege längs des Fadenlaufes und damit auch die Wärmeübertragung über die Länge des Fadenlaufes unterschiedlich gestalten.

BEZUGSZEICHEN

1	Heizrohr, Heizoberfläche
2	Steg, Ringsegment
3	Abstandshalter
4	Vertiefung
5	Schlitz
6	Widerstand
6a	elektrische Zuleitung
7	Faden
8	Eingangsfadenführer, Fadenführer
9	Ausgangsfadenführer, Fadenführer

10	Federbügel
11	Eingangsabschnitt
12	Endabschnitt
13	Regelabschnitt
5 14	Fadenlaufrichtung
15	Laufriechtung
16	Kerbe
17	Rohrachse
18	Lieferwerk
10 19	Kühlschiene
20	Falschdrallgeber
21	Lieferwerk
22	Temperaturfühler
23	Schrittmotor
15 24	Zugkraftmeßeinrichtung
25a, 25b	Fadenheizzone
26	Fadenführerhebel
27	Exzentrizität
30	Heizkörper
20 31	Fadenführer, Steg, Ring
32	Rohling
33	Manschette
33a, 33b	Axialabschnitt der Manschette
34	Ausnehmung
25 35	Ausnehmung
36	Ausnehmung
37	Steg
38	Steg
39	Steg
30 40	Mittellinie
41	Isolierung
42	Langschlitz, Schlitz, Anlegeschlitz
43	Laufrille
44	Loch
35 45	axiale Führung

Patentansprüche

1. Heizkörper zur Erhitzung eines laufenden thermoplastischen Fadens (7), bei welcher der Faden (7) entlang und im Abstand zu einer beheizten Oberfläche (Heizoberfläche) (1) über Stege (2) geführt wird, die an der beheizten Oberfläche sitzen, dadurch gekennzeichnet, daß eine blechförmige Manschette (33), die der Form der Heizoberfläche (1) kongruent ist, auf die Heizoberfläche (1) aufgespannt ist, und daß die Stege (2) an der Manschette (33) gebildet sind, wobei die Manschette (33) vorzugsweise auf der Heizoberfläche bewegbar ist.
2. Heizkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (2) durch Aufwölbungen gebildet werden, die an der Manschette (33) in Achsrichtung mit Abstand aneinandergereiht sind.
3. Heizkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Stege (2) durch Ausnehmungen (34) gebildet werden, die in die Wandung der Manschette (33) eingearbeitet und in Achsrichtung mit Abstand aneinandergereiht sind, die in Fadenlaufrichtung eine begrenzte Länge haben und aufeinander folgen, wobei zwischen zwei in Achsrichtung benachbarten Ausnehmungen (34) ein Steg (37) zur Fadenführung stehen bleibt. 5
4. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Blechs der Manschette (33) mindestens 0,1mm jedoch nicht mehr als 5mm, vorzugsweise mindestens 0,5mm jedoch nicht mehr als 3mm beträgt. 10
5. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizoberfläche (1) der quer zur Längsrichtung gewölbte Außenmantel eines Heizrohres ist, wobei die Manschette (33) vorzugsweise in Umfangsrichtung des Heizrohres (1) drehbar ist. 20
6. Heizkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Anfang und Ende des Heizrohres (1) Fadenführer (8, 9) zugeordnet sind, die in Umfangsrichtung des Heizrohres (1) zueinander versetzt sind und durch die der Faden (7) in einer steilen Schraublinie in Kontakt mit der Außenkontur der als Ringsegmente ausgebildeten Stege (2, 34) längs der Manschette geführt wird. 25 30
7. Heizkörper nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette aus einer Vielzahl verstellbar miteinander verbundener Abschnitte (33a, 33b) besteht, die vorzugsweise teleskopartig ineinanderstecken. 35
8. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (2, 38) im möglichen Berührbereich mit dem Faden (7) eine quer zur Fadenlaufrichtung sich ändernde Breite (Kontaktlänge) aufweisen, daß die Manschette (33) sowie die dem Fadeneingang und dem Fadenausgang der Fadenheizzone zugeordneten Fadenführer (Eingangsfadenführer 8, Ausgangsfadenführer 9), durch welche der Faden (7) über die Stege (2) geführt wird, relativ zueinander quer zur Fadenlaufrichtung verschiebbar und derart positionierbar sind, daß das Kontaktverhältnis (Quotient aus Kontaktlänge des Fadens an einem Steg/ berührungslose Fadenlänge anschließend an den Steg) an dem Steg einstellbar ist. 40 45 50 55
- die Stege (2) im möglichen Berührbereich mit dem Faden eine quer zur Fadenlaufrichtung sich ändernde Höhe aufweisen, daß die Manschette (33) sowie die dem Fadeneingang und dem Fadenausgang der Fadenheizzone zugeordneten Fadenführer (Eingangsfadenführer 8, Ausgangsfadenführer 9), durch welche der Faden (7) über die Stege (2) geführt wird, relativ zueinander quer zur Fadenlaufrichtung verschiebbar und derart positionierbar sind, daß der Abstand des Fadenlaufes von der Heizoberfläche an dem Steg einstellbar ist.
10. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (33) und der Eingangsfadenführer (8) und der Ausgangsfadenführer (9) relativ zueinander in Abhängigkeit von der am Ausgang des Heizkörpers gemessenen Fadentemperatur derart verstellbar sind, daß die Fadentemperatur durch Änderung und Einstellung des Kontaktverhältnisses bzw. des Fadenabstandes von der Heizoberfläche im wesentlichen bei einem gewünschten Sollwert konstant bleibt.
11. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (33) und der Eingangsfadenführer (8) und der Ausgangsfadenführer (9) relativ zueinander in Abhängigkeit von der hinter dem Heizkörper gemessenen Fadenspannung derart verstellbar sind, daß die Fadentemperatur durch Änderung und Einstellung des Kontaktverhältnisses bzw. des Fadenabstandes von der Heizoberfläche im wesentlichen bei einem gewünschten Sollwert konstant bleibt.
12. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (33) auf ihrer axialen Länge Heizzonen mit unterschiedlichem Kontaktverhältnis oder Höhe der Stege, vorzugsweise einen Eingangs- und/oder Ausgangsabschnitt aufweist, in dem Faden gegenüber dem mittleren Regelbereich mit vergrößertem Abstand (größer 5mm) zur Heizoberfläche und/oder stark verkleinertem Kontaktverhältnis (kleiner 0.1) geführt wird.
13. Heizkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper in einer Falschzwirnkräuselmachine eingebaut ist, wobei dem Heizkörper ein Lieferwerk vorgeordnet und eine Kühlzone, insbesondere eine Kühltische, ein Friktionsfalschdrallgeber sowie ein Lieferwerk nachgeordnet sind.

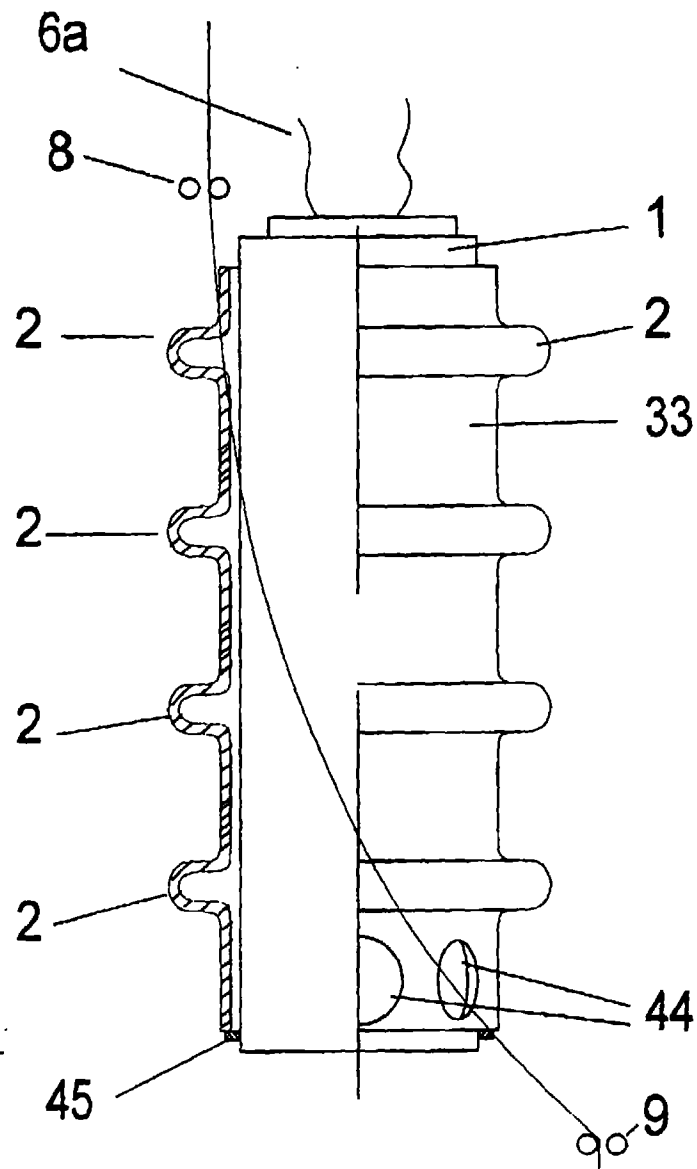


Fig.1

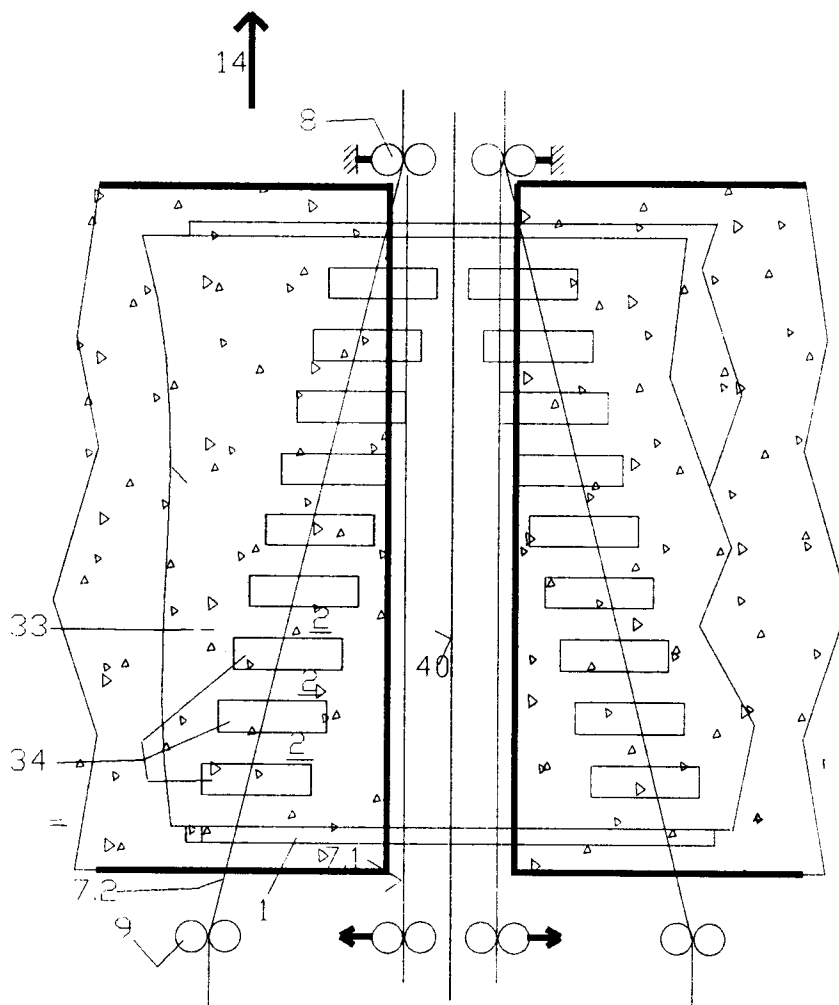


Fig.2

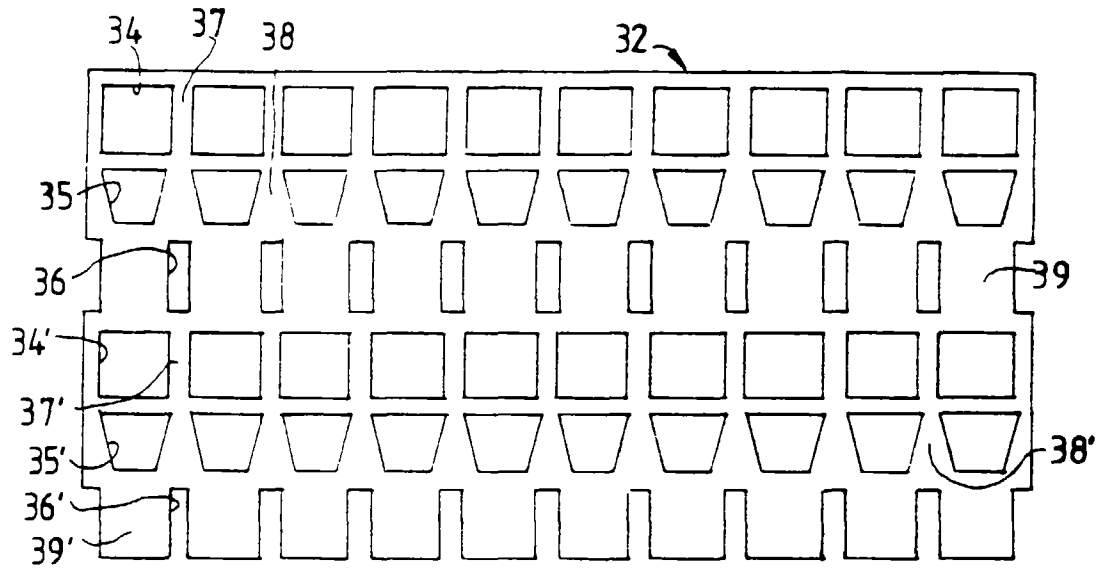


Fig. 3

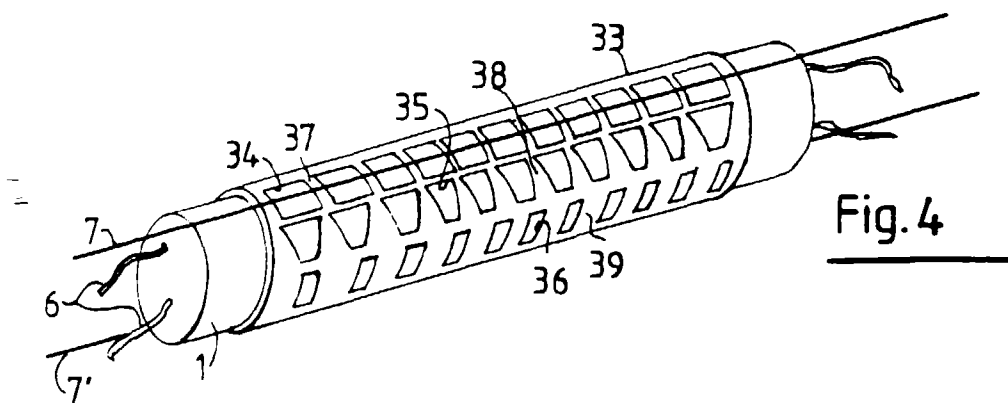


Fig. 4

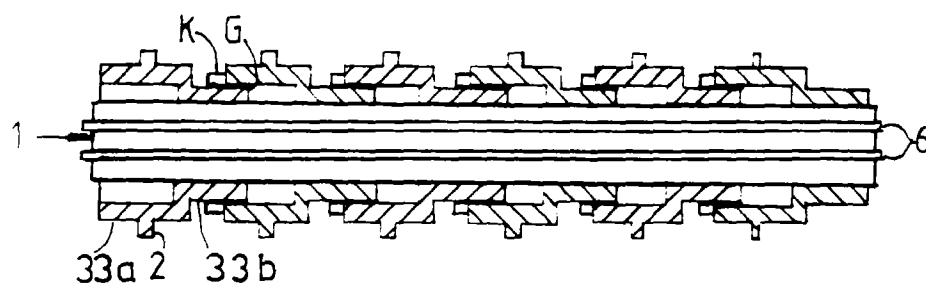


Fig. 5

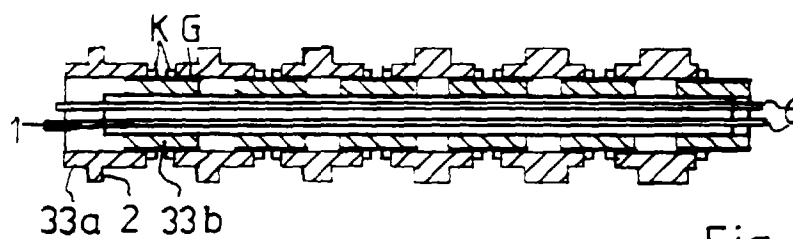


Fig. 6

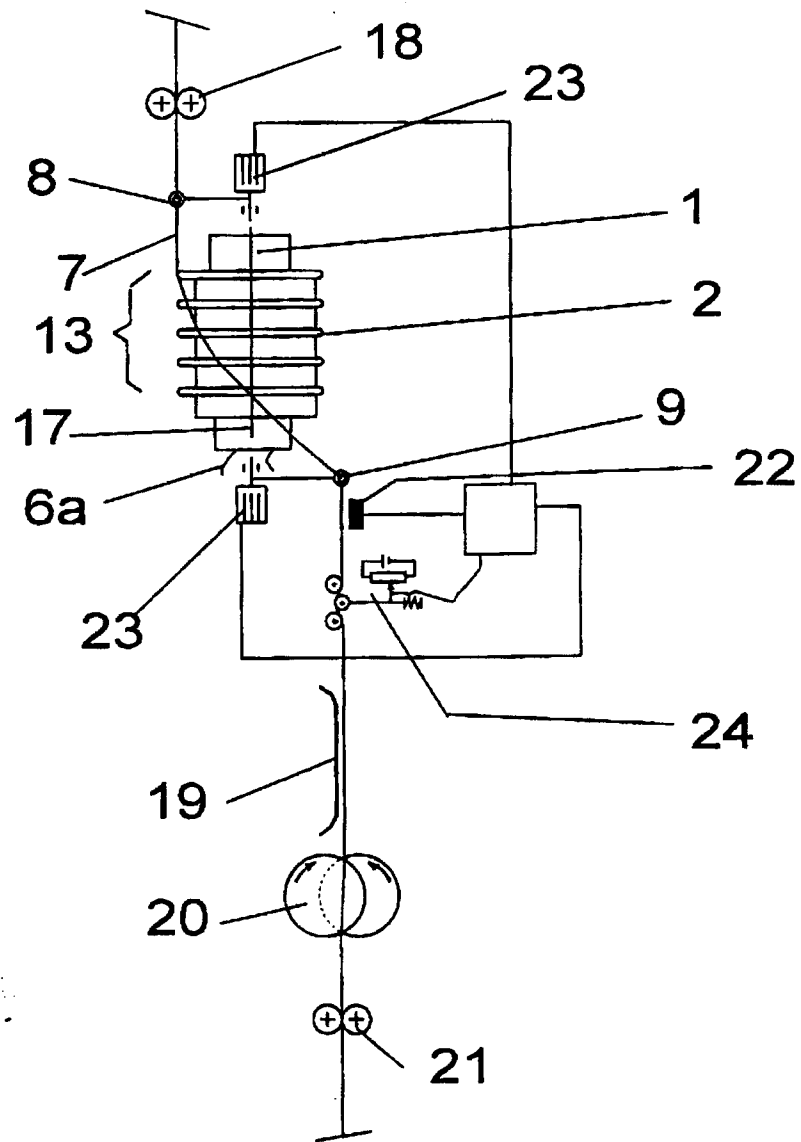


Fig.7

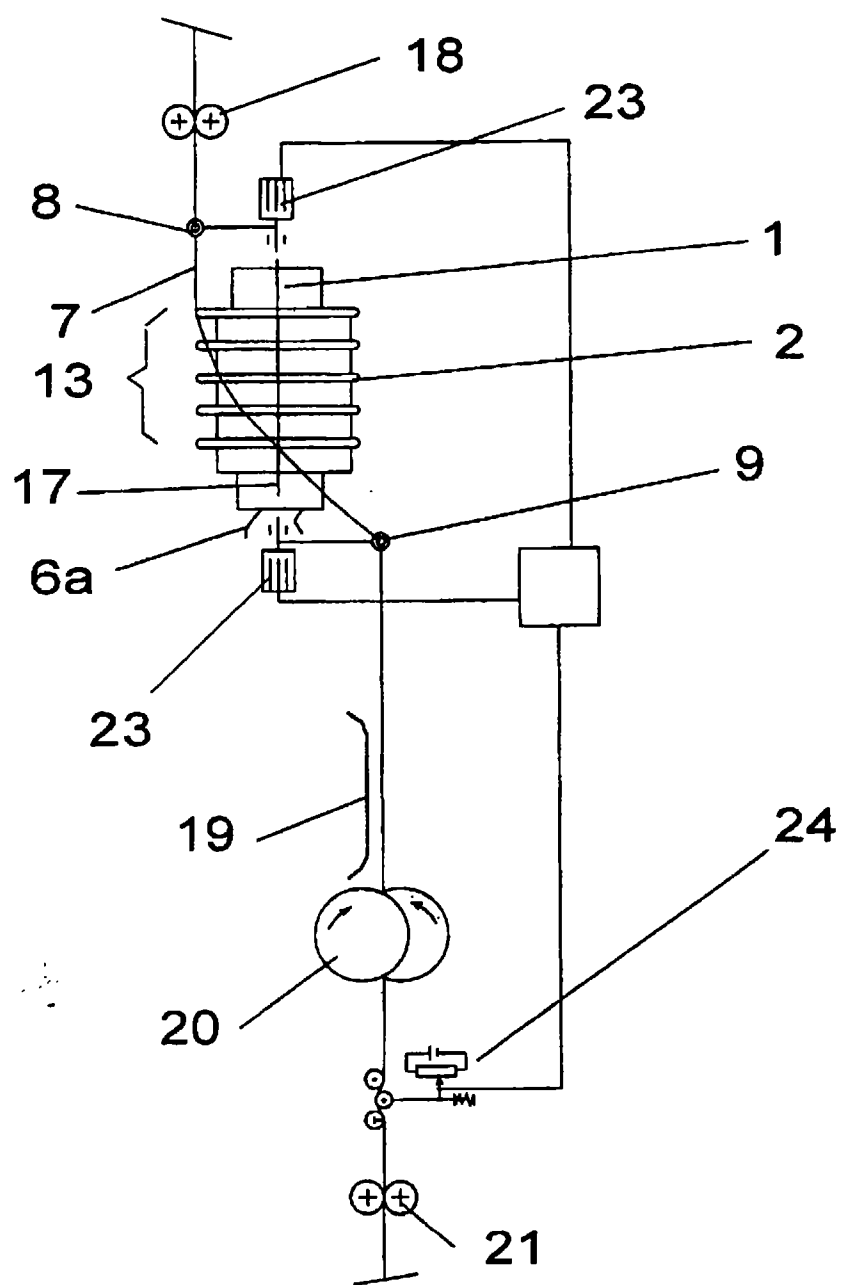


Fig.8

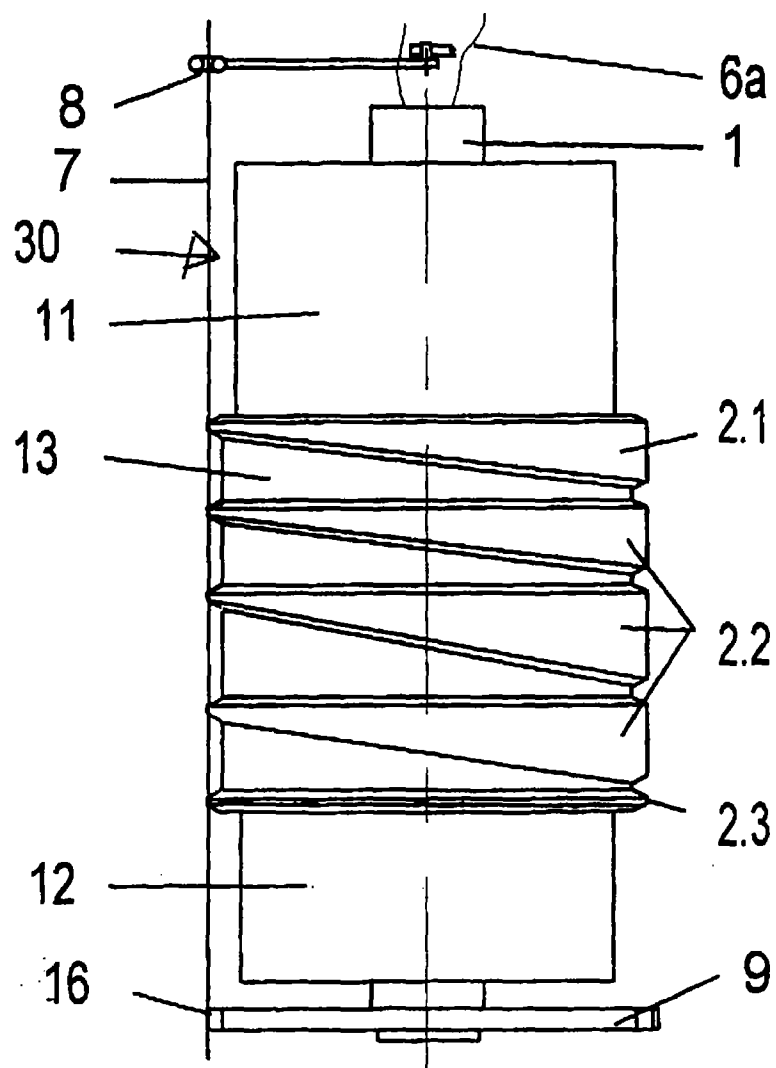


Fig.9

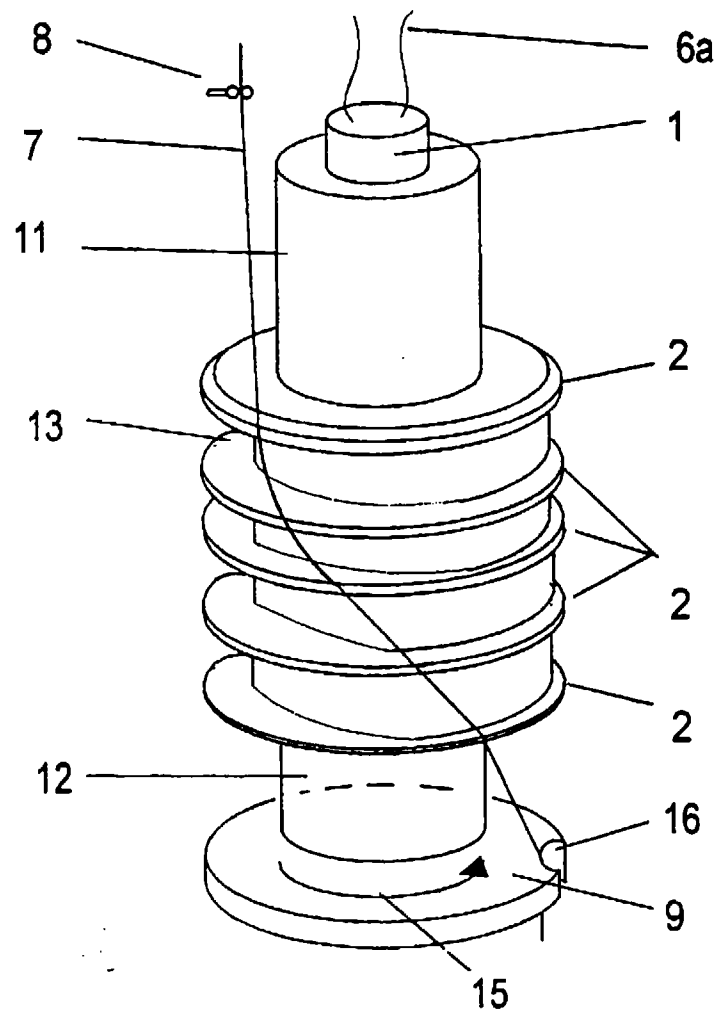


Fig.10

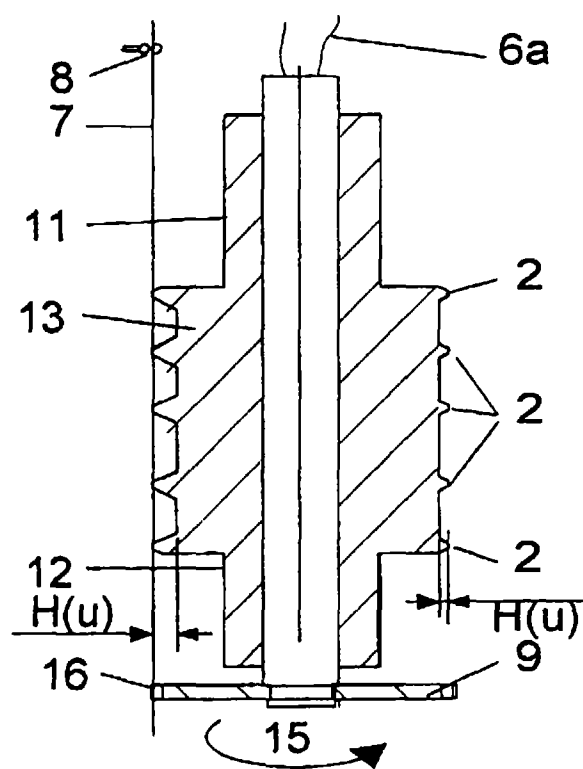


Fig.11

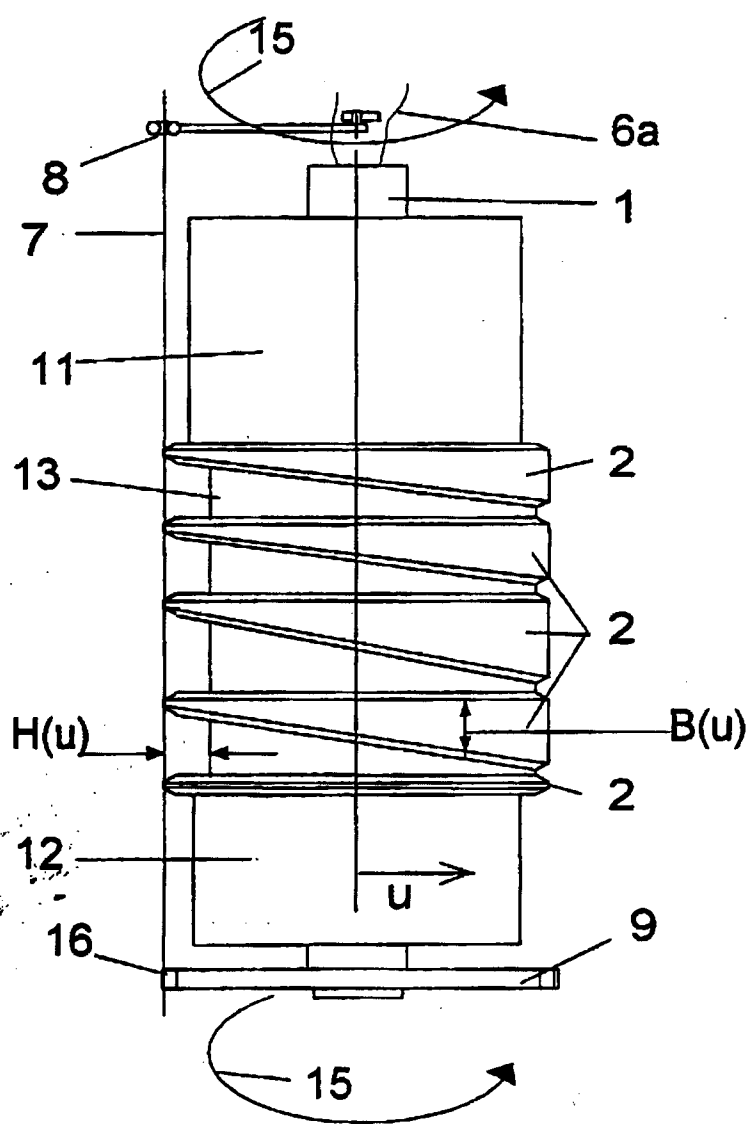


Fig.12