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

(11) **EP 2 454 403 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2014 Patentblatt 2014/27

(21) Anmeldenummer: **10734636.3**

(22) Anmeldetag: **09.07.2010**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2010/000178

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/006270 (20.01.2011 Gazette 2011/03)

(54) **LUFTSPINNVORRICHTUNG**

AIR-JET SPINNING APPARATUS

MACHINE À FILER À JET D'AIR

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.07.2009 CH 11152009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

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

(72) Erfinder:
- **HASKA, Petr**
  560 02 Ceska Trebova (CZ)
- **MIKYSKA, Robert**
  561 02 Dolni Dobrouc (CZ)
- **GRIESSHAMMER, Christian**
  CH-8404 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 009 150
WO-A1-2011/006580
DE-A1- 2 722 319
JP-A- 59 009 225
JP-A- 2009 001 934

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 2 454 403 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftspinnvorrichtung mit einer Spindel gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Als Luftspinnvorrichtung im Sinne der Erfindung ist eine Garnspinnvorrichtung oder eine Vorgarnspinnvorrichtung zu verstehen, wobei die vorgeschlagene Vorrichtung für alle Spinnverfahren welche mit Luft arbeiten einsetzbar ist.

[0003] Eine Spinnvorrichtung welche dazu dient, mit Hilfe eines Luftstromes ein Garn herzustellen, umfasst eine Faserbandzuführung, ein Streckwerk, eine Luftspinnvorrichtung und eine Aufwickeleinrichtung. Von der Faserbandzuführung wird ein Faserband von einem vorgelegten Faserbandspeicher zu einem Streckwerk geführt. Im Streckwerk wird das Faserband unter einem bestimmten Verzug verstreckt und an die Luftspinnvorrichtung weitergegeben. In der Luftspinnvorrichtung wird das verstreckte Faserband über ein Faserführungselement einer Wirbelzone zugeführt. Die Wirbelzone ist ein Raum zwischen dem Faserführungselement und der Eintrittsöffnung in eine dem Faserführungselement gegenüberliegenden Spindel. Die Wirbelzone ist in einem Düsenkörper angeordnet in welchen von der einen Seite das Faserführungselement und von der gegenüberliegenden Seite eine Spindel eingefügt sind. In die Wirbelzone wir durch entsprechend angeordnete Bohrungen Druckluft eingebracht, welche durch die Anordnung der Bohrungen zur Bildung eines Wirbels führt, der aussen an der Spindel entlang abgeführt wird. Durch die Wirbelströmung der eingebrachten Druckluft wird ein Teil der Fasern des in die Luftspinnvorrichtung eingebrachten Faserbandes aus dem Faserband herausgelöst und um die Spindelspitze herum umgelegt. Dabei bleiben die Faserenden in den nicht herausgelösten Fasern des Faserbandes gefangen und werden mit diesen sogenannten Kernfasern in die Spindel hineingezogen. Während des Hineinziehens dieser herausgelösten Fasern, auch Umwindefasern genannt, in die Spindelöffnung werden die Umwindefasern aufgrund der Wirbelströmung um die Kernfasern herumgewunden. Durch die Konstruktion der einzelnen Bauteile und die Einstellungen der Wirbelluft können verschiedene Eigenschaften des Spinnvorganges beeinflusst werden. Beispielsweise kann die Anzahl der Umwindefasern im Verhältnis zu den Kernfasern verändert werden oder die Anzahl der Umwindungen pro Länge oder die Garndrehung des fertigen Garns kann eingestellt werden. Unter der Garndrehung ist der Winkel zu verstehen unter welchem die Umwindefasern im Verhältnis zur Längsachse des Garns die Kernfasern umschlingen. Auf diese Art und Weise ist es möglich Garne mit unterschiedlichen Eigenschaften im Luftspinnverfahren herzustellen, beispielsweise auch Vorgarn. Unter Vorgarn versteht man ein Zwischenprodukt welches als Ausgangsprodukt für Endspinnverfahren, wie beispielsweise Ringspinnen oder Rotorspinnen, verwendet wird. Bei der Herstellung von Vorgarn ist es wichtig, dass die Garndrehung einerseits derart gering ist, dass sie im Endspinnverfahren wieder aufgelöst werden kann und andrerseits genügend gross ist um einen sicheren Transport und eine störungsfreie Zuführung zur Endspinnvorrichtung zu gewährleisten.

[0004] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Arten von Luftspinnvorrichtungen bekannt. Die EP 2 009 150 A1 offenbart eine Luftspinnvorrichtung mit einem Düsenkörper und einer hohlen Spindel. Die Spindel ragt mit ihrer Spindelspitze in den Düsenkörper. Dabei wird zwischen der Aussenfläche der Spindelspitze und der Innenfläche des Düsenkörpers ein ringförmiger Ablasskanal gebildet. Durch den Ablasskanal wird die Wirbelluft der Spindel entlang abgeführt. Der Ablasskanal hat eine zylindrische Form und der Abstand zwischen der Innenfläche des Düsenkörpers und der Aussenfläche der Spindel ist konstant. Diese Spaltweite ist über den Verlauf der Spindellängsachse konstant, wodurch auch die Querschnittsfläche normal zur Längsachse der Spindel über den Verlauf der Längsachse der Spindel konstant ist. Zudem wird durch die EP 2 009 150 A1 ein bestimmter Bereich für die Dimension der Spaltweite und den Innendurchmesser des Düsenkörpers offenbart. Abgesehen von den Dimensionen der Spindelspitze und dem Düsenkörper und damit der Definition des Ablasskanals ist die Formgebung des Ablasskanals für das Verhalten der Wirbelluftströmung entscheidend. Durch die zylindrische Form des Ablasskanals kann die Wirbelluft ungehindert der Spindelspitze entlang abströmen. Dabei werden Kurzfasern von der Strömung erfasst und der Spindelspitze entlang von der abfliessenden Luft weggetragen. Dadurch entsteht ein sogenannter Abgang, welcher Fasern enthält, die verfahrensbedingt nicht in das gebildete Garn eingebunden wurden und aus dem Spinnprozess ausscheiden. Die Abgangsmenge beeinflusst dadurch wesentlich die Herstellungskosten eines Garnes durch eine Verringerung der Rohstoffausnutzung. Nachteilig an der offenbarten Luftspinnvorrichtung ist auch, dass die Garndrehung einzig durch eine Verringerung der Wirbelluft beeinflusst werden kann, was zur Folge hat, dass eine Verringerung der Wirbelluft gleichzeitig zu einer Verringerung der Anzahl der Umwindefasern führt, während die Abgangsmenge meist ansteigt, da die Fasern schlechter eingebunden werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und eine Luftspinnvorrichtung zu schaffen, welche eine Minimierung des Abganges und damit eine bessere Rohstoffausnutzung ermöglicht und eine Einstellung der Garndrehung vereinfacht.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Luftspinnvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine Luftspinnvorrichtung mit einem Düsenkörper und einer hohlen Spindel mit einer Spindelspitze und einer Längsachse vorgesehen ist, wobei die Spindelspitze in den Düsenkörper hineinragt und sich zwischen einer Aussenfläche der Spindelspitze und einer

Innenfläche des Düsenkörpers ein Ablasskanal mit einer ringförmigen Querschnittsfläche bildet und eine normal zur Längsachse der Spindel gesehene Spaltweite an einer bestimmten Stelle des Ablasskanals über den Umfang der Spindel konstant ist. Dabei sind die Aussenfläche der Spindelspitze und/oder die Innenfläche des Düsenkörpers derart geformt ist, dass im Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel zumindest zwei Engstellen im Ablasskanal gebildet wird, wobei der Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel an jeder dieser Engstellen eine ringförmige Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als die ringförmige Querschnittsfläche des Ablasskanals vor und nach jeder dieser zumindest zwei Engstellen.

[0007] Die Erfindung ist grundsätzlich auf jeder Luftspinnmaschine einsetzbar, unabhängig von der Art des herzustellenden Garns oder Vorgarns, bei der mindestens ein Teil der Fasern im Querschnitt des Verfahrensprodukts eine Drehung besitzt und die Maschine daher eine Luftspinnvorrichtung mit einer hohlen Spindel und einem Düsenkörper aufweist.

[0008] Beim Luftspinnen zur Herstellung eines Garns oder Vorgarns durch Umwindung von Kernfasern mit Umwindefasern werden Luftspinnvorrichtungen eingesetzt, welche eine hohle Führungsspindel und einen Düsenkörper umfassen. In der Spindel ist ein Garnführungskanal vorgesehen, welcher mit einer Spindelöffnung in der Spindelspitze mündet. Ein zu verspinnendes Faserband wird über ein der Spindel vorgelagertes Faserführungselement in den Düsenkörper eingebracht. Die Spindel ragt mit ihrer Spitze in den Düsenkörper hinein, wobei sich zwischen einer Aussenfläche der Spindelspitze und einer Innenfläche des Düsenkörpers ein Ablasskanal mit einer ringförmigen Querschnittsfläche bildet. Zwischen dem Faserführungselement und der Spindelspitze wird eine Wirbelzone ausgebildet. Durch entsprechend angeordnete Bohrungen wird Druckluft in die Wirbelzone eingedüst, die aufgrund der Anordnung der Bohrungen eine Wirbelströmung ergibt. Die Druckluft wird aus der Wirbelzone über den Ablasskanal abgeführt, wobei sich eine der Spindel entlangführende drehende Luftströmung ergibt. Die durch das Faserführungselement in die Luftspinnvorrichtung eingebrachten Fasern werden durch die Wirbelströmung in Kernfasern, Umwindefasern und Abgang aufgeteilt, wobei die Kernfasern direkt in die Spindelöffnung eingebracht werden, die Umwindefasern mit einem Ende in den Kernfasern gefangen und mit einem anderen Ende über die Spindelspitze umgelegt werden und der Abgang durch die der Spindel entlangführende Luftströmung aus der Luftspinnvorrichtung ausgebracht wird. Die um die Spindelspitze gelegten Fasern bewegen sich schraubenlinienförmig um die Spindelspitze und bilden eine sogenannte Fasersonne. Als Spindelspitze wird derjenige Bereich der Spindel bezeichnet, in welchem sich die umgelegten Fasern bewegen. Die über diesen Bereich der Spindel hinaus gehende Abführung der Luft hat keinen direkten Einfluss mehr auf die Bewegung der Fasern. Die Anzahl der Umwindefasern wird bestimmt durch den Abstand der Spindelspitze von einem letzten Klemmpunkt des Faserbandes. Das Faserband wird vor dem Erreichen des Faserführungselementes durch ein Rollenpaar geführt welches einen Klemmpunkt bildet. Aufgrund der Länge der einzelnen Fasern wird der Abstand zwischen diesem Klemmpunkt und der Spindelspitze gewählt. Bei gleichbleibender Faserlänge erhöht sich der Anteil der Umwindefasern mit einer Vergrösserung des Abstandes zwischen Klemmpunkt und Spindelspitze. Diese Erhöhung der Anzahl Umwindefasern bewirkt aber gleichzeitig eine Erhöhung des Abganges. Durch eine. Verengung des Ablasskanals kann der Abgang wiederum vermindert werden, was sich jedoch nachteilig auf die Verwirbelung der Umwindefasern auswirkt.

[0009] Nach der Erfindung ist der Ablasskanal in seiner geometrischen Form derart gestaltet, dass sich im Abgang befindliche Fasern durch die Umwindefasern vor dem Ausbringen gefangen und in das Garn oder Vorgarn eingebracht werden. Dies hat den Vorteil, dass der Abgang vermindert wird ohne die Verwirbelung der Umwindefasern zu beeinflussen. Die Form des Ablasskanals verändert den Umlauf der Fasern um die Spindelspitze. Über die Länge der Fasern betrachtet unterliegen einzelne Abschnitte der Fasern aufgrund der Gestaltung des Ablasskanals Beschleunigungen, Verlangsamungen oder Verwirbelungen in ihrer rotierenden schraubenförmigen Bewegung. Die Art der Bewegungen, welche durch die Fasern um die Spindelspitze erfolgt beeinflusst auch die Garndrehung. Durch eine Verringerung der Umlaufgeschwindigkeit ergibt sich eine geringere Drehung, wobei die Luft- und Strömungsverhältnisse in der Wirbelzone nicht verändert werden müssen, beispielsweise durch eine Verringerung der Wirbelluft.

[0010] In einer ersten Ausführungsform umfasst die Luftspinnvorrichtung einen Düsenkörper und eine hohle Spindel mit einer Spindelspitze und einer Längsachse, wobei die Spindelspitze in den Düsenkörper hineinragt und sich zwischen einer Aussenfläche der Spindelspitze und einer Innenfläche des Düsenkörpers ein Ablasskanal mit einer ringförmigen Querschnittsfläche bildet. Eine normal zur Längsachse der Spindel gesehene Spaltweite an einer bestimmten Stelle des Ablasskanals ist über den Umfang der Spindel konstant. Die Aussenfläche der Spindelspitze ist derart geformt ist, dass im Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel zumindest zwei Engstellen gebildet werden, wobei der Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel an jeder dieser Engstellen eine ringförmige Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als die ringförmige Querschnittsfläche des Ablasskanals vor und nach jeder dieser zumindest zwei Engstellen. Die Innenfläche des Düsenkörpers ist zylindrisch ausgeformt, sodass sich über den Umfang der Spindel an jeder Stelle des Ablasskanals die gleiche Spaltweite ergibt und ein ringförmiger Querschnitt entsteht. Durch die geschaffenen Engstellen im Ablasskanal wird das Strömungsbild der abfliessenden Wirbelluft beeinflusst. Die Engstellen

erzeugen eine Veränderung der Verwirbelung der abfliessenden Luft. Die Geschwindigkeit der abfliessenden Luft wird durch die Engstellen beeinflusst. Die Geschwindigkeit wird vor einer Engstelle verringert, durch die Verengung des Ablasskanals erhöht und durch die nachfolgende Erweiterung des Ablasskanals wieder verringert. Durch die Schaffung einer Abreisskante aufgrund der Formgebung an der Engstelle können Rückströmungen oder Wirbel welche normal zur Luftströmung entlang der Spindel drehen, erzeugt werden, was zusätzlich zur Verminderung des Abganges beiträgt.

[0011] Die Bildung der Rückströmungen nach einer Engstelle wird durch eine zweite nachfolgende Engstelle verstärkt. Die Rückströmung und der dadurch entstehende Wirbel bewirken, dass die Fasern welche normalerweise als Abgang der Spindel entlang abgeführt werden zumindest teilweise gegen die Spindel gedrückt werden. In der Nähe der Spindelaussenfläche werden diese Fasern durch die sich in der Fasersonne befindenden Fasern gefangen und in das Garn eingebunden. Die durch die Rückströmungen entstehenden Wirbel drehen sich um eine Achse, welche im wesentlichen senkrecht zur Achse der Spindel steht und sich auf einem zur Innenkontur des Düsenkörpers konzentrischen Kreis befindet. Der Wirbel dreht einerseits in sich selbst und andrerseits wird der Wirbel kreisförmig, durch den die Fasersonne drehenden Luftstrom, um die Spindel gedreht.

[0012] Die Bildung einer Engstelle kann dadurch erfolgen, dass an der Aussenfläche der Spindelspitze ein ringförmiger Wulst vorgesehen wird. Die Ausbildung des Wulstes ist in seiner geometrischen Form nur dadurch eingeschränkt, dass die genannte Querschnittsfläche über den Umfang der Spindel eine gleichmässige Spaltweite ergibt. Der angeformte Wulst kann rund, respektive wellenförmig, sein oder auch Kanten aufweisen. Bei einer Ausführung mit mehreren Engstellen können diese durch mehrere Wülste gebildet werden, wobei sich die Wülste durch verschiedene geometrische Formen wie auch verschiedenen Dimensionen unterscheiden können.

[0013] Zur Förderung der Bildung der Rückströmungen, respektive der Wirbelströme normal zur Spindelachse, eignen sich beispielsweise asymmetrische Wellenformen oder Wulste, respektive Ausbuchtungen, welche in Richtung des Garnverlaufs mit einem Hinterschnitt versehen sind.

[0014] Bevorzugterweise ist die Spindel zweiteilig ausgeführt. Dabei bildet die Spindelspitze mit dem daran ausgeformten Wulst einen ersten Teil der Spindel und ist am zweiten Teil der Spindel anbringbar. Unter anbringbar ist zu verstehen, dass der erste und der zweite Teil der Spindel passgenau an einer Kontaktstelle aufeinander abgestimmt sind. Die Teile der Spindel können dabei ohne die Schaffung einer mechanischen oder chemischen Verbindung an der Kontaktstelle zusammengefügt werden. Aufgrund der im Düsenkörper herrschenden Druckverhältnisse werden die beiden Teile der Spindel zusammengehalten. Weiter kann auch eine mechanische Verbindung des ersten mit dem zweiten Teil der Spindel vorgesehen werden, dies kann beispielsweise eine Steck- oder Schraubverbindung sein. In einer weiteren Ausführung wird der erste Teil der Spindel durch die Aussenfläche der Spindelspitze gebildet, wobei dieser auf dem zweiten Teil der Spindel anbringbar ist, beispielsweise in Form einer Spindelspitzenhülse. Die Befestigung kann dabei durch Aufstecken oder eine andere Art der Befestigung, beispielsweise Schrauben, erfolgen. Der Vorteil der zweiteiligen Ausführung liegt in einer einfachen Austauschbarkeit des Teils einer Spindel welches dem grössten Verschleiss unterworfen ist. Zusätzlich ergibt sich die Möglichkeit die Form der Aussenfläche der Spindelspitze zu wechseln, ohne die gesamte Spindel austauschen zu müssen. Gleichzeitig mit dem Austausch der Spindelspitze ist eine Veränderung der Wirbelzone möglich, wenn die Spindelspitze beispielsweise tiefer in den Düsenkörper hineinragt als die ausgewechselte Spindelspitze.

[0015] Es hat sich gezeigt, dass für die konstruktive Ausführung des Wulstes oder der Summe der Wülste ein Verhältnis eines grössten Aussendurchmessers des Wulstes zu einem kleinsten Aussendurchmesser der Spindelspitze bevorzugt 1,05 bis 1,5 beträgt.

[0016] In einer zweiten Ausführungsform wird die Spindelspitze in einer zylindrischen Form ausgebildet und die Innenfläche des Düsenkörpers derart geformt, dass im Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel zumindest zwei Engstellen gebildet werden, wobei der Ablasskanal in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse der Spindel an jeder dieser Engstellen eine ringförmige Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als die ringförmige Querschnittsfläche des Ablasskanals vor und nach jeder dieser zumindest zwei Engstellen. Die Engstelle kann durch eine Ausbuchtung im Düsenkörper gebildet werden, welche ringförmig in den Innenraum des Düsenkörpers hineinragt. Auch für die Ausführung einer solchen Ausbuchtung sind verschiedene geometrische Formen denkbar. Die angeformte Ausbuchtung kann rund sein oder auch Kanten aufweisen. Bei einer Ausführung mit mehreren Engstellen können diese durch mehrere Ausbuchtungen gebildet werden, wobei sich die Ausbuchtungen durch verschiedene geometrische Formen wie auch verschiedenen Dimensionen unterscheiden können. Der Düsenkörper kann auch zweiteilig ausgeführt sein, wobei die Innenfläche des Düsenkörpers durch einen Düsenkörpereinsatz gebildet ist und dieser in den Düsenkörper einbringbar ist.

[0017] Durch eine Veränderung der Lage des Düsenkörpers zur Spindel in Richtung der Längsachse der Spindel können die Bildung sowie die Grösse von Engstellen innerhalb des Ablasskanals eingestellt werden. Dadurch, dass die Spindel oder der Düsenkörper in Richtung der Längsachse der Spindel bewegbar ist, ist der Ablasskanal in seiner Form entlang der Spindelspitze einstellbar. Durch einen in der Längsachse der Spindel beweglichen Düsenkörper wird derselbe Effekt erzielt,

da die relative Verschiebung von Spindel und Düsenkörper gegeneinander zu einer Änderung der Einstellung führt. So kann beispielsweise mit einer Vergrösserung der Entfernung der Spindel mit der Spindelöffnung vom Faserführungselement eine Vergrösserung der Wirbelzone geschaffen werden. Gleichzeitig kann dabei die Spaltweite verkleinert werden, wenn sich an der Spindelspitze befindliche Wülste mit an der Innenfläche des Düsenkörpers angebrachten Ausbuchtungen in Übereinstimmung gebracht werden. Die gleichen Einstellungen können erreicht werden durch einen Austausch einer Spindelspitzenhülse oder eines Düsenkörpereinsatzes.

[0018] Auch eine Kombination der ersten mit der zweiten Ausführungsform ist denkbar. Die Gestaltung der Innenfläche des Düsenkörpers und der Aussenfläche der Spindel sind jedoch derart aufeinander abzustimmen, dass die Querschnittsfläche des Ablasskanals ringförmig ist und sich in einer bestimmten Querschnittsfläche eine Spaltweite ergibt, welche über den Umfang der Spindel gleich ist. Eine weitere Ausführung kann erreicht werden, wenn die Ausbuchtungen im Düsenkörper den Innendurchmesser des Düsenkörpers nicht verkleinern, sondern vergrössern. Auch derartige Nuten oder Rillen sind unter dem Begriff Ausbuchtungen zu verstehen, sofern im Zusammenspiel mit der Spindelspitze eine Engstelle des Ablasskanals geschaffen wird.

[0019] Unabhängig von der Ausführung des Ablasskanals kann durch den Einsatz eines Garnführungseinsatzes in den Garnführungskanal der Spindelspitze der Innendurchmesser des Garnführungskanals verändert werden. Gleichzeitig wird durch einen derartigen Garnführungseinsatz auch die Form der Spindelöffnung veränderbar. Durch die Schaffung von Engstellen im Ablasskanal kann sich eine Rückströmung im Garnführungskanal bilden, was dazu führt, dass Luft entgegen der Garnförderrichtung durch die Spindel in die Wirbelzone gesaugt wird. Entsprechend vermindert sich der Luftstrom welcher entlang dem Faserführungselement in die Wirbelzone gesogen wird. Der dem Faserführungselement entlang strömende Luft ist für die Faserbandauflösung und den Transport des Faserbandes zur Spindelöffnung wichtig. Diesem Umstand kann durch eine Verengung des Garnführungskanals mit dem Einsatz eines Garnführungseinsatzes im Bereich der Spindelspitze Rechnung getragen werden.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von beispielhaften Ausführungen erklärt und durch Zeichnungen erläutert:

Figur 1 Schematische Darstellung einer Luftspinnvorrichtung nach dem Stand der Technik

Figur 2 Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Luftspinnvorrichtung in einer ersten Ausführungsform

Figur 3 Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Luftspinnvorrichtung in einer zweiten Ausführungsform

Figur 4 Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Luftspinnvorrichtung in einer dritten Ausführungsform

Figur 5 Schematische Darstellung einer zweiteiligen Spindelspitze

Figur 4 Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Luftspinnvorrichtung in einer vierten Ausführungsform

Figur 7 Schematische Darstellung einer zweiteiligen Spindel

Figur 8 Schematische Darstellung verschiedener Ausführungsformen einer Spindel

Figur 9 Schematische Darstellung verschiedener beispielhafter Formen von Ausbuchtungen respektive Wülsten an Düsenkörper oder Spindel

[0021] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Luftspinnvorrichtung 1 mit einem Düsenkörper 2, einer Spindel 3, einem Faserführungselement 4 und einem Rollenpaar 5. Die Spindel 3 ist hohl und umfasst einen Garnführungskanal 6 welcher in einer Spindelöffnung 9 an der Spindelspitze 8 mündet. Durch das Rollenpaar 5 wird ein Faserband 14 über ein Faserführungselement 4 der Spindelöffnung 9 zugeführt. Durch Bohrungen 20 wird Luft in Richtung der Spindelspitze 8 in den Düsenkörper 2 eingebracht. Die Bohrungen sind derart angebracht, dass sich an der Spindelspitze 8 eine Wirbelströmung ergibt, welche einen Teil der Fasern aus dem Faserband erfasst und über die Spindelspitze 8 umlegt. Die eingebrachte Luft wird über einen Ablasskanal 13 der Spindelspitze 8 entlang abgeführt, wobei sich die Luftströmung um die Spindelspitze 8 herum bewegt. Der Ablasskanal 13 wird durch die Aussenfläche 11 der Spindelspitze 8 und die Innenfläche 12 des Düsenkörpers 2 gebildet. Der Ablasskanal 13 hat aufgrund der Geometrie der Spindelspitze 8 und des Innenraums des Düsenkörpers 2 einen ringförmigen Querschnitt. Der ringförmige Querschnitt weist rund um die Spindelspitze 8 normal zur Längsachse 7 der Spindel 3 eine konstante Spaltweite S auf. Die um die Spindelspitze 8 gelegten Fasern 10 werden durch die drehende Luftströmung schraubenlinienförmig um die Spindelspitze 8 bewegt. Als Spindelspitze 8 wird derjenige Teil der Spindel 3 bezeichnet, um welchen sich die umgelegten Fasern 10 drehen. Die über diesen Bereich der Spindel 3 hinaus gehende Abführung der Luft hat keinen direkten Einfluss mehr auf die Bewegung der Fasern 10. Das zweite Ende der Fasern 10 ist in den Kernfasern gefangen, welche vom Faserführungselement 4 direkt in die Spindelöffnung 9 gelangen. Dadurch werden die umgelegten Fasern 10 in die Spindelöffnung 9 eingezogen, wobei sie sich bedingt durch die drehende Luftströmung um die Kernfasern herum winden. Der Abstand L zwischen dem Rollenpaar 5 und der Spindelspitze 8 respektive der Spindelöffnung 9 hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl der Umwindefasern 10 welche durch die Wirbelluft gebildet werden.

[0022] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt eines Düsenkör-

pers 2 mit einer in den Düsenkörper 2 hineinragenden Spindel 3 mit einer Spindelspitze 8. Normal zur Längsachse 7 der Spindel 3 respektive Spindelspitze 8 sind mehrere ringförmige Wülste 15 an die Spindelspitze 8 angeformt. Die gezeigten Wülste 15 sind beispielhaft mit einer symmetrischen runden Form gezeigt. Es können jedoch auch eckige Formen gewählt werden, auch ist eine symmetrische Anordnung nicht zwingend. Der durch die Innenfläche 12 des Düsenkörpers 2 und die Aussenfläche 11 der Spindelspitze 8 begrenzte Ablasskanal 13 hat einen ringförmigen Querschnitt. Durch die Wülste 15 weist der Ablasskanal 13 in seinem Verlauf entlang der der Längsachse 7 der Spindel 3 mehrere Engstellen auf. Die Spaltweite S ist bei diesen Engstellen geringer als jeweils vor oder nach einem Wulst 15.Die sich schraubenlinienförmig im Ablasskanal 13 in Richtung der Längsachse 7 bewegende Luftströmung wird durch die Engstellen beeinflusst.

[0023] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Luftspinnvorrichtung nach der Erfindung. Der Düsenkörper 2 ist im Unterschied zu Figur 2 zweiteilig ausgebildet, wobei der Ablasskanal 13 durch die Innenfläche eines Düsenkörpereinsatzes 17 begrenzt wird. Die Verwendung eines Düsenkörpereinsatzes 17 ermöglicht einen einfachen Austausch eines stark beanspruchten Bauteils ohne den gesamten Düsenkörper 2 wechseln zu müssen. Auch ist es möglich in denselben Düsenkörper 2 verschiedene Düsenkörpereinsätze 17 wechselweise einzubauen. In der gezeigten beispielhaften Ausführung ist die Spindelspitze 8 zylindrisch mit einer ebenen Oberfläche ausgeführt. Die Innenseite des Düsenkörpers 17 ist mit trapezförmigen Ausbuchtungen 16 versehen, welche ringförmig in den Innenraum des Düsenkörpereinsatzes17 hineinragen. Durch die Ausbuchtungen 16 werden im Ablasskanal 13 Engstellen geschaffen. Die Trapezform der Ausbuchtungen bewirkt, dass die Luftströmung an der in den Ablasskanal 13 hineinragenden Kante abreisst und sich Wirbel bilden, deren Drehachse in etwa normal zur Längsachse 7 der Spindel 3 stehen.

[0024] Figur 4zeigt eine Kombination der Ausführungen der Figuren 2 und 3. Im Ablasskanal 13 werden durch ringförmige Ausbuchtungen 16 im Düsenkörpereinsatz 17 und durch ringförmige Wülste 15 an der Spindelspitze Engstellen geschaffen. Die Wülste 15 und die Ausbuchtungen 16 müssen nicht an der gleichen Steife im Verlauf der Längsachse 7 der Spindel 3 angebracht sein. Zusätzlich ist die Spindel 3 in ihrer Halterung gegenüber dem Düsenkörper 2 verschieblich angeordnet. Die Spindel 3 kann in Richtung D der Längsachse 7 der Spindel verschoben werden. Die Einstellung der Position der Spindelspitze 8 innerhalb des Düsenkörpereinsatzes 17 ermöglicht eine Variation der Verhältnisse im Ablasskanal 13 welche die Luftströmung entlang der Spindelspitze 8 beeinflussen. Das Abgangsverhalten der Luftspinnvorrichtung kann angepasst an die Eigenschaften und Zusammensetzung der zu verspinnenden Faserbänder durch Veränderung der Strömungsverhältnisse im Ablasskanal eingestellt werden, ohne Spindelspitze 8 oder Düsenkörpereinsatz 17 auswechseln zu müssen.

[0025] Figur 5 zeigt die Ausführungsform der Figur 2 mit einer zweiteiligen Spindel 3. Über die Spindelspitze 8 ist eine Spindelspitzenhülse 18 angebracht. Die Wülste 15 welche im Ablasskanal die Engstellen schaffen, sind in der dargestellten zweiteiligen Ausführung der Spindel 3 nicht direkt auf der Spindelspitze 8 angebracht, sondern auf der äusseren Oberfläche einer Spindelspitzenhülse 18. Die Spindelspitzenhülse 18 ist als ein Verschleissteil einfach austauschbar. Bei einem Austausch der Spindelspitzenhülse 18 besteht jedoch auch die Möglichkeit eine Spindelspitzenhülse 18 zu wählen, welche eine unterschiedliche Ausführung der ringförmigen Wülste 15 an ihrer Aussenseite aufweist. In der gezeigte Ausführung ist die Spindelspitzenhülse auf die Spindelspitz 8 aufgesteckt. Aufgrund der Luftströmungen im Ablasskanal ist keine weitere Verbindung zwischen Spindelspitze 8 und Spindelspitzenhülse 18 notwendig. Die Spindelspitzen hülse kann jedoch auch durch andere Befestigungsverfahren auf der Spindelspitze 8 befestigt werden, beispielsweise durch eine Schraubverbindung, ein Press- oder Klebeverfahren, einen Formschluss, eine Schnappverbindung oder durch magnetische Kräfte.

[0026] Figur 6 zeigt ebenfalls die Ausführungsform der Figur 2 wobei zusätzlich auf der Innenseite 12 des Düsenkörpers 2 Ausbuchtungen 16 eingebracht wurden. Die in den Innenraum des Düsenkörpers 2 hineinragenden Ausbuchtungen 16 sind in Form von Ringen mit einem rechteckigen Querschnitt ausgebildet. In Zusammenarbeit der Ausbuchtungen 16 mit den auf der Spindelspitze 8 vorgesehenen Wülsten 15 entsteht ein Ablasskanal 13 in Form eines Labyrinths. Figur 6 zeigt auch, dass die durch Wülste 15 und Ausbuchtungen 16 geschaffenen Engstellen im Ablasskanal 13 eine im Verhältnis zur Länge der Spindelspitze 8 geringe Ausdehnung in Richtung der Längsachse 7 der Spindel 3 haben können. Die eingebauten Ringe sind schematisch dargestellt, eine Gestaltung von strömungstechnisch günstigen Ausführungen von Wülsten 15 und Ausbuchtungen 16 wird durch den Fachmann ausgeführt und ist in der Darstellung nicht berücksichtigt.

[0027] Figur 7 zeigt ebenfalls die Ausführungsform der Figur 2 wobei zusätzlich ein Garnführungseinsatz 19 dargestellt ist. Der Innendurchmesser einer Spindel 3, respektive die Abmessungen des Garnführungskanals 6 einer Spindel 3 ist von verschiedenen Faktoren abhängig, beispielsweise von den Eigenschaften und der Zusammensetzung des zu verspinnenden Fasermaterials oder der gewünschten Garnqualität oder der Drehung des zu erzeugenden Garnes. Durch die Veränderung der Form des Ablasskanals 13 und damit der Luftströmung der aus der Wirbelzone abfliessenden Wirbelluft wurde eine weitere die Abmessungen des Garnführungskanals 6 beeinflussende Grösse hinzugefügt. Da die Gestaltung des Ablasskanals 13 zusätzlich durch die Verwendung von Spindelspitzenhülsen, Düsenkörpereinsätzen oder die Veränderung der Lage der Spindelspitze 8 im Düsen-

körper beeinflusst werden kann, ist eine einfache Einstellung der Abmessungen des Garnführungskanals 6 von Vorteil. Eine derartige Einstellmöglichkeit wird durch die Verwendung von Garnführungseinsätzen 19 möglich. Ein Garnführungseinsatz 19 wird durch die Spindelöffnung in den Garnführungskanal 6 der Spindel 3 eingeführt. Die Positionierung des Garnführungseinsatzes 19 im Garnführungskanal 6 kann durch einen einfachen Anschlag 21 erfolgen. Ein derartiger Anschlag 21 kann beispielsweise an die Spindel 3 angeformt sein oder durch einen eingesetzten Seegerring gebildet werden.

[0028] Figur 8 zeigt verschiedene Ausführungsbeispiele für eine Gestaltung der Spindelspitze 8 nach der Erfindung. Die vier gezeigten Spindelspitzen 8 sind beliebig mit den in den Figuren 2 bis 6 dargestellten Gestaltungen der Innenflächen der Düsenkörper respektive Düsenkörpereinsätzen zur Bildung eines Ablasskanals kombinierbar. Die vier dargestellten Spindelspitzen 8 haben verschiedenartige ringförmige Wülste 15 angeformt. Die Wülste 15 können jedoch auch durch Spindelspitzenhülsen nach der Figur 5 gebildet werden. In den dargestellten Beispielen sind ist jeweils ein Wulst 15 in der Nähe der Spindelöffnung 9 angeordnet, wobei zu beachten ist, dass unmittelbar an der Stelle der Spindelöffnung 9 der Aussendurchmesser der Spindelspitze kleiner ist als an der Stelle der grössten Ausdehnung des ringförmigen Wulstes 15. Dadurch wird in der Luftspinnvorrichtung eine Engstelle nicht unmittelbar an der Spindelöffnung 9 gebildet.

[0029] Figur 9 zeigt in schematischer Darstellung verschiedene beispielhafte Formen von Ausbuchtungen respektive Wülsten an den Innenflächen der Düsenkörper oder den Aussenflächen der Spindelspitzen. In den Figuren 9A bis 9D ist jeweils mit dem Pfeil 23 die Garnlaufrichtung angezeigt. Unter der Garnlaufrichtung ist diejenige Richtung zu verstehen in welcher das Garn während des Betriebes durch den Garnführungskanal entlang der Längsachse 7 der Spindel läuft.

[0030] Figur 9A und 9C zeigen Detailausschnitte der Spindelspitzen 8. Figur 9A zeigt eine Spindelspitze 8 mit einer Längsachse 7 und einem angeformten Wulst 15. Der Wulst 15 ist in symmetrischer Form wellenartig ausgebildet. In diesem Fall, bei symmetrischer Ausführung, spielt die Garnlaufrichtung 23 keine Rolle. In Figur 9C ist dagegen ein Wulst 15 mit einem Hinterschnitt 22 dargestellt. In diesem Fall ist die Garnlaufrichtung 23 von Bedeutung, da die gewollte Rückströmung mit der Wirbelbildung nicht im gewünschten Umfang entsteht bei Anströmung des Wulstes von der falschen Seite.

[0031] Figur 9B und 9D zeigen Detailausschnitte des Düsenkörpers 2 in einer Schnittdarstellung, sodass die Innenfläche 12 des Düsenkörpers 2 ersichtlich ist. Figur 9B zeigt einen Düsenkörper 2 mit einer asymmetrischen Ausbuchtung 16. Die Ausbuchtung 16 ist in Garnlaufrichtung 23 zuerst schräg ansteigend um anschliessend steil abzufallen. Eine derartige Anordnung fördert die Bildung einer Rückströmung zur Unterstützung der Einbindung von kurzen Fasern in das sich bildende Garn in der Spindelspitze. Figur 9D zeigt einen Düsenkörper 2 mit zwei aufeinanderfolgenden kantigen Ausbuchtungen 16.

[0032] In Figur 9D sind beide Ausbuchtungen 16 gleich ausgeführt, was nicht zwingend ist. Durch den Hinterschnitt 22 wird die Bildung der Rückströmung 24 und eines dabei entstehenden Wirbels gefördert. Durch die Rückströmung 24 werden kurze sich im Abgang befindliche Fasern, welche über die Ausbuchtung 16 hinweg gefördert werden in Richtung der Mitte des Düsenkörpers 2 weg von der Innenfläche 12 des Düsenkörpers 2 bewegt. In dieser Mitte des Düsenkörpers 2 befindet sich die Spindelspitze mit der rotierenden Fasersonne.

Legende

[0033]

1	Luftspinnvorrichtung
2	Düsenkörper
3	Spindel
4	Faserführungselement
5	Rollenpaar
6	Garnführungskanal
7	Längsachse der Spindel
8	Spindelspitze
9	Spindelöffnung
10	Faser
11	Aussenfläche der Spindelspitze
12	Innenfläche des Düsenkörpers
13	Ablasskanal
14	Faserband
15	Wulst
16	Ausbuchtung
17	Düsenkörpereinsatz
18	Spindelspitzenhülse
19	Garnführungseinsatz
20	Bohrungen
21	Anschlag
22	Hinterschnitt
23	Garnlaufrichtung
24	Rückströmung
D	Bewegung der Spindel
S	Spaltweite
L	Abstand zwischen Rollenpaar und Spindelspitze

Patentansprüche

1. Luftspinnvorrichtung (1) mit einem Düsenkörper (2) und einer hohlen Spindel (3) mit einer Spindelspitze (8) und einer Längsachse (7), wobei die Spindelspitze (8) in den Düsenkörper (2) hineinragt und sich zwischen einer Aussenfläche (11) der Spindelspitze (8) und einer Innenfläche (12) des Düsenkörpers (2) ein Ablasskanal (13) mit einer ringförmigen Querschnittsfläche bildet und eine normal zur Längsachse (7) der Spindel (3) gesehene Spaltweite (S) an

einer bestimmten Stelle des Ablasskanals (13) über den Umfang der Spindel (3) konstant ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussenfläche (11) der Spindelspitze (8) und/oder die Innenfläche (12) des Düsenkörpers (2) derart geformt ist, dass im Ablasskanal (13) in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse (7) der Spindel (3) zumindest zwei Engstellen gebildet werden, wobei der Ablasskanal (13) in seinem Verlauf in Richtung der Längsachse (7) der Spindel (3) an jeder dieser Engstellen eine ringförmige Querschnittsfläche aufweist, die kleiner ist als die ringförmige Querschnittsfläche des Ablasskanals (13) vor und nach jeder dieser zumindest zwei Engstellen.

2. Luftspinnvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Aussenfläche (11) der Spindelspitze (8) zumindest ein ringförmiger Wulst (15) vorgesehen ist.

3. Luftspinnvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Innenfläche (12) des Düsenkörpers (2) zumindest eine ringförmige in den Innenraum ragende Ausbuchtung (16) vorgesehen ist.

4. Luftspinnvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (3) zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Spindelspitze (8) ein erster Teil der Spindel ist und dieser an den zweiten Teil der Spindel anbringbar ist.

5. Luftspinnvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (3) zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Aussenfläche (11) der Spindelspitze (8) durch eine Spindelspitzenhülse (18) gebildet ist und diese an der Spindelspitze (8) anbringbar ist.

6. Luftspinnvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (2) zweiteilig ausgeführt ist, wobei die Innenfläche (12) des Düsenkörpers (2) durch einen Düsenkörpereinsatz (17) gebildet ist und dieser in den Düsenkörper (2) einbringbar ist.

7. Luftspinnvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (3) oder der Düsenkörper (2) in Richtung (D) der Längsachse (7) der Spindel (3) bewegbar ist, wodurch der Ablasskanal (13) in seiner Form entlang der Spindelspitze (8) einstellbar ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Garns oder Vorgarns durch Umwindung von Kernfasern mit Umwindefasern mit einer Luftspinnvorrichtung (1), wobei die Luftspinnvorrichtung (1) eine hohle Spindel (3) mit einer Spindelspitze (8) und einer Spindelöffnung (9), einen Düsenkörper (2) und ein Faserführungselement (4) umfasst, die Spindel (3) mit ihrer Spindelspitze (8) in den Düsenkörper (2) hineinragt und sich zwischen einer Aussenfläche (11) der Spindelspitze (8) und einer Innenfläche (12) des Düsenkörpers (2) ein Ablasskanal (13) mit einer ringförmigen Querschnittsfläche bildet und die durch das Faserführungselement (4) in die Luftspinnvorrichtung (1) eingebrachten Fasern durch eine Wirbelströmung in Kernfasern, Umwindefasern und Abgang aufgeteilt werden, wobei die Kernfasern direkt in eine Spindelöffnung eingebracht werden, die Umwindefasern mit einem Ende in den Kernfasern gefangen und mit einem anderen Ende über die Spindelspitze (8) umgelegt werden und der Abgang durch eine der Spindel (3) entlangführende Luftströmung aus der Luftspinnvorrichtung ausgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ablasskanal (13) derart geformt ist, dass sich im Abgang befindliche Fasern durch die Umwindefasern vor dem Ausbringen gefangen und in das Garn oder Vorgarn eingebracht werden, wobei im Ablasskanal (13) in seinem Verlauf in Richtung einer Längsachse (7) der Spindel (3) zumindest zwei Engstellen gebildet werden und an jeder dieser Engstellen eine ringförmige Querschnittsfläche besteht, die kleiner ist als die ringförmige Querschnittsfläche des Ablasskanals (13) vor und nach jeder dieser zumindest zwei Engstellen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftströmung durch den Ablasskanal (13) derart beeinflusst wird, dass sich Wirbelströmungen normal zur Luftströmung entlang der Spindel (3) bilden.

10. Spindel (3) zur Verwendung in einer Luftspinnvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem Garnführungskanal (6) und einer Spindelspitze (8), wobei der Garnführungskanal (6) in einer Spindelöffnung (9) in der Spindelspitze (8) mündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelspitze (8) mit zumindest einem Wulst (15) versehen ist.

11. Spindel (3) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis eines grössten Aussendurchmessers (A) des Wulstes (15) zu einem kleinsten Aussendurchmesser (B) der Spindelspitze (8) 1,05 bis 1,5 beträgt.

12. Spindel (3) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (3) zweiteilig ist und ein erster Teil der Spindel durch die Spindelspitze (8) gebildet ist.

13. Spindel (3) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (3) zweiteilig ist und ein erster Teil der Spindel durch eine auf die Spindel (3) aufbringbare Spindelspitzenhülse (18) gebildet

ist, wobei zumindest ein Wulst (14) an die Spindelspitzenhülse (18) angeformt ist.

14. Spindel (3) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Spindel (3) ein Garnführungseinsatz (19) einbringbar ist und dadurch die Spindelöffnung (9) und /oder der Garnführungskanal (6) in Dimension und Form veränderbar sind.

Claims

1. Air spinning device (1) having a nozzle body (2) and a hollow spindle (3) with a spindle tip (8) and a longitudinal axis (7), wherein the spindle tip (8) protrudes into the nozzle body (2) and an outlet channel (13) having a ring-shaped cross-sectional area is formed between an outside surface (11) of the spindle tip (8) and an inside surface (12) of the nozzle body (2), and a gap width (S) at a certain location of the outlet channel (13) as seen normal to the longitudinal axis (7) of the spindle (3) is constant over the circumference of the spindle (3), **characterized in that** the outside surface (11) of the spindle tip (8) and/or the inside surface (92) of the nozzle body (2) is/are shaped in such a way that at least two constrictions are formed in the outlet channel (13) and its course in the direction of the longitudinal axis (7) of the spindle (3), wherein the outlet channel (13) has a ring-shaped cross-sectional area at each of these constrictions in its course in the direction of the longitudinal axis (7) of the spindle (3), this cross-sectional area being smaller than the ring-shaped cross-sectional area of the outlet channel (13) upstream and downstream from each of these at least two constrictions.

2. The air spinning device (1) according to Claim 1, **characterized in that** at least one ring-shaped bulge (15) is provided on the outside surface (11) of the spindle tip (8).

3. The air spinning device (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** at least one ring-shaped barreling (16) protruding into the interior is provided on the inside surface (12) of the nozzle body (2).

4. The air spinning device (1) according to any ona of Claims 1 to 3, **characterized in that** the spindle (3) is designed in two parts, wherein the spindle tip (8) is a first part of the spindle and is attachable to the second part of the spindle.

5. The air spinning device (1) according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the spindle (3) is designed in two parts, wherein the outside surface (11) of the spindle tip (8) is formed by a spindle tip sleeve (18) which is attachable to the spindle tip (8).

6. The air spinning device (1) according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the nozzle body (2) is designed in two parts, wherein the inside surface (12) of the nozzle body (2) is formed by a nozzle body insert (17) which can be introduced into the nozzle body (2).

7. The air spinning device (1) according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** spindle (3) or the nozzle body (2) can be moved in the direction (D) of the longitudinal axis (7) of the spindle (3) so that the outlet channel (13) is adjustable in shape along the spindle tip (8).

8. A method for producing a yarn or a roving by winding core fibers with winding fibers using an air spinning device (1) wherein the air spinning device (1) comprises a hollow spindle (3) having a spindle tip (8) and a spindle opening (9), a nozzle body (2) and a fiber guide element (4), the spindle (3) protrudes with its spindle tip (8) into the nozzle body (2) and an outlet channel (13) with a ring-shaped cross-sectional area is formed between an outside surface (11) of the spindle tip (8) and an inside surface (12) of the nozzle body (2), and the fibers introduced into the air spinning device (1) by the fiber guide element (4) are divided by an eddy current into core fibers, winding fibers and discharge, such that the core fibers are introduced directly into a spindle opening, the winding fibers are captured by one end in the core fibers and at another end are wrapped around the spindle tip (8) and the discharge is removed from the air spinning device by a stream of air guided along the spindle (3), **characterized in that** the outlet channel (13) is shaped in such a way that fibers in the discharge are captured by the winding fibers before being discharged and are introduced into the yarn or roving, such that at least two constrictions are formed in the outlet channel (13) in its course in the direction of a longitudinal axis (7) of the spindle (3) and at each of these constrictions, a ring-shaped cross-sectional area, which is smaller than the ring-shaped crosssectional area of the outlet channel (13) upstream and downstream from each of these at least two constrictions are formed.

9. The method according to Claim 8, **characterized in that** the air flow through the outlet channel is influenced in such a way that eddy currents are formed in a direction normal to the air flow along the spindle (3).

10. A spindle (3) for use in an air spinning device (1) according to any one of Claims 1 to 6 having a yarn guide channel (6) and a spindle tip (8), such that the yarn guide channel (6) opens in a spindle opening

(9) in the spindle tip (8), **characterized in that** the spindle tip (8) is provided with at least one bulge (15).

11. The spindle (3) according to Claim 10, **characterized in that** the ratio of the largest outside diameter (A) of the bulge (15) to the smallest outside diameter (B) of the spindle tip (8) is 1.05 to 1.5.

12. The spindle (3) according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the spindle (3) is formed in two parts and a first part of the spindle is formed by the spindle tip (8).

13. The spindle (3) according to Claim 10 or 11, **characterized in that** the spindle (3) is in two parts and a first part of the spindle is formed by a spindle tip sleeve (18) attachable to the spindle (3), at least one bulge (14) being integrally molded on the spindle tip sleeve (18).

14. The spindle (3) according to any one of Claims 10 to 13, **characterized in that** a yarn guide insert (19) can be introduced into the spindle (3) and the spindle opening (9) and/or the yarn guide channel (6) can thereby be altered in dimension and shape.

Revendications

1. Dispositif de filage pneumatique (1) comprenant un corps de buse (2) et une broche creuse (3) qui présente une pointe de broche (8) et un axe longitudinal (7), dans lequel la pointe de broche (8) est engagée dans le corps de buse (2), il se forme entre une surface externe (11) de la pointe de broche (8) et une surface interne (12) du corps de buse (2) un canal de sortie (13) présentant une surface de section transversale annulaire et, en un point donné du canal de sortie (13), une largeur de fente (S), vue perpendiculairement à l'axe longitudinal (7) de la broche (3), est constante sur la circonférence de la broche (3), **caractérisé en ce que** la surface externe (11) de la pointe de broche (8) et/ou la surface interne (12) du corps de buse (2) est ou sont conformée(s) de telle sorte qu'au moins deux rétrécissements sont formés dans le canal de sortie (13), sur sa longueur considérée dans la direction de l'axe longitudinal (7) de la broche (3), le canal de sortie (13) présentant à chacun de ces rétrécissements sur son étendue dans la direction de l'axe longitudinal (7) de la broche (3), une surface de section transversale annulaire qui est plus petite que la surface de section transversale annulaire du canal de sortie (13) en amont et en aval de chacun de ces deux ou plus de deux rétrécissements.

2. Dispositif de filage pneumatique (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un bourrelet annulaire (15) sur la surface externe (11) de la pointe de broche (8).

3. Dispositif de filage pneumatique (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**il présente sur la surface interne (12) du corps de buse (2) au moins une grosseur annulaire (16) faisant saillie dans l'espace intérieur.

4. Dispositif de filage pneumatique (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la broche (3) est réalisée en deux parties, la pointe de broche (8) étant une première partie de la broche et cette partie pouvant être assemblée à la seconde partie de la broche.

5. Dispositif de filage pneumatique (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la broche (3) est réalisée en deux parties, la surface externe (11) de la pointe de broche (8) étant constituée par une douille de pointe de broche (18) et cette dernière pouvant être mise en place sur la pointe de broche (8).

6. Dispositif de filage pneumatique (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps de buse (2) est réalisé en deux parties, la surface interne (12) du corps de buse (2) étant constituée par une pièce rapportée du corps de buse (17) et cette dernière pouvant être mise en place dans le corps de buse (2).

7. Dispositif de filage pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la broche (3) ou le corps de buse (2) est apte à se déplacer dans la direction (D) de l'axe longitudinal (7) de la broche (3), ce qui permet d'ajuster la forme du canal de sortie (13) sur la longueur de la pointe de broche (8).

8. Procédé de production d'un fil ou d'une mèche consistant à envelopper des fibres d'âme avec des fibres d'enveloppe au moyen d'un dispositif de filage pneumatique (1), dans lequel le dispositif de filage pneumatique (1) comprend une broche creuse (3) munie d'une pointe de broche (8) et d'une ouverture de broche (9), un corps de buse (2) et un élément (4) de guidage des fibres, la broche (3) est engagée par sa pointe de broche (8) dans le corps de buse (2), il se forme entre une surface externe (11) de la pointe de broche (8) et une surface interne (12) du corps de buse (2) un canal de sortie (13) présentant une surface de section transversale annulaire, et les fibres introduites dans le dispositif de filage pneumatique (1) par l'élément (4) de guidage des fibres sont divisées par un écoulement tourbillonnaire en fibres d'âme, fibres d'enveloppe et déchet, les fibres d'âme étant directement introduites dans une ouverture de

broche, les fibres d'enveloppe étant retenues dans les fibres d'âme à une extrémité et rabattues sur la pointe de broche (8) à une autre extrémité et le déchet étant évacué du dispositif de filage pneumatique par un écoulement d'air qui longe la broche (3), **caractérisé en ce que** le canal de sortie (13) est conformé de telle sorte que les fibres qui se trouvent dans le déchet sont prises par les fibres d'enveloppe en amont de l'évacuation et incorporées dans le fil ou la mèche, au moins deux rétrécissements étant formés dans le canal de sortie (13), sur son étendue dans la direction d'un axe longitudinal (7) de la broche (3) et une aire de section transversale annulaire qui subsiste à chacun de ces rétrécissements étant plus petite que l'aire de section transversale annulaire du canal de sortie (13) en amont et en aval de chacun de ces deux ou plus de deux rétrécissements.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'écoulement de l'air est influencé par le canal de sortie (13) de telle sorte qu'il se forme des écoulements tourbillonnaires perpendiculairement à l'écoulement de l'air le long de la broche (3).

10. Broche (3) destinée à être utilisée dans un dispositif de filage pneumatique (1) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant un canal de guidage du fil (6) et une pointe de broche (8), le canal de guidage du fil (6) débouchant par une ouverture de broche (9) formée dans la pointe de broche (8), **caractérisée en ce que** la pointe de broche (8) est munie d'au moins un bourrelet (15).

11. Broche (3) selon la revendication 10, **caractérisée en ce qu'**un rapport d'un plus grand diamètre extérieur (A) du bourrelet (15) au plus petit diamètre extérieur (B) de la pointe de broche (8) est de 1,05 à 1,5.

12. Broche (3) selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisée en ce que** la broche (3) est en deux parties et qu'une première partie de la broche est formée par la pointe de broche (8).

13. Broche (3) selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisée en ce que** la broche (3) est en deux parties et qu'une première partie de la broche est constituée par une douille de pointe de broche (18) qui peut être mise en place sur la broche (3), au moins un bourrelet (14) étant formé sur la douille de pointe de broche (18).

14. Broche (3) selon l'une des revendications 10 à à 13, **caractérisée en ce que**, dans la broche (3) peut être placée une pièce rapportée (19) de guidage du fil et **en ce que**, par ce moyen, il est possible de modifier la dimension et la forme de l'ouverture de broche (9) et/ou du canal (6) de guidage de fil.

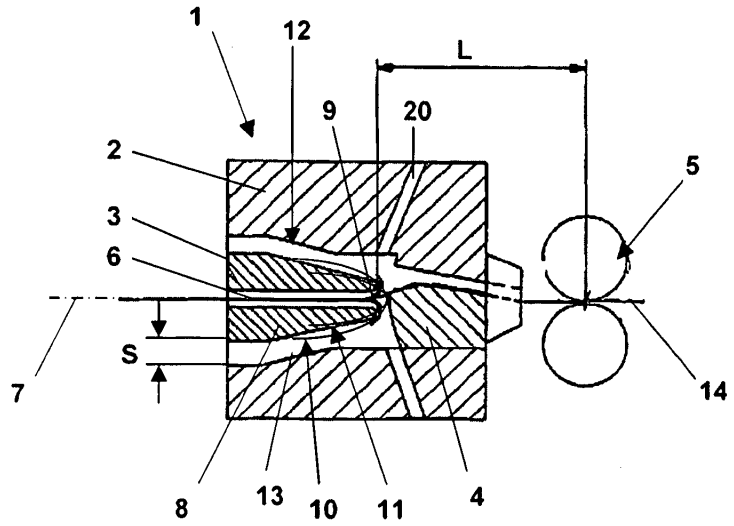


Fig. 1

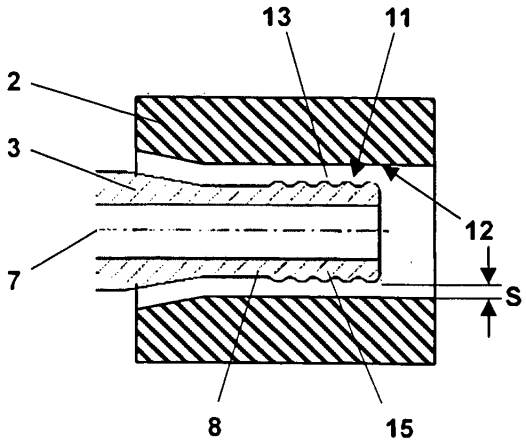


Fig. 2

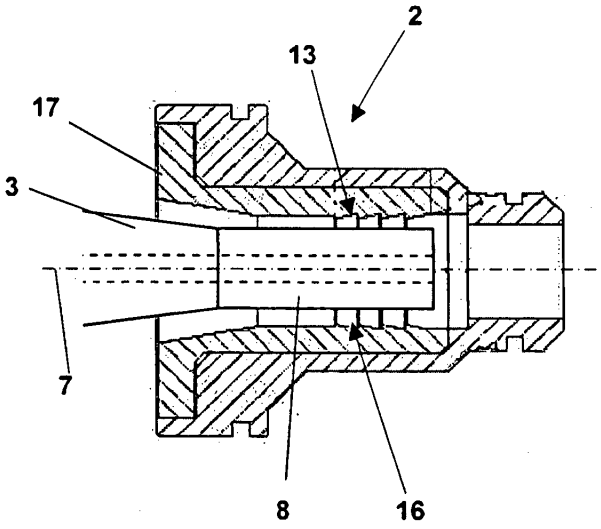


Fig. 3

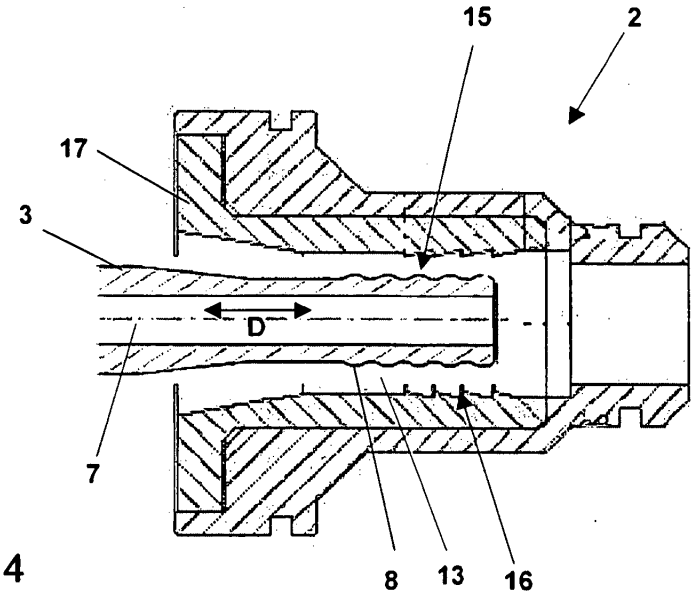


Fig. 4

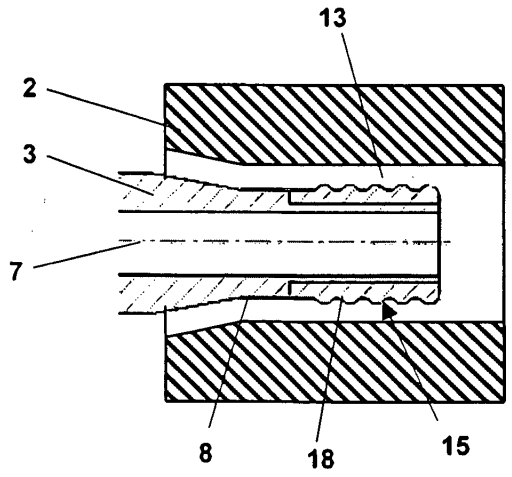


Fig. 5

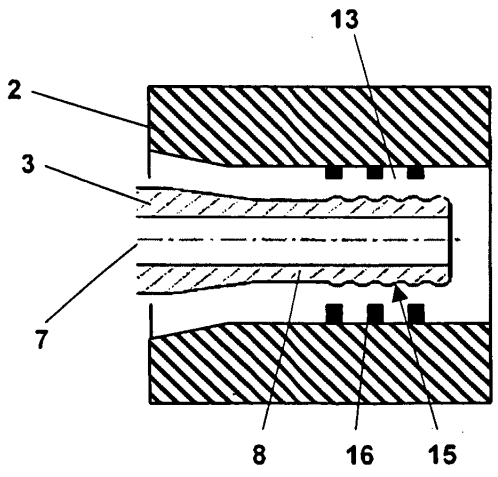


Fig. 6

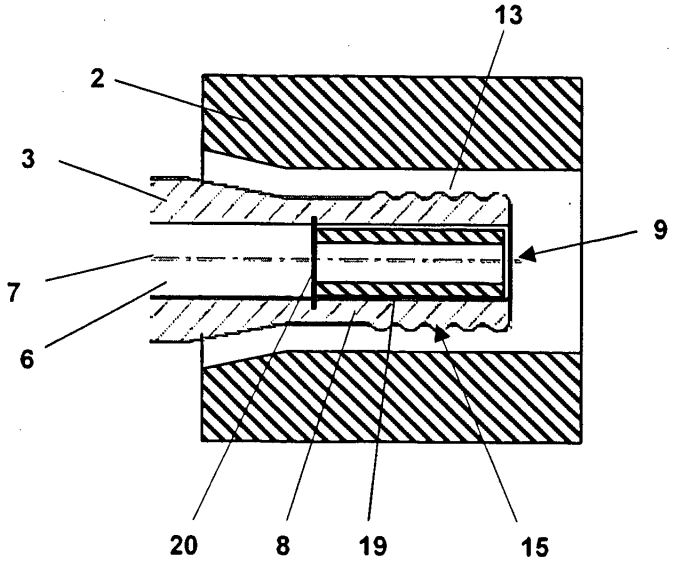


Fig. 7

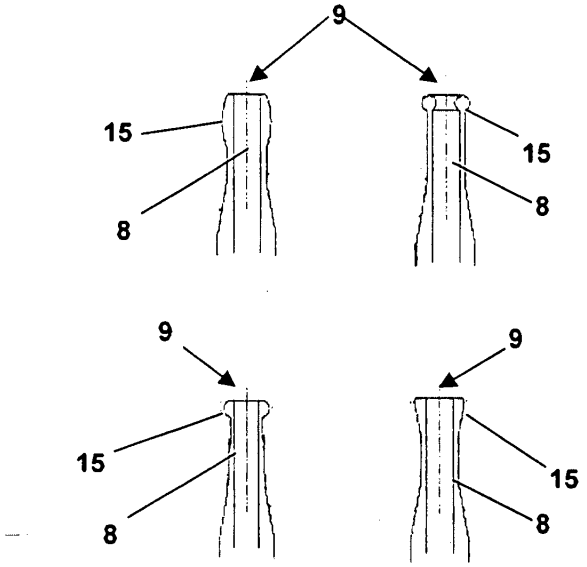


Fig. 8

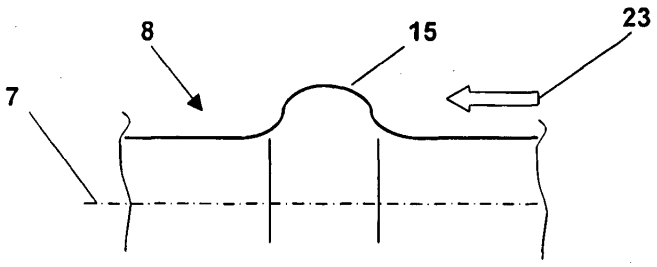


Fig. 9 A

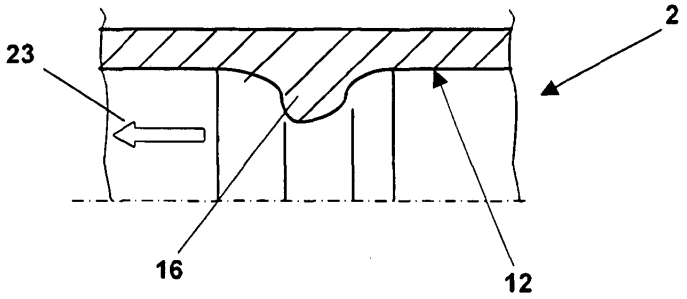


Fig. 9 B

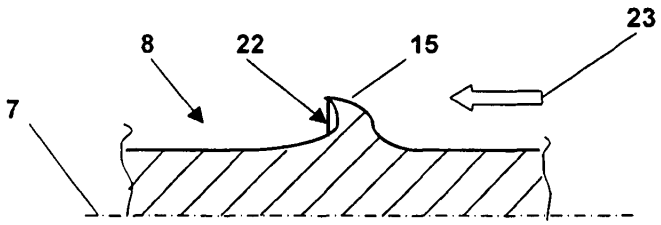


Fig. 9 C

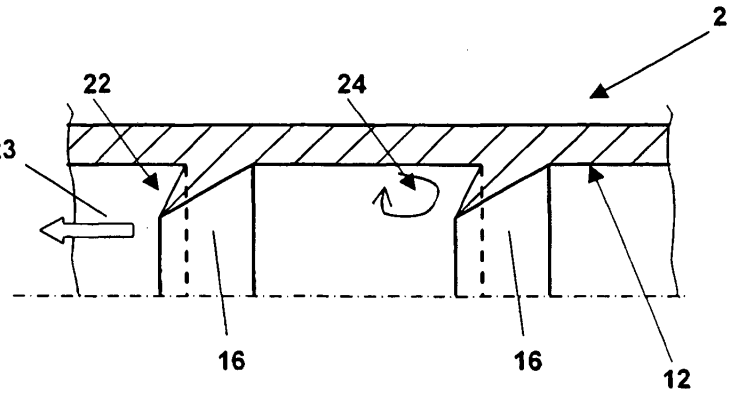


Fig. 9 D

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 2009150 A1 **[0004]**