(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 511 403 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2014 Patentblatt 2014/18

(51) Int Cl.:
D01H 1/115 *(2006.01)* ***D01H 7/92*** *(2006.01)*
D01H 4/02 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12001495.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2012**

(54) **Vorspinnmaschine zur Herstellung eines Vorgarns**

Pre-spinning machine for producing roving

Banc à broches pour la fabrication d'une mèche

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.04.2011 CH 6532011**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Rieter AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
- **Betz, Dorothee**
  72793 Pfullingen (DE)
- **Küppers, Simon**
  70437 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/006580

- **SHERAFATI NEJAD A ET AL: "Application of air-jet nozzle in short staple Siro spinning system", JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED, CAMBRIDGESHIRE, GB, Bd. 102, Nr. 1, 1. Januar 2011 (2011-01-01), Seiten 14-18, XP001559281, ISSN: 0040-5000, DOI: 10.1080/00405000903415322**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 511 403 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorspinnmaschine zur Herstellung eines Vorgarns aus einem Faserverband, wobei die Vorspinnmaschine zumindest eine Spinnstelle umfasst, die eine Wirbelkammer mit einer Einlauföffnung für den Faserverband und ein sich zumindest teilweise in die Wirbelkammer erstreckendes Vorgarnbildungselement in Form einer Spindel aufweist, wobei der Wirbelkammer wenigstens eine Luftdüse zugeordnet ist, über die Luft in die Wirbelkammer leitbar ist, und wobei die Spindel einen Abzugskanal aufweist, über den das Vorgarn aus der Wirbelkammer abziehbar ist.

[0002] SHERAFATI NEJAD A ET AL.: "Application of air-jet nozzle in short staple Siro spinning system", JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED, CAMBRIDGESHIRE, GB, Bd. 102, Nr. 1,1. Januar 2011 (2011-01-01), Seiten 14-18, zeigt einen bekannten Stand der Technik.

[0003] Vorspinnmaschinen zur Herstellung von Vorgarn aus meist mit Hilfe von Strecken vorbehandelten (z. B. dublierten) Faserbändern sind im Stand der Technik seit langem bekannt. Das Vorgarn dient wiederum als Vorlage für den anschliessenden Spinnprozess, bei dem die einzelnen Fasern des Vorgarns, beispielsweise mit Hilfe einer Ringspinnmaschine, zu einem Fasergarn versponnen werden. Während der Herstellung des Vorgarns hat es sich bewährt, den vorgelegten Faserverband mit Hilfe eines Streckwerks, das meist Teil der Vorspinnmaschine ist, zu verstrecken und anschliessend mit einer Schutzdrehung zu versehen, um dem Vorgarn eine gewisse Festigkeit zu verleihen. Diese Festigkeit ist wichtig, um zu verhindern, dass das Vorgarn beim Aufwickeln auf eine entsprechende Spule bzw. während der Zufuhr zur nachgeschalteten Spinnmaschine reisst. Die erteilte Schutzdrehung darf jedoch nur so stark sein, dass ein Zusammenhalt der einzelnen Fasern während der einzelnen Auf- bzw. Abspulvorgänge sowie entsprechender Transportvorgänge zwischen den jeweiligen Maschinentypen gewährleistet ist. Hingegen muss auch trotz der Schutzdrehung sichergestellt werden, dass das Vorgarn in einer Spinnmaschine weiterverarbeitet werden kann - das Vorgarn muss also weiterhin verzugsfähig oder wieder in seine Einzelfasern auflösbar sein.

[0004] Um ein entsprechendes Vorgarn herzustellen, kommen vorrangig so genannte Flyer zum Einsatz, deren Liefergeschwindigkeit jedoch aufgrund auftretender Fliehkräfte beschränkt ist. Es gab daher bereits vielfältige Vorschläge, den Flyer zu umgehen oder durch einen alternativen Maschinentypus zu ersetzen (siehe beispielsweise EP 0 375 242 A2, DE 32 37 989 C2). Unter anderem wurde in diesem Zusammenhang auch bereits vorgeschlagen, Vorgarn mit Hilfe von Luftspinnmaschinen herzustellen, bei dem die Schutzdrehung mit Hilfe von Luftströmungen erzeugt wird. Das Grundprinzip besteht dabei darin, einen Faserverband durch eine Wirbelkammer zu führen, in der ein Luftwirbel erzeugt wird. Dieser bewirkt schliesslich, dass ein Teil der äusseren Fasern als so genannte Umwindefasern um den zentral verlaufenden Faserstrang geschlungen werden, der wiederum aus im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Kernfasern besteht.

[0005] Grundsätzlich besteht jedoch beim Einsatz von entsprechenden Luftspinnmaschinen der Nachteil, dass diese nicht auf die Erzeugung von Vorgarn, sondern vielmehr auf das Spinnen von Fasern zu einem eine möglichst hohe Festigkeit aufweisenden Garn ausgelegt sind. Der Anteil der Umwindefasern ist somit wesentlich höher. Zudem sind die Umwindefasern bedingt durch die Geometrie der bekannten Luftspinnstellen relativ fest um die Kernfasern geschlungen, so dass das Garn mangels weiterer Verzugsfähigkeit nicht als Vorgarn einsetzbar ist.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, eine Vorspinnmaschine vorzuschlagen, mit deren Hilfe unter Einsatz einer entsprechenden Luftströmung ein Vorgarn herstellbar ist, das zum Verspinnen in einer nachfolgenden Spinnmaschine geeignet ist.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorspinnmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0008] Erfindungsgemäss zeichnet sich die Vorspinnmaschine dadurch aus, dass das als Spindel ausgebildete Vorgarnbildungselement einen Abzugskanal aufweist, über den das Vorgarn aus der Wirbelkammer abziehbar ist, wobei der Abzugskanal im Bereich der Wirbelkammer eine Einlassmündung für das aus der Wirbelkammer abzuziehende Vorgarn mit einem Durchmesser aufweist, dessen Betrag zwischen 4 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 6 mm und 8 mm, liegt. Bei Einhaltung der genannten Durchmessergrenzen entsteht eine besonders vorteilhafte Luftströmung im Bereich der Einlassmündung der Spindel, die bewirkt, dass lediglich ein Teil der äusseren Faserenden erfasst und mit der gewünschten Festigkeit um den eigentlichen Faserkern geschlungen werden. Liegt der Durchmesser hingegen unterhalb von 4 mm, so gelangt man allmählich in den Bereich, der vom herkömmlichen Luftspinnen bekannt ist und der in einem relativ festen Garn resultiert, das als Vorgarn nur bedingt geeignet ist. Wählt man hingegen einen Durchmesser von über 12 mm, so muss der Luftdruck der über die Luftdüsen zugeführten Luft signifikant erhöht werden, um die nötige Wirbelströmung innerhalb der Wirbelkammer sicherzustellen, da ein Teil der einströmenden Luft die Wirbelkammer über die Einlassmündung der Spindel verlässt, ohne zur Wirbelbildung beizutragen. Somit ist es zwar prinzipiell auch möglich, ein Vorgarn mit einer Spindel herzustellen, deren Einlassmündung einen Durchmesser ausserhalb des erfindungsgemässen Bereichs aufweist. Erst durch die signifikante Abweichung des Durchmessers von den vom herkömmlichen Luftspinnen bekannten Werten, die zwischen 0,5 und maximal 2,0 mm liegen, lässt sich jedoch ein besonders vorteilhaftes Vorgarn herstellen, dass sich dadurch auszeichnet, dass ein Teil der Fasern als Umwindefasern um die mittig angeordneten Kernfasern ge-

schlungen werden (und das Vorgarn damit mit einer Schutzdrehung versehen), wobei der Anteil und die Festigkeit der Umwindefasern nur so hoch ist, dass im Verlauf des anschliessenden Spinnprozesses auch weiterhin der gewünschte Verzug des Vorgarns möglich ist.

[0009] Auch ist es von Vorteil, wenn die Spindel zumindest im Bereich der Einlassmündung einen Aussendurchmesser aufweist, dessen Betrag zwischen 5 mm und 14 mm, vorzugsweise zwischen 10,0 mm und 11,5 mm, liegt. Im Bereich der Einlassmündung werden zumindest ein Teil der Fasern, die nicht vollständig geschützt im Inneren des Faserverbands liegen, von der Luftströmung erfasst, teilweise aus dem Faserverband herausgezogen und schliesslich um die jeweiligen Kernfasern geschlungen, die von der Einlauföffnung der Wirbelkammer die Wirbelkammer selbst passieren und schliesslich über die Einlassöffnung der Spindel aus der Wirbelkammer abgezogen werden. Hierbei werden die späteren Umwindefasern durch die Luftströmung im Bereich der Spindelspitze, die sich an die Einlassmündung der Spindel anschliesst, umgebogen und legen sich schliesslich um die Kernfasern. Wie stark die Fasern dabei umgebogen werden, hängt insbesondere vom Aussendurchmesser der Spindel im Bereich der Einlassmündung ab. So bewirkt ein kleinerer Aussendurchmesser ein stärkeres Umbiegen und umgekehrt. Wird schliesslich der Aussendurchmesser der Spindel beim Einhalten des erfindungsgemässen Durchmessers der Spindel-Einlassmündung wie oben angegeben gewählt, so weist die Spindel im Bereich ihrer Einlassmündung eine äussere Mantelfläche auf, die eine optimale Winkelgeschwindigkeit der durch die in die Wirbelkammer einströmende Luft erzeugten Luftwirbel ermöglicht. Ein kleinerer Durchmesser würde schliesslich zu einer erhöhten Winkelgeschwindigkeit führen, wodurch die Umwindefasern zu stark gedreht werden, was zu einer erhöhten Schutzdrehung und einem Verlust der Verzugsfähigkeit führt. Während ein oberhalb von14 mm liegender Aussendurchmesser in einer zu geringen Winkelgeschwindigkeit und damit in einer nur mangelhaften Schutzdrehung resultieren würde.

[0010] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Spindel zumindest im Bereich der Einlassmündung eine Wandstärke besitzt, die einen Betrag zwischen 0,5 mm und 5,0 mm, vorzugsweise zwischen 1,0 mm und 2,5 mm, weiter vorzugsweise einen Betrag von 1,25 mm, aufweist. Durch die Wahl der genannten Werte lässt sich bei Einhaltung des erfindungsgemässen Bereichs der Einlassmündung ein Aussendurchmesser der Spindel innerhalb obiger Grenzen realisieren. Die Wandstärke kann dabei über die gesamte Länge der Spindel in dem genannten Bereich liegen, insbesondere auch konstant sein. Ebenso ist es denkbar, die Wandstärke nur im Bereich der Einlassmündung entsprechend obiger Angaben zu wählen, während die Wandstärke der restlichen Spindel von den genannten Werten abweicht.

[0011] Vorteilhaft ist es, wenn die Wirbelkammer zumindest im Bereich der Einlassmündung der Spindel einen Innendurchmesser besitzt, der einen Betrag zwischen 10 mm und 16 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 14 mm, weiter vorzugsweise einen Betrag von 12,5 mm, aufweist. Die Einlassmündung der Spindel wird in diesem Bereich von einem entsprechenden Wandabschnitt umgeben, wobei der Wandabschnitt und die Einlassmündung vorzugsweise konzentrisch angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich zwischen der Spindelspitze (= Bereich um die Einlassmündung) und der Wandung der Wirbelkammer ein ringförmiger Strömungskanal, in dem durch die einströmende Luft die für die Bildung der Schutzdrehung notwendige Wirbelströmung erzeugt wird. Bei einem bestimmten angelegten Druck, der das Einströmen der Luft in die Wirbelkammer bewirkt, hängt nun die Drehzahl der resultierenden Luftwirbel innerhalb der Wirbelkammer insbesondere vom Innendurchmesser der Wirbelkammer ab. Wird dieser zu hoch gewählt, so wird die Drehzahl zu gering, um eine stabile Schutzdrehung zu erzeugen. Wird der Durchmesser zu gering und damit die Drehzahl zu hoch gewählt, so weist die Schutzdrehung eine Festigkeit auf, die einem späteren Verziehen, beispielsweise im Rahmen eines Luftspinnprozesses, entgegensteht. Hingegen ergibt sich bei Einhaltung der oben genannten Grenzen sowie dem erfindungsgemässen Durchmesserbereich der Einlassmündung der Spindel eine optimale Luftströmung, welche die gewünschte (Erzeugung der Schutzdrehung begünstigt.

[0012] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die Distanz zwischen der Einlauföffnung der Wirbelkammer und der Einlassmündung der Spindel 2,5 mm bis 11,0 mm, vorzugsweise 3,5 mm bis 6,5 mm, beträgt. Grundsätzlich sei an dieser Stelle bemerkt, dass die Erzeugung der Schutzdrehung im Bereich der Wirbelkammer erfolgen sollte. Hierbei gilt es zu vermeiden, dass sich der Drall des Faserverbands entgegen der Bewegungsrichtung des Faserverbands in einen ausserhalb der Wirbelkammer liegenden Bereich fortpflanzt, da dies dazu führen könnte, dass nur noch sehr wenige Fasern weit genug aus dem Faserverband herausstehen bzw. herausgezogen werden können, um von der Luftströmung erfasst und als Umwindefasern um die Kernfasern gewunden zu werden. Die gewünschte Erzeugung der Schutzdrehung wäre somit nicht mehr in ausreichendem Masse möglich. Wird nun der Abstand zwischen der Einlauföffnung der Wirbelkammer und der Einlassmündung der Spindel zu hoch gewählt, so entsteht durch das Einwirken der Luftwirbel ein Drehmoment, welches gross genug ist, um das unerwünschte Fortpflanzen eines Dralls des Faserverbands zu bewirken. Liegt der genannte Abstand unterhalb von 2,5 mm, so hat sich gezeigt, dass die Angriffsfläche für die Luft zu gering ist, um die gewünschte Schutzdrehung zu erzeugen.

[0013] Auch ist es von Vorteil, wenn die wenigstens eine Luftdüse und die Einlassmündung der Spindel in axialer Richtung der Spindellängsachse 2 mm bis 6 mm, vorzugsweise 3 mm bis 4 mm, beabstandet sind. Die meist um die Wirbelkammer in mehrfacher Ausführung

angeordneten Luftdüsen treten in der Regel tangential in die Wirbelkammer ein. Dabei breitet sich die Luft in einer lavaldüsenförmigen Keulenform aus. Ein Teil dieser Keule trifft dabei auf die Spindelspitze, wird dort abgelenkt und erfasst schliesslich Fasern, um diese in Form von Umwindefasern um die Kernfasern zu schlingen. Liegt nun der Abstand zwischen Einlassmündung und der bzw. den Luftdüse(n) unter 2 mm, so ist es nur noch bedingt möglich, Fasern aus dem laufenden Faserverband zu lösen, da die mögliche Angriffsfläche zu gering ist. Somit stehen nicht mehr genügend Faserenden zur Verfügung, die als Umwindefasern dienen können. Hingegen bewirkt ein Abstand von über 6 mm, dass ein Herauslösen von potentiellen Umwindefasern ebenfalls erschwert wird, da ein signifikanter Anteil der in die Wirbelkammer einströmenden Luft über die Einlassmündung in die Spindel strömt. Diese Luft steht schliesslich nicht mehr für die nötige Wirbelbildung innerhalb der Wirbelkammer zur Verfügung, so dass die Herstellung des gewünschten Vorgarns nicht mehr möglich ist.

[0014] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Wirbelkammer ein Faserführungselement mit einem Faserführungskanal vorgeschaltet ist, der in die Einlauföffnung der Wirbelkammer mündet. Das Faserführungselement dient in diesem Fall der kontrollierten Führung des Faserverbands im Bereich vor der eigentlichen Wirbelkammer der Vorspinnmaschine. In der Regel weisen entsprechende Vorspinnmaschinen ein Streckwerk, vorzugsweise ein Riemchenstreckwerk, auf, in dem der Faserverband vor dem Eintritt in die Wirbelkammer verstreckt und dabei vergleichmässigt wird. Würde nun der Faserverband ungeführt in die Wirbelkammer übergeben, so käme es unter Umständen zu Dünn- oder Dickstellen innerhalb des Faserverbands. Dem kann schliesslich durch den Einsatz eines Faserführungselements entgegengewirkt werden. Ferner kann das Faserführungselement im Bereich des Faserbandausgangs (der in die Einlauföffnung der Wirbelkammer übergeht) ein so genanntes Drallstauelement umfassen, das beispielsweise als Kante, Pin, tordierte Fläche, als Kegel oder auch in Form mehrerer zueinander versetzt angeordneter Einzelelemente ausgebildet sein kann und mit dem Faserverband in Kontakt steht. Das Drallstauelement verhindert hierbei, dass sich der in der Wirbelkammer erzeugte Drall des Faserverbands in Richtung des Faserführungselements fortpflanzen und hierbei der anschliessenden Erzeugung der Schutzdrehung innerhalb der Wirbelkammer entgegenstehen kann, da es nicht mehr möglich wäre, Faserenden aus dem Faserverband zu lösen und als Umwindefasern um die Kernfasern zu schlingen.

[0015] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der Faserführungskanal bei Beibehaltung des erfindungsgemässen Durchmessers der Einlassmündung der Spindel eine Länge aufweist, deren Betrag zwischen 4 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 6,0 mm und 9,5 mm, liegt. Die genannte Länge erlaubt eine sichere Führung des Faserverbands von entsprechend vorgeschalteten Einheiten, beispielsweise einem Riemchenstreckwerk, in den Bereich der Wirbelkammer, ohne dass eine übermässige Reibung zwischen dem Faserverband und der Innenwandung des Faserführungskanals befürchtet werden muss.

[0016] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Faserführungskanal auf seiner der Einlauföffnung der Wirbelkammer abgewandten Seite eine Eingangsöffnung für den Faserverband mit einer Höhe aufweist, deren Betrag zwischen 2 mm und 10 mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 5 mm, liegt. Hierdurch können die Faserverbände in den Faserführungskanal geleitet werden, ohne dass es hierbei zu unerwünschten Fehlverzügen kommt. Vielmehr wird ein Verstopfen vermieden, so dass sich der durch die Luftströmung im Inneren der Wirbelkammer erzeugte Unterdruck entgegen der Bewegungsrichtung des Faserverbands in Richtung der Eingangsöffnung des Faserführungskanals fortpflanzen und ein Einziehen des Faserverbands in die Wirbelkammer unterstützen kann.

[0017] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der Faserführungskanal auf seiner der Einlauföffnung der Wirbelkammer abgewandten Seite eine Eingangsöffnung für den Faserverband mit einer Breite aufweist, deren Betrag zwischen 5 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 7 mm und 8 mm, liegt. Die Breite liegt hierbei in der Grössenordnung des Durchmessers der Einlassmündung der Spindel. Der Faserverband ist somit während seines Transports durch die Spinnstelle keinen grossen Breitenschwankungen ausgesetzt, welche die Qualität des erzeugten Vorgarns negativ beeinflussen könnten.

[0018] Auch ist es äusserst vorteilhaft, wenn das Verhältnis zwischen der Breite der Einlauföffnung der Wirbelkammer und dem Durchmesser der Einlassmündung der Spindel zwischen 2,0 und 0,5, vorzugsweise zwischen 1,4 und 0,8, liegt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Fasern über die gesamte Breite des Faserverbands bzw. des daraus hergestellten Vorgarns möglichst gradlinig in die Spindel übernommen und auf diese Weise aus der Wirbelkammer abgezogen werden können. Zwar kann ein Vorgarn auch bei einem von den oben genannten Grenzen abweichenden Verhältnis zwischen der Breite der Einlauföffnung der Wirbelkammer und dem Durchmesser der Einlassmündung der Spindel hergestellt werden. Die resultierenden Eigenschaften des Vorgarns (Anteil der Umwindefasern, Festigkeit, etc.) sind jedoch bei gleichzeitiger Einhaltung des erfindungsgemässen Durchmessers der Einlassmündung der Spindel nur dann besonders nah am zu erzielenden Optimum, wenn auch das obige Verhältnis entsprechend gewählt wird.

[0019] Im Ergebnis wird eine Vorspinnmaschine vorgeschlagen, die es erlaubt, aus einem Faserverband mit Hilfe entsprechender Luftströmungen innerhalb einer Wirbelkammer ein Vorgarn herzustellen. Die Liefergeschwindigkeit kann hierbei durch die erfindungsgemässe Wahl der einzelnen Parameter in Verbindung mit einer Einlassmündung der Spindel, die einen Durchmesser gemäss Anspruch 1 aufweist, gegenüber herkömmlichen Vorspinnmaschinen, z. B. in Form eines Flyers, er-

heblich gesteigert werden. Zudem wird erst durch die Einhaltung des Durchmessers der Einlassmündung der Spindel zwischen 4 mm und 12 mm, der somit erheblich über dem maximalen Durchmesser bekannter Luftspinnmaschinen liegt, sichergestellt, dass ein Vorgarn erhalten wird, das die notwendige Festigkeit aufweist und dennoch in einem nachfolgenden Spinnprozess verzogen werden kann. Ein besonders vorteilhaftes Verhältnis zwischen Festigkeit und Verzugsfähigkeit erhält man schliesslich, wenn der obige Durchmesser zwischen 6 mm und 8 mm liegt.

[0020] Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemässen Vorspinnmaschine,

Figur 2 eine nicht massstabsgetreue Schnittdarstellung einer erfindungsgemässen Spinnstelle,

Figur 3 eine vergrösserte Darstellung des mit einem gestrichelt dargestellten Kreis begrenzten Bereichs "W" in Figur 2, und

Figur 4 eine teilweise geschnittene, nicht massstabsgetreue Perspektive einer erfindungsgemässen Spinnstelle.

[0021] Zu Beginn der Figurenbeschreibung sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die dargestellten Spinnstellen 3 sowie die eventuell vor- oder nachgeordneten Elemente nicht massstabsgetreu gezeichnet sind. Vielmehr zeigen die einzelnen Figuren lediglich schematische Zeichnungen, die den prinzipiellen Aufbau der jeweiligen Baugruppen verdeutlichen sollen. Insbesondere weisen die jeweils in den Figuren 3 und 4 kenntlich gemachten Abstände und Durchmesser in den Zeichnungen Werte auf, die nicht unbedingt bzw. unmittelbar die exakten erfindungsgemässen Bereiche wiedergeben.

[0022] Die Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Ausschnitts einer erfindungsgemässen Vorspinnmaschine. Die Vorspinnmaschine kann bei Bedarf ein Streckwerk 15 umfassen, welches mit einem Faserverband 2, beispielsweise in Form eines doublierten Streckenbands beliefert wird. Ferner umfasst die gezeigte Vorspinnmaschine prinzipiell eine von dem Streckwerk 15 beabstandete Spinnstelle 3 mit einer innenliegenden Wirbelkammer 4, in welcher der Faserverband 2 bzw. mindestens ein Teil der Fasern des Faserverbands 2 mit einer Schutzdrehung versehen wird (die genaue Wirkungsweise der Spinnstelle 3 wird im Folgenden noch näher beschrieben werden).

[0023] Ferner kann die Vorspinnmaschine ein Abzugswalzenpaar 17 sowie eine dem Abzugswalzenpaar 17 nachgeschaltete Aufwindevorrichtung 16 (ebenfalls schematisch dargestellt) für das Vorgarn 1 umfassen. Die erfindungsgemässe Vorrichtung muss nicht zwangsweise ein Streckwerk 15 aufweisen, wie dies in Figur 1 dargestellt ist. Auch ist das Abzugswalzenpaar 17 nicht zwingend notwendig.

[0024] Die Spinnvorrichtung arbeitet nach einem speziellen Luftspinnverfahren, welches ursprünglich eingesetzt wurde, um ein fertiges Garn herzustellen. Wie bereits erwähnt, sind Vorrichtungen zur Garnerzeugung an sich ungeeignet für die Herstellung eines verzugsfähigen Vorgarns 1. Auch wenn es im Stand der Technik daher zwar bereits Andeutungen gibt, mit Hilfe einer Luftspinnanlage auch Vorgarn 1 herzustellen, mangelte es bisher an konkreten Massangaben bezüglich relevanter Durchmesser oder Abstände einzelner Bauteile der eigentlichen Spinnstelle 3. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Wahl der richtigen Beträge entscheidend für die Eigenschaften des späteren Vorgarns 1 ist.

[0025] Wesentlich für die Herstellung von Vorgarn 1 ist nämlich, dass dem über eine Einlauföffnung 5 in die Wirbelkammer 4 eingeführten Faserverband 2 lediglich eine Schutzdrehung erteilt wird, damit das hierdurch hergestellte Vorgarn 1 für die Weiterverarbeitung in einer nachfolgenden Spinnmaschine, beispielsweise einer Ringspinnmaschine, weiter verzugsfähig bleibt. Konventionelle Luftspinnvorrichtungen erteilen dem Faserverband 2 hingegen eine derart starke Drehung, dass der notwendige Verzug im Anschluss an die Garnherstellung nicht mehr möglich ist. Dies ist in diesem Fall auch erwünscht, da herkömmliche Luftspinnmaschinen ausgelegt sind, ein fertiges Garn herzustellen, das sich in der Regel durch eine hohe Festigkeit auszeichnen soll.

[0026] Die Erfinder haben nun erkannt, dass durch geeignete Modifikationen der jeweiligen Bauteile einer Luftspinnvorrichtung auch verzugsfähige Vorgarne 1 herstellbar sind, wobei auf die jeweiligen Werte mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 näher eingegangen werden wird.

[0027] Zur Bildung des Vorgarns 1 wird der Faserverband 2 nun durch einen eine entsprechende Eingangsöffnung 14 aufweisenden Faserführungskanal 13 eines Faserführungselements 12 in die Wirbelkammer 4 der Spinnstelle 3 geführt. Dort erhält es eine Schutzdrehung, d. h. mindestens ein Teil der Fasern des Faserverbands 2 werden von einer Luftströmung, die durch entsprechend in einer die Wirbelkammer 4 begrenzenden Wandung angeordnete Luftdüsen 8 erzeugt wird, erfasst. Ein Teil der Fasern wird hierbei aus dem Faserverband 2 zumindest ein Stück weit herausgezogen und um die Spitze einer in die Wirbelkammer 4 ragenden Spindel 6 gewunden. Dadurch, dass der Faserverband 2 durch eine Einlassmündung 10 der Spindel 6 über einen innerhalb der Spindel 6 angeordneten Abzugskanal 9 aus der Wirbelkammer 4 abgezogen wird, werden schliesslich auch die freien Faserenden 18 (siehe Figur 1) in Richtung der Einlassmündung 10 gezogen und schlingen sich dabei als Umwindefasern um die zentral verlaufenden Kernfasern - resultierend in einem die gewünschte Schutzdrehung aufweisenden Vorgarn 1. Im Hinblick auf die Luftdüsen 8 sei an dieser Stelle rein vorsorglich er-

wähnt, dass diese in der Regel so ausgerichtet sein sollten, dass die austretenden Luftstrahlen gleichgerichtet sind, um gemeinsam eine gleichgerichtete Luftströmung mit einem Drehsinn zu erzeugen. Vorzugsweise sind die einzelnen Düsen hierbei rotationssymmetrisch zueinander angeordnet.

[0028] Bevorzugt weist die erfindungsgemässe Spinnstelle 3 ein beispielsweise in das Faserführungselement 12 eingesetztes Drallstauelement 7 auf, welches im Fall der Figuren 2 und 3 als Pin ausgebildet ist. Dieser dient im Wesentlichen als "falscher Garnkern" und stellt sicher, dass sich eine Drehung im Faserverband 2 entgegen der Lieferrichtung des Faserverbands 2 und damit in Richtung der Eingangsöffnung 14 des Faserführungselements 12 fortpflanzt.

[0029] Die in den Ansprüchen beanspruchten Abmessungen sind nun in den Figuren 3 und 4 kenntlich gemacht. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde in Figur 3 auf die restlichen Bezugszeichen verzichtet. Diese lassen sich jedoch Figur 2 entnehmen, die den in Figur 3 gezeigten Bereich "W" in identischer Weise neben weiteren Details zeigt. Im Ergebnis entspricht der Bereich "W" in Figur 2 somit der Darstellung, wie sie auch Figur 3 zu entnehmen ist.

[0030] Erfindungsgemäss ist nun vorgesehen, dass der Durchmesser F der Einlassmündung 10 der Spindel 6 einen Wert zwischen 4 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 6 mm und 8 mm, aufweist. Durch die signifikante Abweichung vom entsprechenden Innendurchmesser einer Spindel 6, wie sie bei herkömmlichen Luftspinnvorrichtungen zum Einsatz kommt, erhält man schliesslich das gewünschte Vorgarn 1. Dieses zeichnet sich durch die oben genannte Schutzdrehung aus, die dem Vorgarn 1 die nötige Festigkeit aber auch die notwendige Verzugsfähigkeit verleiht, um es in einer nachfolgenden Spinnmaschine verspinnen zu können. Liegt der genannte Durchmesser hingegen ausserhalb der obigen Grenzen, so wird die Festigkeit zu stark erhöht.

[0031] Des Weiteren können die genannten Eigenschaften weiter verbessert werden, wenn sich die folgenden Abstände bzw. Durchmesser (siehe Figuren 3 und 4) in den jeweils angeführten Grenzen bewegen. In diesem Zusammenhang sei festgehalten, dass teilweise mehrere Bereiche für die einzelnen Abstände bzw. Durchmesser angegeben sind (siehe z. B. Wandstärke A). Hierbei gilt, dass die äusseren Werte Grenzen angeben, zwischen denen sich die jeweiligen Grössen bewegen sollten, um ein verwertbares Vorgarn 1 zu erhalten. Die inneren Werte geben schliesslich Grenzen an, die einen besonders vorteilhaften Bereich der jeweiligen Grössen definieren - resultierend in nochmals verbesserten Vorgarneigenschaften. Schliesslich sind teilweise auch konkrete Einzelwerte angegeben, die sich als besonders vorteilhaft bewährt haben. Die jeweiligen Bereiche bzw. Einzelwerte sind nun die folgenden:

A Wandstärke im Bereich der Einlassmündung 10 der Spindel 6: 0,5 mm bis 5,0 mm, vorzugsweise 1,0 mm bis 2,5 mm, weiter vorzugsweise: 1,25 mm

B Aussendurchmesser der Spindel 6 im Bereich ihrer Einlassmündung 10: 5 mm bis 14 mm, vorzugsweise 10,0 mm bis 11,5 mm

C Innendurchmesser der Wirbelkammer 4 im Bereich der Einlassmündung 10 der Spindel 6 (siehe Wandabschnitt 11): 10 mm bis 16 mm, vorzugsweise 12 mm bis 14 mm, weiter vorzugsweise: 12,5 mm,

D Abstand zwischen Luftdüse 8 und Einlassmündung 10 der Spindel 6 (gemessen in Richtung der Spindellängsachse): 2 mm bis 6 mm, vorzugsweise 3 mm bis 4 mm

E Distanz zwischen der Einlauföffnung 5 der Wirbelkammer 4 und der Einlassmündung 10 der Spindel 6: 2,5 mm bis 11,0 mm, vorzugsweise 3,5 mm bis 6,5 mm

F Durchmesser der Einlassmündung 10 der Spindel 6: 4 mm bis 12 mm, vorzugsweise 6 mm bis 8 mm

G Breite der Eingangsöffnung 14 des Faserführungskanals 13: 5 mm bis 12 mm, vorzugsweise 7 mm bis 8 mm

H Höhe der Eingangsöffnung 14 des Faserführungskanals 13: 2 mm bis 10 mm, vorzugsweise 4 mm bis 5 mm

K Länge des Faserführungskanals 13: 4 mm bis 12 mm, vorzugsweise 6,0 mm bis 9,5 mm

[0032] Bezüglich der Vorteile der jeweiligen Beträge wird auf den allgemeinen Teil der Beschreibung verwiesen, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0033] Im Ergebnis wird eine Vorspinnmaschine vorgeschlagen, mit deren Hilfe ein Vorgarn 1 herstellbar ist, dass im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften aufweist wie ein mit einem konventionellen Flyer hergestelltes Vorgarn 1.

[0034] Im Übrigen ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr sind sämtliche Kombinationen der beschriebenen Einzelmerkmale, wie sie in den Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren gezeigt oder beschrieben sind und soweit eine entsprechende Kombination technisch möglich bzw. sinnvoll erscheint, Gegenstand der Erfindung.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Vorgarn
2	Faserverband
3	Spinnstelle
4	Wirbelkammer
5	Einlauföffnung
6	Spindel
7	Drallstauelement
8	Luftdüse
9	Abzugskanal
10	Einlassmündung

11 Wandabschnitt der Wirbelkammer
12 Faserführungselement
13 Faserführungskanal
14 Eingangsöffnung
15 Streckwerk
16 Aufwindevorrichtung
17 Abzugswalzenpaar
18 freies Faserende

A Wandstärke im Bereich der Einlassmündung der Spindel
B Aussendurchmesser der Spindel im Bereich ihrer Einlassmündung
C Innendurchmesser der Wirbelkammer im Bereich der Einlassmündung der Spindel
D Abstand zwischen Luftdüse und Einlassmündung der Spindel
E Distanz zwischen der Einlauföffnung der Wirbelkammer und der Einlassmündung der Spindel
F Durchmesser der Einlassmündung der Spindel
G Breite der Eingangsöffnung des Faserführungskanals
H Höhe der Eingangsöffnung des Faserführungskanals
K Länge des Faserführungskanals

Patentansprüche

1. Vorspinnmaschine zur Herstellung eines Vorgarns (1) aus einem Faserverband (2), wobei die Vorspinnmaschine zumindest eine Spinnstelle (3) umfasst, die eine Wirbelkammer (4) mit einer Einlauföffnung (5) für den Faserverband (2) und ein sich zumindest teilweise in die Wirbelkammer (4) erstreckendes Vorgarnbildungselement in Form einer Spindel (6) aufweist, wobei der Wirbelkammer (4) wenigstens eine Luftdüse (8) zugeordnet ist, über die Luft in die Wirbelkammer (4) leitbar ist, und wobei die Spindel (6) einen Abzugskanal (9) aufweist, über den das Vorgarn (1) aus der Wirbelkammer (4) abziehbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abzugskanal (9) im Bereich der Wirbelkammer (4) eine Einlassmündung (10) für das aus der Wirbelkammer (4) abzuziehende Vorgarn (1) mit einem Durchmesser (F) aufweist, dessen Betrag zwischen 4 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 6 mm und 8 mm, liegt.

2. Vorspinnmaschine gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (6) zumindest im Bereich der Einlassmündung (10) einen Aussendurchmesser (B) aufweist, dessen Betrag zwischen 5 mm und 14 mm, vorzugsweise zwischen 10,0 mm und 11,5 mm, liegt.

3. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (6) zumindest im Bereich der Einlassmündung (10) eine Wandstärke (A) besitzt, die einen Betrag zwischen 0,5 mm und 5,0 mm, vorzugsweise zwischen 1,0 mm und 2,5 mm, weiter vorzugsweise einen Betrag von 1,25 mm, aufweist.

4. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelkammer (4) zumindest im Bereich der Einlassmündung (10) der Spindel (6) einen Innendurchmesser (C) besitzt, der einen Betrag zwischen 10 mm und 16 mm, vorzugsweise zwischen 12 mm und 14 mm, weiter vorzugsweise einen Betrag von 12,5 mm, aufweist.

5. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Distanz (E) zwischen der Einlauföffnung (5) der Wirbelkammer (4) und der Einlassmündung (10) der Spindel (6) 2,5 mm bis 11,0 mm, vorzugsweise 3,5 mm bis 6,5 mm, beträgt.

6. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der wenigstens einen Luftdüse (8) und der Einlassmündung (10) der Spindel (6) in axialer Richtung der Spindellängsachse ein Abstand (D) besteht, der zwischen 2 mm und 6 mm, vorzugsweise zwischen 3 mm und 4 mm, beträgt.

7. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wirbelkammer (4) ein Faserführungselement (12) mit einem Faserführungskanal (13) vorgeschaltet ist, der in die Einlauföffnung (5) der Wirbelkammer (4) mündet.

8. Vorspinnmaschine gemäss dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserführungskanal (13) eine Länge (K) aufweist, deren Betrag zwischen 4 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 6,0 mm und 9,5 mm, liegt.

9. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserführungskanal (13) auf seiner der Einlauföffnung (5) der Wirbelkammer (4) abgewandten Seite eine Eingangsöffnung (14) für den Faserverband (2) mit einer Höhe (H) aufweist, deren Betrag zwischen 2 mm und 10 mm, vorzugsweise zwischen 4 mm und 5 mm, liegt.

10. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faserführungskanal (13) auf seiner der Einlauföffnung (5) der Wirbelkammer (4) abgewandten Seite eine Eingangsöffnung (14) für den Faser-

verband (2) mit einer Breite (G) aufweist, deren Betrag zwischen 5 mm und 12 mm, vorzugsweise zwischen 7 mm und 8 mm, liegt.

11. Vorspinnmaschine gemäss einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Breite der Einlauföffnung (5) der Wirbelkammer (4) und dem Durchmesser (F) der Einlassmündung (10) der Spindel (6) zwischen 2,0 und 0,5, vorzugsweise zwischen 1,4 und 0,8, liegt.

Claims

1. A roving machine for producing a roving (1) from a sliver (2), wherein the roving machine comprises at least one spinning station (3) which has a vortex chamber (4) with an infeed opening (5) for the sliver (2) and a roving forming element in the form of a spindle (6) extending at least partially into the vortex chamber (4), wherein the vortex chamber (4) is associated with at least one air nozzle (8) via which air can be guided into the vortex chamber (4), and wherein the spindle (6) has a draw-off channel (9) via which the roving (1) can be drawn out of the vortex chamber (4), **characterized in that** in the region of the vortex chamber (4), the draw-off channel (9) has an inlet port (10) for the roving (1) to be drawn out of the vortex chamber (4), wherein the Inlet port (10) has a diameter (F), the value of which lies between 4 mm and 12 mm, preferably between 6 mm and 8 mm.

2. The roving machine according to claim 1, **characterized in that** at least in the region of the inlet port (10), the spindle (6) has an outer diameter (B), the value of which lies between 5 mm and 14 mm, preferably between 10.0 mm and 11.5 mm.

3. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** at least in the region of the inlet port (10), the spindle (6) has a wall thickness (A) which has a value between 0.5 mm and 5.0 mm, preferably between 1.0 mm and 2.5 mm, further preferably a value of 1.25 mm.

4. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** at least in the region of the inlet port (10) of the spindle (6), the vortex chamber (4) has an Inner diameter (C) which has a value between 10 mm and 16 mm, preferably between 12 mm and 14 mm, further preferably a value of 12.5 mm.

5. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the distance (E) between the infeed opening (5) of the vortex chamber (4) and the Inlet port (10) of the spindle (6) is 2.5 mm to 11.0 mm, preferably 3.5 mm to 6.5 mm.

6. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** between the at least one air nozzle (8) and the inlet port (10) of the spindle (6) there is a distance (D) in the axial direction of the longitudinal spindle axis which distance is between 2 mm and 6 mm, preferably between 3 mm and 4 mm.

7. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** upstream of the vortex chamber (4), a fiber guiding element (12) is arranged which has fiber guiding channel (13) which opens out into the infeed opening (5) of the vortex chamber (4).

8. The roving machine according to the preceding claim, **characterized in that** the fiber guiding channel (13) has a length (K), the value of which lies between 4 mm and 12 mm, preferably between 6.0 mm and 9.5 mm.

9. The roving machine according to one or more of the claims 7 and 8, **characterized in that** on its side facing away from the infeed opening (5) of the vortex chamber (4), the fiber guiding channel (13) has an entry opening (14) for the sliver (2), wherein the entry opening has a height (H), the value of which lies between 2 mm and 10 mm, preferably between 4 mm and 5 mm.

10. The roving machine according to one or more of the claims 7 to 9, **characterized in that** on its side facing away from the infeed opening (5) of the vortex chamber (4), the fiber guiding channel (13) has an entry opening (14) for the sliver (2), wherein the entry opening has a width (G), the value of which lies between 5 mm and 12 mm, preferably between 7 mm and 8 mm.

11. The roving machine according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the ratio between the width of the infeed opening (5) of the vortex chamber (4) and the diameter (F) of the inlet port (10) of the spindle (6) lies between 2.0 and 0.5, preferably between 1.4 and 0.8.

Revendications

1. Banc à broches destiné à la fabrication d'une mèche (1) à partir d'un ensemble de fibres (2), le banc à broches comprenant au moins un poste de filage (3) qui présente une chambre de turbulence (4) munie d'une ouverture d'entrée (5) pour l'ensemble de fi-

bres (2) et un élément de formation de mèche constitué par une broche (6) et engagé au moins partiellement dans la chambre de turbulence (4), dans lequel, à la chambre de turbulence (4), est associée au moins une buse d'air (8) à travers laquelle de l'air peut être introduit dans la chambre de turbulence (4) et dans lequel la broche (6) présente un canal d'extraction (9) par lequel la mèche (1) peut être extraite de la chambre de turbulence (4), **caractérisé par le fait que** le canal d'extraction (9) présente, dans la région de la chambre de turbulence (4) une bouche d'admission (10) pour la mèche (1) qu'il s'agit d'extraire de la chambre de turbulence (4), laquelle bouche présente un diamètre (F) dont la grandeur est comprise entre 4 mm et 12 mm, de préférence entre 6 mm 8 mm.

2. Banc à broches selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la broche (6) présente, au moins dans la région de la bouche d'admission (10), un diamètre extérieur (B) dont la grandeur est comprise entre 5 mm et 14 mm, de préférence entre 10,0 mm et 11,5 mm.

3. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la broche (6) possède, au moins dans la région de la bouche d'admission (10), une épaisseur de paroi (A) qui présente une grandeur comprise entre 0,5 mm et 5,0 mm, de préférence entre 1,0 mm et 2,5 mm, de façon encore plus préférée, une grandeur de 1,25 mm.

4. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la chambre de turbulence (4) possède, au moins dans la région de la bouche d'admission (10) de la broche (6), un diamètre intérieur (C) qui présente une grandeur comprise entre 10 mm et 16 mm, de préférence entre 12 mm et 14 mm et, de façon encore plus préférée, une grandeur de 12,5 mm.

5. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la distance (E) entre l'ouverture d'entrée (5) de la chambre de turbulence (4) et la bouche d'admission (10) de la broche (6) est de 2,5 mm à 11,0 mm, de préférence de 3,5 mm à 6,5 mm.

6. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**entre la buse d'air ou les buses d'air (8) et la bouche d'admission (10) de la broche (6) est ménagé, dans la direction axiale de l'axe longitudinal de la broche, un écartement (D) qui vaut entre 2 mm et 6 mm, de préférence entre 3 mm et 4 mm.

7. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**en amont de la chambre de turbulence (4) est placé un élément de guidage de fibres (12) comportant un canal de guidage de fibres (13) qui débouche dans l'ouverture d'entrée (5) de la chambre de turbulence (4).

8. Banc à broches selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** le canal de guidage de fibres (13) présente une longueur (K) dont la grandeur est comprise entre 4 mm et 12 mm, de préférence entre 6,0 mm et 9,5 mm.

9. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications 7 et 8, **caractérisé par le fait que** le canal de guidage de fibres (13) présente, sur son côté éloigné de l'ouverture d'entrée (5) de la chambre de turbulence (4), une ouverture d'introduction (14) pour l'ensemble de fibres (2) ayant une hauteur (H) dont la grandeur est comprise entre 2 mm et 10 mm, de préférence entre 4 mm et 5 mm.

10. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications 7 à 9, **caractérisé par le fait que** le canal de guidage de fibres (13) présente, sur son côté qui est éloigné de l'ouverture d'entrée (5) de la chambre de turbulence (4), une ouverture d'introduction (14) pour l'ensemble de fibres (2) possédant une largeur (G) dont la grandeur est comprise entre 5 mm et 12 mm, de préférence entre 7 mm et 8 mm.

11. Banc à broches selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le rapport entre la largeur de l'ouverture d'entrée (5) de la chambre de turbulence (4) et le diamètre (S) de l'ouverture d'admission (10) de la broche (6) est compris entre 2,0 et 0,5, de préférence entre 1,4 et 0,8.

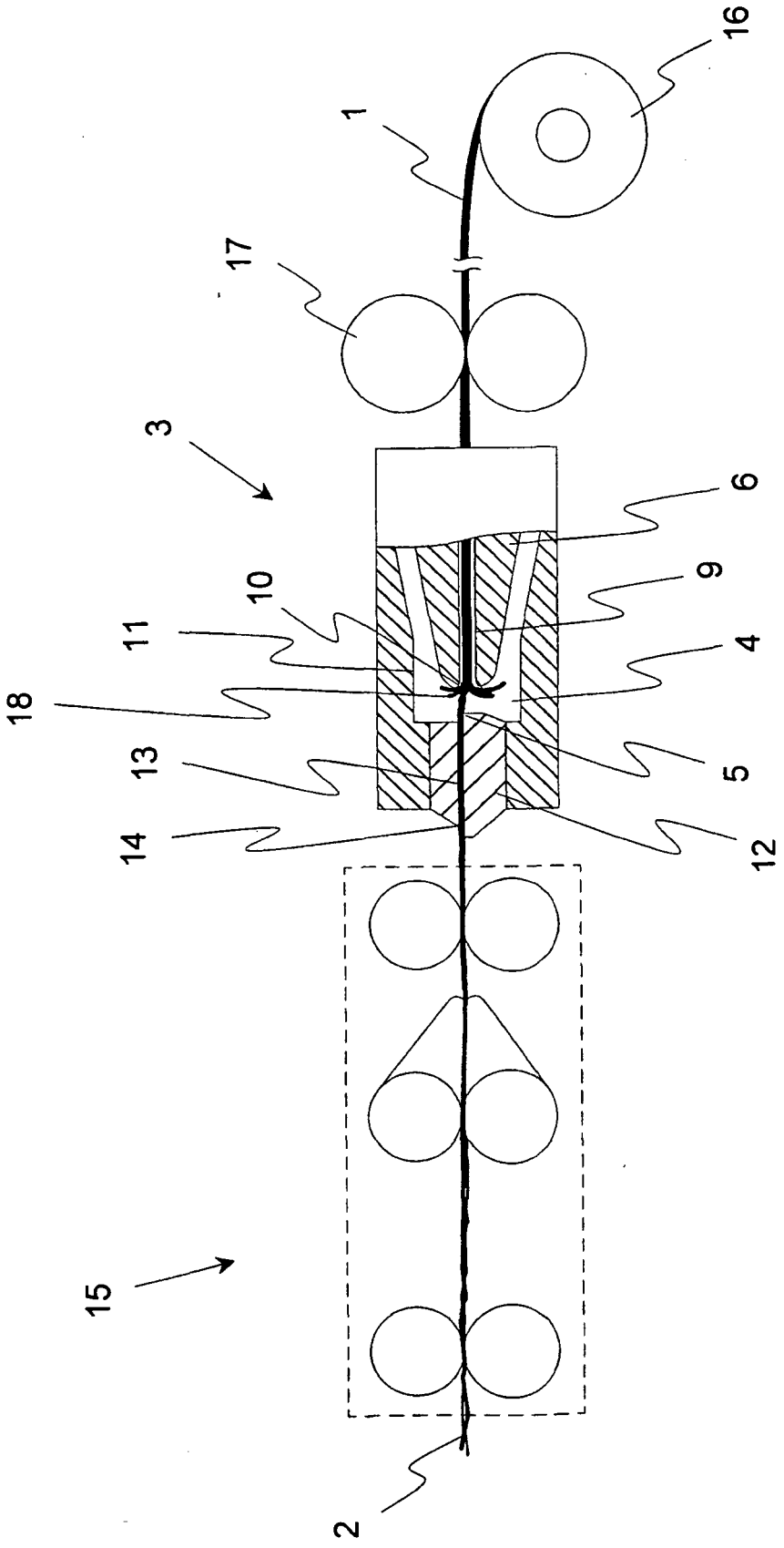


Fig. 1

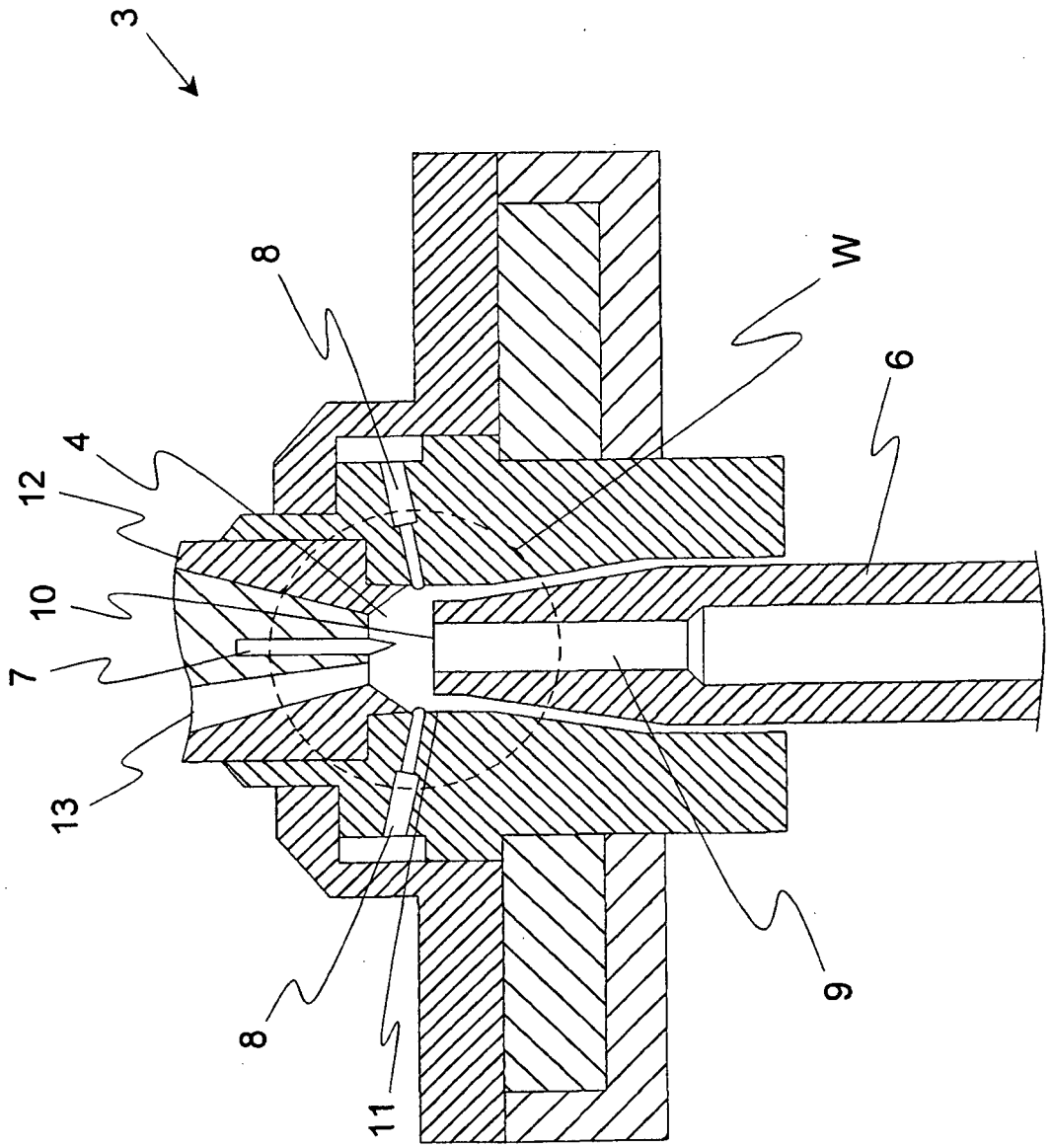


Fig. 2

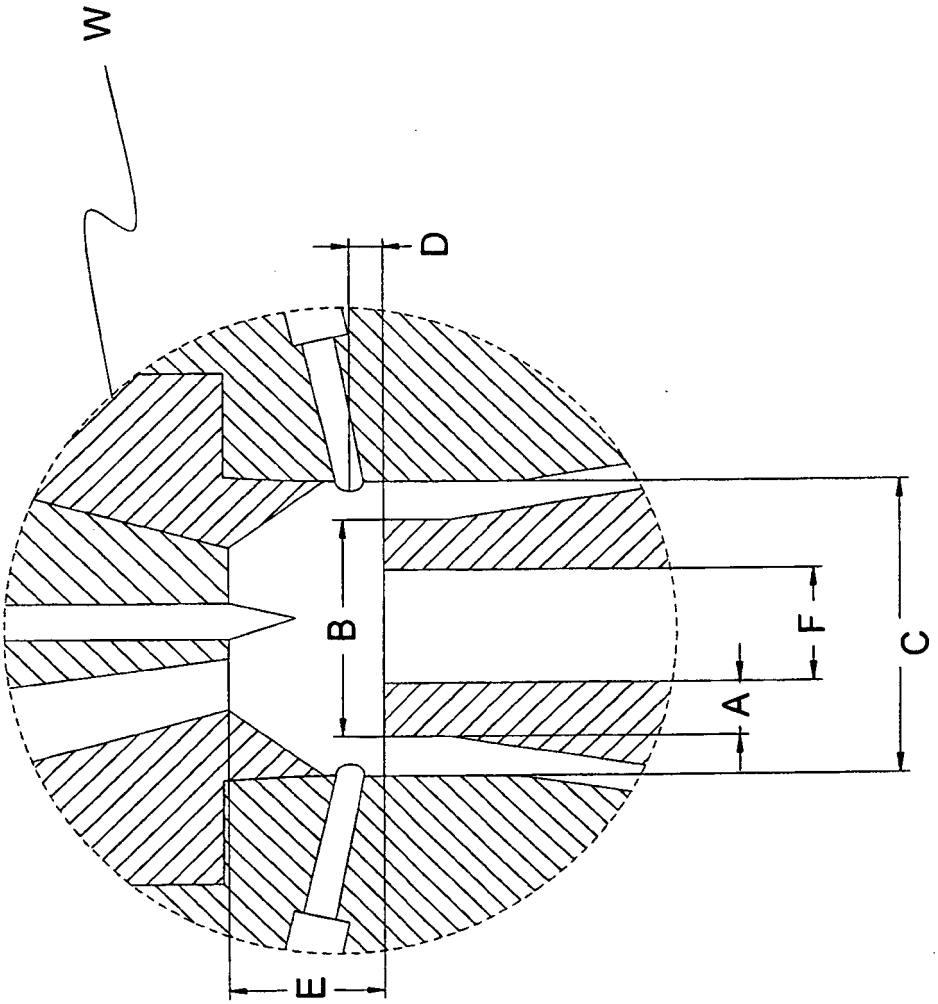


Fig. 3

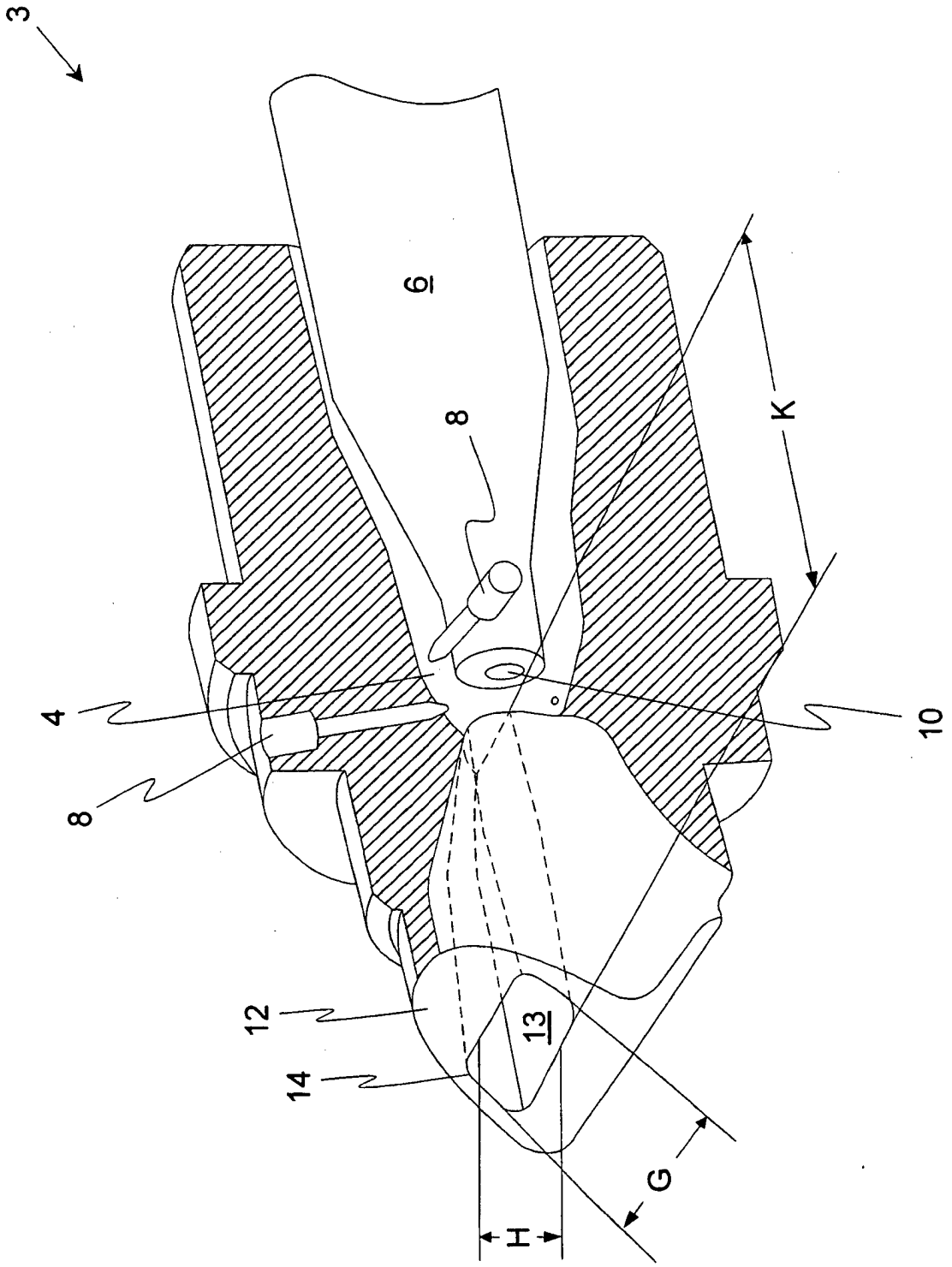


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0375242 A2 **[0004]**
- DE 3237989 C2 **[0004]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **SHERAFATI NEJAD A et al.** Application of air-jet nozzle in short staple Siro spinning system. *JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED, CAMBRIDGESHIRE, GB,* 01. Januar 2011, vol. 102 (1), 14-18 **[0002]**