

(19)



(11)

EP 3 788 193 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.07.2024 Patentblatt 2024/30

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**D02J 1/08^(2006.01) D02G 1/16^(2006.01)
F15C 1/22^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19716927.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

D02J 1/08; D02G 1/161

(22) Anmeldetag: **16.04.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/059736

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/211092 (07.11.2019 Gazette 2019/45)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEHANDELN VON FÄDEN**

METHOD AND DEVICE FOR TREATING THREADS

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DESTINÉS AU TRAITEMENT DES FIBRES

(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**

• **REMBOLD, Benjamin**

8048 Zurich (CH)

• **HAEFELI, Roman**

8713 Uerikon (CH)

(30) Priorität: **02.05.2018 EP 18170364**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG**

Friedtalweg 5

9500 Wil (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1- 2 823 335 US-A- 3 158 166

US-A- 3 247 861

(73) Patentinhaber: **Heberlein Technology AG**

9630 Wattwil (CH)

(72) Erfinder:

• **LANDOLT, Andrin**

8708 Männedorf (CH)

EP 3 788 193 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Behandeln von Fäden umfassend mindestens eine Düse und mindestens einen Fluidoszillator.

[0002] Düsen zum Texturieren oder zum Verwirbeln von Fäden werden vorwiegend in der Textilproduktion bei der Herstellung von verschiedenen Garnarten verwendet. Beispielsweise werden Luftverwirbelungsdüsen bei der Produktion von Knotengarn verwendet. Beim Texturieren wird einem glatten Garnfaden eine Kräuselstruktur verliehen. Dies erhöht das Volumen und die Feuchtigkeitsaufnahme, verbessert den Feuchtigkeitstransport und erhöht den Tragekomfort. Beim Verwirbeln werden die einzelnen Filamente eines Multifilamentgarns miteinander mechanisch verbunden. Dies erhöht die Kompaktheit des Garns und ermöglicht eine erhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeit. Für beide Prozesse wird das Garn mit einem Fluidstrom, bevorzugt mit einem Luftstrom bearbeitet. Solche Düsen sind z.B. aus WO 2010/086258 bekannt.

[0003] Solche Fluidströme können oszillierend auf das Garn einwirken. Die Oszillation des Fluidstroms kann wie in der EP 2 655 710 B1 mechanisch gesteuert sein. Durch drehen eines Rotors werden Düsenbohrungen und Kammeröffnung an unterschiedlichen Punkten übereinander gelegt, sodass ein Druckluftimpuls auf den Faden wirken kann. Diese Konstruktion ist aufgrund ihrer mechanischen Konstruktion verschleissanfälliger und benötigt somit entsprechende Wartungszeit und Wartungsaufwand.

[0004] Aus der DE 28 23 335 ist beispielsweise eine Vorrichtung bekannt, welche aus einem Fluidoszillator, einem Verstärker und drei Verwirbelungsdüsen besteht. In dieser Vorrichtung wird ein Nebenfluidstrom durch den Fluidoszillator oszilliert, durch den Verstärker beschleunigt und abwechselnd in Hilfsdüsen eingebracht, während der Hauptfluidstrom konstant in die Hauptdüse fließt. Entsprechend verbraucht diese Konstruktion viel Energie, da drei Fluidströme auf den Faden einwirken.

[0005] DE 28 13 368 beschreibt ein Verfahren zur Verflechtung eines Mehrfadengarns, in dem ein konstanter Hauptfluidstrom und zwei oszillierende Nebenfluidströme das Garn im Garnkanal verwirbeln. Gleich wie bei DE 28 23 335 ist hier der Energieverbrauch hoch.

[0006] US 3 636 601 zeigt eine Düse, welche einen Hauptfluidstrom mit Hilfe einer Oszillatorschlaufe oszilliert und auf dem Coanda Effekt basiert. Ein ähnliches Prinzip mit nur einer Oszillierschlaufe wird in US 3 016 066 beschrieben. In US 3 638 291 wird der Fluidstrom durch die geometrische Form des Garnkanals oszilliert und der Faden verwirbelt.

[0007] Alle diese bekannten Lösungen haben einen hohen Luftverbrauch und/oder eine aufwendige Konstruktion, welche einen entsprechenden Wartungsaufwand benötigt. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Nachteil des Stands der Technik zu beheben. Insbesondere

soll eine Vorrichtung zum Verwirbeln von Fäden bereitgestellt werden, welche eine geringe Wartung erfordert und bei geringerem Energieverbrauch eine hohe Regelmässigkeit der Knoten im Garn garantiert, auch bei niedrigen Drücken.

[0008] Erfindungsgemäss werden diese und andere Aufgaben mit den Merkmalen gemäss dem kennzeichnenden Teil der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0009] Eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Behandeln von Fäden, insbesondere zum Verwirbeln von Fäden, umfasst mindestens eine Düse mit einem Garnkanal und einem Wirkbereich im Garnkanal sowie mindestens einen Fluidoszillator zum Erzeugen eines oszillierenden Fluidstroms. Ein Fluidoszillator ist definitionsgemäss ein Oszillator, der einen Fluidstrom, meistens einen Luftstrom, oszilliert. Die Oszillation des Fluidstroms kann unter anderem durch die geometrische Form des Oszillators, über zeitliche gesteuerte Elemente oder mechanische Bauteile gesteuert werden. Es sind aber auch andere Steuerelemente oder Kombinationen davon möglich. Die Oszillation des Fluidstroms kann mittels Rückkopplung oder über zeitlich extern angesteuerte Bauteile erfolgen. Im Fall der externen angesteuerten Variante fehlen die Oszillierschlaufen. Im Fall der Oszillation mittels Rückkopplung wird mit Hilfe der Oszillierschlaufen der Fluidstrom oszilliert.

[0010] Der Fluidoszillator besitzt mindestens zwei Oszillierschlaufen und zwei Ausgänge, falls der Oszillator über die Rückkopplung gesteuert wird. Der Fluidoszillator kann auch mittels externer Anregung den Fluidstrom oszillieren. Unter einer externen Anregung wird hierbei verstanden, dass zwischen dem Eingang und den Ausgängen die Geometrie des Weges für das Fluid nicht verändert wird und insbesondere keine Ventiltile vorhanden sind. Vielmehr führt die Anregung zu einem Wechsel des Fluidstroms zwischen den Ausgängen, in einem hinsichtlich Form und Struktur nicht veränderten Kanals. An den Anregungsstellen kann es zu temporären Kanalveränderungen kommen, wobei aber während dem Fluidfluss die Kanalgeometrie unverändert bleibt.

[0011] Beide Ausgänge sind mit einer oder mehreren Fluidzufuhröffnungen der Düse verbunden, welche in den Wirkbereich des Garnkanals münden. Der Fluidoszillator erzeugt einen oszillierenden Fluidstrom, welcher zwischen den Ausgängen oszilliert. Im idealen Fall oszilliert der Fluidstrom komplett zwischen den Ausgängen. Mit komplett ist hierbei gemeint, dass am Minimum und Maximum der Amplitude der gesamte Fluidstrom durch einen der beiden Ausgänge in die Düse strömt. Der Fluidstrom wird über eine Fluidzufuhröffnung der Düse eingeleitet. Die Fluidzufuhröffnung mündet in bekannter Art und Weise in einen Wirkbereich eines Garnkanals der Düse und wirkt dort als Hauptfluidstrom.

[0012] Ein Hauptfluidstrom ist ein Fluidstrom, welcher mehr als 50% und optimal mehr als 70% zur Gesamtfluidmenge beiträgt, welche auf den Faden einwirkt.

[0013] Durch Zufuhr des Hauptfluidstroms wird ein durch den Garnkanal geführter Faden in bekannter Wei-

se behandelt. Die Oszillation des Hauptluftstroms ermöglicht z.B. eine gleichbleibende Knotenregelmässigkeit, da eine konstante Frequenz vom Fluidoszillator vorgegeben wird. Da der Fluidoszillator keinen Fluidverlust und keine manuelle Steuerung hat und sich der Fluidstrom auf zwei Garnkanäle aufteilt weist er einen tieferen spezifischen Energieverbrauch als vergleichbare Konstruktionen im Stand der Technik auf. Das Fehlen von beweglichen Teilen oder Steuerelementen senkt zudem den Wartungsaufwand und den Verschleiss von Teilen und Elementen.

[0014] Der erfindungsgemässe Fluidoszillator ist bevorzugt derart ausgebildet, dass die Oszillation zwischen den Ausgängen impuls-gesteuert ist. Dies bedeutet, dass die Rückkopplung und Umschaltung zwischen den beiden Ausgängen durch die Übertragung eines Druckimpulses mit Schallgeschwindigkeit über die Oszillierschlaufe erfolgt. Alternativ könnte der Fluidoszillator auch Volumen-gesteuert sein. Dabei sammelt sich in der Oszillierschlaufe das rückgekoppelte Volumen des Fluidstroms, bis es genug gross ist, um den Fluidstrom umzulenken.

[0015] Die Vorrichtung weist bevorzugt einen Fluidoszillator mit einem Separator auf, zur Teilung eines zugeführten Fluidstroms in zwei Hauptleitungen.

[0016] Dieser Separator weist eine Stirnfläche auf, welche bevorzugt konkav geformt ist und in Richtung einer Fluidzufuhr zeigt. Die konkave Form des Separators ermöglicht ein schnelles und zuverlässiges Umschalten der Ströme von einer Hauptleitung zur anderen Hauptleitung.

[0017] Bevorzugt zweigt jede Oszillierschlaufe zwischen dem Separator und dem Ausgang an einer Abzweigung seitlich aus der Hauptleitung ab und mündet in einen bezogen auf die Abzweigung stromaufwärts angebrachten Eintrittsraum.

[0018] Die Oszillatorschlaufe zweigt in einem Winkel seitlich aus der Hauptleitung ab. Dieser Winkel, definiert als Winkel zwischen dem in Flussrichtung unteren Teil der Hauptleitung und der Oszillierschlaufe, ist bevorzugt stumpf und beeinflusst die Stabilität der Oszillation und somit die Regelmässigkeit der Knoten im Garn.

[0019] Um eine präzise Aufteilung des Fluidstroms zwischen der Oszillierschlaufe und der Hauptleitung zu definieren, weist die Hauptleitung bevorzugt unmittelbar nach der Abzweigung eine Kante auf.

[0020] Die Oszillierschlaufe mündet bevorzugt in Flussrichtung vor dem Separator, insbesondere rechtwinklig, in den Eintrittsraum.

[0021] Die Oszillierschlaufen besitzen bevorzugt im Vergleich zu den Hauptleitungen eine geringere Querschnittsfläche. Bevorzugt beträgt die Querschnittsfläche der Oszillierschlaufe im Vergleich mit der Querschnittsfläche der Hauptleitung 50 - 75% und besonders bevorzugt 60 - 66%. Die Oszillierschlaufen besitzen dabei eine bevorzugte Querschnittsfläche von 2 - 100 mm² und besonders bevorzugt eine Querschnittsfläche von 5 - 50 mm².

[0022] Die Oszillierschlaufen sind bevorzugt in der Länge verstellbar. Dies könnte über teleskopisch verlängerbare Elemente in der Oszillierschlaufe erfolgen. Es ist ebenfalls möglich, dass Oszillierschlaufen von einer bestimmten Länge ausgetauscht werden können und durch solche einer anderen Länge ersetzt werden. Eine mögliche Variante hierfür wäre die Montage von Schläuchen. Diese Schläuche könnten über eine lösbare Verbindung an Kupplungselementen montiert werden, welche sich an den Abzweigungen der Hauptleitung und den Einmündungen in den Eintrittsraum befinden. Ein Vorteil dieser verstellbaren Oszillierschlaufenlänge ist, dass damit die Oszillierfrequenz eines Impuls-gesteuerten Fluidoszillators beeinflusst werden kann.

[0023] Die Oszillation wird an einem Schnittpunkt des Eintrittsraums und der Oszillierschlaufen wie vorstehend ausgeführt bevorzugt pneumatisch (Impuls- oder Volumen-gesteuert) erzeugt. Alternativ kann die Oszillation auch extern elektrisch, mechanisch oder pneumatisch ausgelöst werden. Jede weitere Variante, eine Kombination aus den beschriebenen oder dass weitere vorgeschaltete Fluidoszillatoren, anstelle der Oszillatorschlaufen die Oszillation auslösen, ist ebenfalls denkbar. Ausserdem ist denkbar, dass weitere Fluidoszillatoren mit jeder der Oszillierschlaufen gekoppelt sind, um die Oszillation auszulösen. Es ist ebenfalls möglich, die Düse zusätzlich mit konstanten oder oszillierenden Nebenfluidströmen zu beaufschlagen. Als Nebenfluidströme werden Fluidströme definiert, welche weniger als 50% und optimal weniger als 30% zur Gesamtfluidmenge beitragen, welche auf den Faden einwirkt.

[0024] Dabei ermöglicht eine erfindungsgemässe Ausführung des Fluidoszillators typischerweise eine Oszillation des Fluidstroms in einem Frequenzbereich von 50 - 5000 Hz.

[0025] Die Vorrichtung weist bevorzugt zwischen der Abzweigung der Oszillierschlaufe und dem Wirkbereich der Düse eine Querschnittsverengung auf. Diese Querschnittsverengung unterstützt die Rückkopplung über die Oszillierschlaufe. Die Querschnittsverengung befindet sich bevorzugt am Ausgang des Fluidoszillators.

[0026] Der Ausgang des Fluidoszillators ist über eine Verbindungsleitung mit der Fluidzuführöffnung der Düse verbunden. Die Verbindungsleitung ist bevorzugt so ausgebildet, dass ein symmetrisches Strömungsprofil des Flusses entsteht. Ein asymmetrisches Profil würde zu unregelmässigen und instabilen Knoten im Garn führen und somit zu einem qualitativ schlechteren Garn.

[0027] Die Hauptleitung und/oder die Oszillierschlaufe des Fluidoszillators weisen bevorzugt ein rechteckiges Querschnittsprofil auf. Es wäre aber auch möglich, dass die Hauptleitung und/oder die Oszillierschlaufe des Fluidoszillators ein rundes, ovales oder mehreckiges Profil aufweisen. Ein rechteckiges Profil ist einfacher herstellbar.

[0028] Der Fluidoszillator ist bevorzugt aus einem metallischen oder kunststoff-basierten Material gefertigt. Die Düse ist bevorzugt aus einem keramischen Material

gefertigt. Der Garnkanal der Düse besitzt typischerweise eine Garnkanalquerschnittsfläche von 0.5-75.0 mm², bevorzugt eine Garnkanalquerschnittsfläche von 1.0-50.0 mm² und besonders bevorzugt eine Garnkanalquerschnittsfläche von 2.0-40.0 mm². Die Verbindungsleitung ist bevorzugt aus einem Metall oder Kunststoff gefertigt und/oder besitzt bevorzugt eine Querschnittsfläche von 0.5-30.0 mm², bevorzugt eine Querschnittsfläche von 0.9-25.0 mm² und besonders bevorzugt eine Querschnittsfläche von 1.0-20.0 mm².

[0029] Die Vorrichtung kann verschiedene Arten und Anordnungen von Düsen enthalten. Eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform weist zwei Düsen mit je einer Fluidzufuhröffnung und einem Wirkbereich auf, welche jeweils von einer Verbindungsleitung des Fluidoszillators gespiesen werden.

[0030] Bei einer zweiten Ausführungsform weist die Düse zwei Fluidzufuhröffnungen auf, welche über Verbindungsleitungen mit den Ausgängen des Fluidoszillators verbunden sind. Die Fluidzufuhröffnungen führen dabei in Längsrichtung versetzt in den Wirkbereich des Garnkanals der Düse.

[0031] Bei einer dritten Ausführungsform ist eine Fluidzufuhröffnung über zwei unter verschiedenen Winkeln in die Öffnung mündenden Verbindungsleitungen mit den Ausgängen des Fluidoszillators verbunden.

[0032] Bei einer vierten Ausführungsform werden Fluidzufuhröffnungen von beiden Seiten der Garnkanalachse in den Wirkbereich vom Fluidoszillator gespiesen.

[0033] Eine fünfte Ausführungsform der Vorrichtung umfasst zwei Düsen und zwei Fluidoszillatoren. Dabei ist jeweils je ein Ausgang jedes Fluidoszillators über eine Verbindungsleitung mit je einer Fluidzufuhröffnung der Düsen verbunden. Zusätzlich sind die beiden Fluidoszillatoren über eine Synchronisationsleitung miteinander schwingungsmässig gekoppelt, um eine Synchronisation der Oszillation zu garantieren.

[0034] Für alle diese Ausführungsformen gelten die schon erwähnten Energieeinsparungen, da kein Fluidverlust stattfindet.

[0035] Der Eintrittsraum ist bevorzugt so ausgebildet, dass der durch eine Fluidzufuhrleitung zugeführte Fluidstrom auf Schallgeschwindigkeit und darüber beschleunigt wird, beim Eintritt in den Fluidoszillator.

[0036] Der erste Fluidoszillator kann mit einem zweiten Fluidoszillator verbunden werden. In dieser Ausführungsform besitzt der erste Fluidoszillator keine Oszillierschlaufen und der zweite Fluidoszillator besitzt zwei Ausgänge welche mit dem Eintrittsraum des ersten Fluidoszillators verbunden sind.

[0037] In einer weiteren Ausführungsform besitzt der Fluidoszillator keine Oszillierschlaufen. Stattdessen wird die Oszillation des Hauptfluidstroms mittels externer Anregung, insbesondere mit pneumatischen, elektrischen, mechanischen oder anderen Anregungen gesteuert.

[0038] Beim erfindungsgemässen Verfahren zum Behandeln von Fäden, insbesondere zum Verwirbeln von Fäden wird ein Fadens durch mindestens einen Wirkbe-

reich eines Garnkanals mindestens einer Düse durchgeführt. Dabei wird ein oszillierender Fluidstrom von einem Fluidoszillator mit zwei Oszillierschlaufen erzeugt und über Verbindungsleitungen zu Fluidzufuhröffnungen der Düse gebracht. An der Fluidzufuhröffnung wird der Fluidstrom als Hauptfluidstrom in den Wirkbereich der Düse eingeleitet. Im typischen Betrieb wird so beim Erzeugen von Knotengarn eine Knotenzahl von 15-40/m bei einer Garngeschwindigkeit von 5 km/min erreicht.

[0039] Zum Betrieb der Vorrichtung und zum Erzeugen einer stabilen Oszillation wird ein konstanter Fluidstrom benötigt. Dieser konstante Fluidstrom wird von der Fluidzufuhr erzeugt und im Fluidoszillator oszilliert, bevor er zur Düse geleitet wird.

[0040] Der konstante Fluidstrom ermöglicht eine hohe Stabilität der Oszillation im Fluidoszillator.

[0041] Ein Fluidstrom von 1 - 100 Nm³/h (Normkubikmeter pro Stunde) wird von der Fluidzufuhr in den Fluidoszillator gebracht und wird dort in einem Frequenzbereich von 5 - 5000 Hz oszilliert.

[0042] Der oszillierende Fluidstrom wird bevorzugt durch eine Querschnittsverengung auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt bevor er in den Wirkbereich eintritt.

[0043] Eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung zum Behandeln von Fäden, insbesondere zum Verwirbeln von Fäden, umfasst zwei Düsen und einen Fluidoszillator mit einer Oszillierschleife und zwei Ausgängen, zwischen welchen der Hauptfluidstrom oszilliert. Die Ausgänge sind dabei mit je einer Fluidzufuhröffnung einer Düse verbunden, sodass der Hauptfluidstrom zwischen den beiden Düsen oszilliert.

[0044] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen zum besseren Verständnis erläutert.

Es zeigen:

[0045]

- Fig. 1: Schematische Darstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung.
- Fig. 2: Schnitt durch eine Düse mit einer Fluidzufuhröffnung
- Fig. 3: Schnitt durch eine erste Ebene entlang einer Längsachse eines erfindungsgemässen Fluidoszillators
- Fig. 4: Vergrösserte Ansicht eines Separators
- Fig. 5: Vergrösserte Ansicht einer Kante an der Abzweigung einer Oszillierschleife.
- Fig. 6: Querschnitt senkrecht zur Flussrichtung durch die Hauptleitung und Oszillierschleife des Fluidoszillators.

- Fig. 7a: Alternative Ausführungsform der Düse mit zwei Fluidzufuhröffnungen welche versetzt in den Garnkanal münden.
- Fig. 7b: Alternative Ausführungsform der Düse mit zwei Fluidzufuhröffnungen welche am selben Punkt aus unterschiedlichen Richtungen in den Wirkbereich münden.
- Fig. 7c: Alternative Ausführungsform der Düse mit zwei Fluidzufuhröffnungen welche in der Garnkanalachse einander gegenüberliegend in den Wirkbereich münden
- Fig. 7d: Alternative Ausführungsform der Vorrichtung mit zwei Düsen und zwei Fluidoszillatoren.
- Fig. 8a: Alternative Ausführungsform des Fluidoszillators mit Kopplung zu einem weiteren Fluidoszillator.
- Fig. 8b: Alternative Ausführungsform des Fluidoszillators mit externer Anregung durch ein Piezoelement.
- Fig. 8c: Alternative Ausführungsform des Fluidoszillators mit einer Oszillierschlaufe.

[0046] Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 1 umfassend eine Fluidzufuhr 10 welche einen Fluidstrom Fs erzeugt. Der Fluidstrom Fs wird von einem Fluidoszillator 2 zu einem oszillierenden Hauptfluidstrom HF_s oszilliert. Der Hauptfluidstrom HF_s wird in eine Düse 40 und 40' eingeleitet.

[0047] Figur 2 zeigt eine Ausführungsform der Düse 40. Der Fluidstrom Fs wird über eine Querschnittsverengung 44 durch eine Fluidzufuhröffnung 41 in einen Wirkbereich 42 eines Garnkanals 43 geleitet, um den Faden F zu behandeln.

[0048] Figur 3 zeigt einen Längsschnitt durch den Fluidoszillator 2. Das Fluid wird von der Fluidzufuhr 10 über die Fluidzufuhrleitung 11 zu einem Eintrittsraum 20 des Fluidoszillators 2 gebracht. Das Fluid formt einen Fluidstrom Fs, welcher an einem Separator 21 abwechselnd nach links oder rechts abgelenkt wird. Im Ausführungsbeispiel wird der Fluidstrom Fs am Separator 21 nach links abgelenkt und tritt in eine Hauptleitung 26 ein. Auf Höhe einer Abzweigung 22 wird der Fluidstrom Fs durch eine Kante 25 erneut geteilt. Ein Teil wird in eine Oszillierschlaufe 23 abgelenkt. Der andere Teil verbleibt in der Hauptleitung 26 und strömt in Richtung eines Ausgangs 24. Durch das Einströmen in die Oszillierschlaufe 23 entsteht ein Druckimpuls in der Oszillierschlaufe 23, welcher zum Eintrittsraum 20 übertragen wird. Der Druckimpuls lenkt an einem Schnittpunkt 12 im Eintrittsraum 20 den Fluidstrom Fs in die andere Richtung. Der Fluidstrom Fs trifft dann aus einem andern Winkel auf den Separator 21 und wird in eine rechte Hauptleitung 26' abgelenkt. Dort teilt er sich an einer Abzweigung 22' auf-

grund einer Kante 25' in zwei Teile. Der eine Teil tritt in eine Oszillierschlaufe 23' ein, während der andere Teil in der Hauptleitung 26' verbleibt und in Richtung eines Ausgangs 24' fließt. Entlang der Oszillierschlaufe 23' wird ein Druckimpuls zum Eintrittsraum 20 übertragen, um am Schnittpunkt 12 den Fluidstrom Fs erneut in die andere Richtung zu lenken und somit eine neue Schwingung einzuleiten. Der Fluidstrom Fs, welcher in den Hauptleitungen 26 und 26' verbleibt, wird durch eine Querschnittsverengung 44 zwischen der Abzweigung 22 und dem Wirkbereich 42, vor dem Eintritt in den Wirkbereich, auf Überschall beschleunigt. Der Fluidoszillator 2 weist bevorzugt zwei verlängerbare Elemente 29 und 29' an den Oszillierschlaufen 23 und 23' auf.

[0049] Figur 4 zeigt eine vergrößerte Ansicht des Separators 21 des Fluidoszillators 2. Der Separator 21 separiert die beiden Hauptleitungen 26 und 26' und weist eine Stirnfläche 28 auf, welche zum Eintrittsbereich 20 zeigt. Die Stirnfläche 28 ist bevorzugt konkav geformt.

[0050] Figur 5 zeigt eine vergrößerte Ansicht der Kante 25 an der Abzweigung 22 der Oszillierschlaufe 23. Die Oszillierschlaufe zweigt in einem Winkel α aus der Hauptleitung ab. Der Fluidstrom Fs kommt aus dem Eintrittsraum 20 durch die Hauptleitung 26 zur Abzweigung 22. Dort führt die Kante 25 der Hauptleitung 26 dazu, dass der Fluidstrom Fs aufgeteilt wird zwischen der Oszillierschlaufe 23 und der Hauptleitung 26. Von dort fließt der Fluidstrom Fs entweder über die Oszillierschlaufe 23 wieder zurück zum Eintrittsraum 20 oder über die Hauptleitung 26 zum Ausgang 24.

[0051] Figur 6 zeigt ein Profil der Oszillierschlaufen 23 und 23' und der Hauptleitungen 26 und 26'. In dieser Ausführungsform sind die Querschnittsprofile der Leitungen rechteckig ausgebildet.

[0052] Figur 7a zeigt eine alternative Ausführungsform der Düse 40 im Längsschnitt in der Fadenachse F. Die Düse 40 besitzt zwei Fluidzufuhröffnungen 41 und 41', welche in der Fadenachse F zu einander versetzt im Garnkanal 43 angebracht sind. Der Fluidstrom Fs wird durch die Fluidzufuhröffnung 41 und 41' in die Wirkbereiche 42 und 42' eingeleitet. In den Wirkbereichen 42 und 42' des Garnkanals 43 wird der Faden verwirbelt.

[0053] Figur 7b zeigt eine weitere Anordnung einer Düse 40 im Querschnitt. Der Fluidstrom Fs wird von den Verbindungsleitungen 30 und 30' durch die Fluidzufuhröffnung 41 und 41' in den Wirkbereich 42 des Garnkanals 43 eingeleitet. Im Wirkbereich 42 wird der Faden verwirbelt. Die Fluidzufuhröffnungen 41 und 41' befinden sich dabei auf der gleichen Seite des Garnkanals 43 münden aber im selben Punkt in den Wirkbereich 42 aber aus unterschiedlichen Richtungen.

[0054] Figur 7c zeigt eine Variante der Düse 40 im Querschnitt. Hier wird der Hauptfluidstrom HF_s über zwei Verbindungsleitungen 30 und 30' durch die einander gegenüberliegenden Fluidzufuhröffnungen 41 und 41' in den Wirkbereich 42 eingebracht.

[0055] Figur 7d zeigt eine Variante der Vorrichtung 1 mit zwei Düsen 40 und 40' und zwei Fluidoszillatoren 2

und 2'. Eine Fluidzufuhr 10 erzeugt einen Fluidstrom Fs welcher in den Fluidoszillatoren 2 und 2' oszilliert wird. Von jedem Fluidoszillator 2 und 2' werden zwei Hauptfluidströme HF_s erzeugt welche jeweils zu jeder der beiden Düsen 40 und 40' geführt werden. Die Fluidoszillatoren sind dabei durch eine Synchronisationsleitung 27 miteinander verbunden.

[0056] Figur 8a zeigt einen zweiten Fluidoszillator 3 der mit dem ersten Fluidoszillator 2 verbunden ist. Der zweite Fluidoszillator 3 besitzt Ausgänge 51,51' welche in den Eintrittsraum 20 des ersten Fluidoszillators 2 münden. Die pneumatischen Impulse aus den Ausgängen 51,51' lenken den Hauptfluidstrom Fs im Eintrittsraum 20 um.

[0057] Figur 8b zeigt eine weitere Ausführungsform des Fluidoszillators 2. Dieser Fluidoszillator 2 besitzt keine Oszillierschlaufen, sodass die Oszillation durch externe Anregung 50 gesteuert wird. Diese externen Anregung 50 sind im konkreten Ausführungsbeispiel ein Piezoelement 60.

[0058] Figur 8c zeigt eine weitere Ausführungsform des Fluidoszillators 2 welcher den Hauptfluidstrom Fs zwischen zwei Düsen oszilliert. Dieser Fluidoszillator 2 besitzt eine Oszillierschlaufe 23. Die pneumatischen Impulse aus der Oszillierschlaufe 23 lenken den Hauptfluidstrom Fs im Eintrittsraum 20 um. Der Hauptfluidstrom oszilliert somit zwischen den Ausgängen 51,51'. Der Fluidoszillator ist über jeden der Ausgänge 51,51' mit einer Fluidzufuhröffnung 41,41' einer Düse 40,40' verbunden, sodass der Hauptfluidstrom Fs zwischen den beiden Düsen 40 und 40' oszilliert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Behandeln von Fäden, insbesondere zum Verwirbeln von Fäden, umfassend
 - mindestens eine Düse (40, 40') mit einem Garnkanal (43) und einem Wirkungsbereich (42) im Garnkanal und
 - mindestens einen Fluidoszillator (2, 2') zum Erzeugen eines oszillierenden Fluidstroms (Fs), welcher als Hauptfluidstrom (HF_s) in die Düse (40) eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - der Fluidoszillator (2) mindestens zwei Oszillierschlaufen (23, 23') hat und/oder eine externe Anregung (50),
 - sowie zwei Ausgänge (24, 24') aufweist, zwischen welchen ein Fluidstrom (Fs) oszilliert und dass jeder Ausgang (24) mit einer Fluidzufuhröffnung (41) einer Düse (40) verbunden ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidoszillator (2) Impuls-basiert ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Separator (21) aufweist, der den Fluidstrom (Fs) im Fluidoszillator (2) in zwei Hauptleitungen (26) teilt.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Separator (21) eine, in Richtung einer Fluidzufuhr (10), zeigende Stirnfläche (28) aufweist, insbesondere eine konkav geformte Stirnfläche (28).
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Oszillierschlaufe (23, 23') zwischen dem Separator (21) und dem Ausgang (24) seitlich aus den Hauptleitungen (26) an einer Abzweigung (22) abzweigt und vor dem Separator (21) in einen Eintrittsraum (20) mündet.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillierschlaufen (23) in einem Winkel, definiert durch den in Flussrichtung (F) unteren Teil der Hauptleitung (26) und die Oszillierschlaufe (23), aus der Hauptleitung (26) abzweigt, wobei der Winkel bevorzugt ein stumpfer Winkel ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptleitung (26) in Flussrichtung (F) oberhalb der Abzweigung (22) der Oszillierschlaufe (23) eine Kante (25) aufweist.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillierschlaufen (23) bevorzugt rechtwinklig in den Eintrittsraum (20) münden.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillierschlaufen (23) eine kleinere Querschnittsfläche als die Hauptleitungen (26) aufweisen, bevorzugt 50 - 75% und besonders bevorzugt 60 - 66% der Querschnittsfläche der Hauptleitungen.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Oszillierschlaufen (23, 23') zwischen der Abzweigung aus den Hauptleitungen (26, 26') und dem Eintritt in den Eintrittsraum (20) verstellbar ist.
11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Umschalten des Fluidstroms Fs im Eintrittsraum (20) pneumatisch, mechanisch oder elektrisch erzeugbar ist.
12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidoszillator (2) derart ausgebildet ist, dass der Fluidstrom (Fs)

- zwischen den Ausgängen (24) in einen Frequenzbereich von 50-5000 Hz oszilliert.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Querschnittsverengung (44) zwischen der Abzweigung (22) der Oszillierschleufe (23) und dem Wirkungsbereich (42) aufweist. 5
14. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verbindungsleitung (30) den Ausgang (24) mit der Fluidzufuhröffnung (41) verbindet, wobei die Verbindungsleitung (30) so ausgebildet ist, dass ein symmetrisches Strömungsprofil entsteht. 10
15. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptleitung (26) und/oder die Oszillierschleufe (23) des Fluidoszillators ein rechtwinkliges Querschnittsprofil (A - A') aufweisen. 15
16. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgänge (24, 24') des gleichen Fluidoszillators (2) mit den Fluidzufuhröffnungen (41, 41') von zwei Düsen (40, 40') über die Verbindungsleitungen (30, 30') verbunden sind. 20
17. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 16 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintrittsraum (20) des Fluidoszillators (2) so ausgestaltet ist, dass der Fluidstrom (Fs) bei Eintritt in den Eintrittsraum (20) Schallgeschwindigkeit oder höher erreicht. 25
18. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Fluidoszillator (3) mit Ausgängen (51,51') dem Fluidoszillator (2) vorgeschaltet ist, sodass die Ausgänge (51,51') in den Eintrittsraum (20) münden, um den Fluidstrom (Fs) umzulenken. 30
19. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oszillation des Fluidstroms (Fs) im Fluidoszillator (2) durch externe Anregung, insbesondere durch elektrische, mechanische, pneumatische oder andere Anregung steuerbar ist. 35
20. Verfahren zum Behandeln von Fäden, insbesondere zum Verwirbeln von Fäden, umfassend die Schritte: 40
- Durchführen eines Fadens (F) durch mindestens einen Wirkungsbereich (42) eines Garnkanals (43) mindestens einer Düse (40, 40')
 - Beaufschlagen des Wirkungsbereiches (42) mit einem Hauptfluidstrom (HFs) durch wenigstens eine in den Wirkungsbereich (42) mündende Fluid-
- zufuhröffnung (41, 41') wobei ein Fluidstrom (Fs) oszillierend in die Fluidzufuhröffnung (41) eingeleitet wird und wobei der oszillierende Fluidstrom (Fs) mittels einer Vorrichtung, insbesondere mit einer Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1-23, erzeugt wird. 45
21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Oszillation des Fluidstroms (Fs), der Fluidstrom abwechselnd durch zwei Oszillierschleifen (23, 23') geführt wird. 50
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fluidstrom (Fs) im Fluidoszillator (2) zwischen den Ausgängen (24, 24') mit einer Frequenz von 5 - 5000 Hz oszilliert wird. 55
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Querschnittsverengung (44) aufweist, welche den Fluidstrom (Fs) auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigt vor dem Eintritt in den Wirkungsbereich (42).

Claims

1. Apparatus (1) for treating threads, in particular for swirling threads, comprising
- at least one nozzle (40, 40') with a yarn channel (43) and an active zone (42) in the yarn channel and
 - at least one fluid oscillator (2, 2') for generating an oscillating fluid flow (Fs) which is introduced into the nozzle (40) as primary fluid flow (HFs), **characterized in that** the fluid oscillator (2) has at least two oscillatory loops (23, 23') and/or an external stimulation (50), and two outputs (24, 24') between which a fluid flow (Fs) oscillates, and
 - that each outlet (24) is connected to a fluid inlet opening (41) of a nozzle (40).
2. The apparatus (1) according to claim 1, **characterized in that** the fluid oscillator (2) is pulse-based.
3. Apparatus (1) according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the apparatus comprises a separator (21) which divides the fluid flow (Fs) in the fluid oscillator (2) into two main lines (26).
4. Apparatus (1) according to claim 3, **characterized in that** the separator (21) has an end face (28) pointing in the direction of a fluid supply (10), in particular a concaveshaped end face (28).

5. Apparatus (1) according to one of claims 3 or 4, **characterized in that** each oscillatory loops (23, 23') between the separator (21) and the outlet (24) branches off laterally from the main lines (26) at a diversion (22) and opens into an inlet chamber (20) upstream of the separator (21). 5
6. The apparatus (1) according to any one of claims 3 to 5, **characterized in that** the oscillatory loops (23) branch off from the main line (26) at an angle defined by the lower part of the main line (26) in the flow direction (F) and the oscillatory loop (23), wherein the angle is preferably an obtuse angle. 10
7. Apparatus (1) according to one of claims 3 to 6, **characterized in that** the main line (26) has an edge (25) in the flow direction (F) above the diversion (22) of the oscillatory loops (23). 15
8. Apparatus (1) according to one of claims 5 to 7, **characterized in that** the oscillatory loops (23) preferably open at right angles into the inlet chamber (20). 20
9. The apparatus (1) according to any one of claims 3 to 8, **characterized in that** the oscillatory loops (23) have a smaller cross-sectional profile than the main lines (26), preferably 50 - 75% and particularly preferably 60 - 66% of the cross-sectional profile of the main lines. 25
10. Apparatus (1) according to one of claims 5 to 8, **characterized in that** the length of the oscillatory loops (23, 23') between the diversion from the main lines (26, 26') and the inlet into the inlet chamber (20) is adjustable. 30
11. Apparatus (1) according to one of claims 5 to 10, **characterized in that** switching of the fluid flow Fs in the inlet chamber (20) can be generated pneumatically, mechanically or electrically. 35
12. The apparatus (1) according to any one of claims 1 to 11, **characterized in that** the fluid oscillator (2) is designed such that the fluid flow (Fs) between the outputs (24) oscillates in a frequency range of 50-5000 Hz. 40
13. Apparatus (1) according to one of claims 2 to 12, **characterized in that** the apparatus (1) has a cross-sectional narrowing (44) between the diversion (22) of the oscillatory loops (23) and the active zone (42). 45
14. Apparatus (1) according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** a connecting duct (30) connects the outlet (24) to the fluid inlet opening (41), the connecting duct (30) being designed such that a symmetrical flow profile is created. 50
15. Apparatus (1) according to any one of claims 3 to 14, **characterized in that** the main line (26) and/or the oscillatory loops (23) of the fluid oscillator have a perpendicular cross-sectional profile (A - A'). 55
16. The apparatus (1) according to any one of claims 14 or 15, **characterized in that** the outlets (24, 24') of the same fluid oscillator (2) are connected to the fluid inlet openings (41, 41') of two nozzles (40, 40') via the connecting ducts (30, 30').
17. Apparatus (1) according to any one of claims 5 to 16, **characterized in that** the inlet chamber (20) of the fluid oscillator (2) is designed such that the fluid flow (Fs) reaches sound speed or higher when entering the inlet chamber (20).
18. Apparatus (1) according to one of claims 1 to 17, **characterized in that** a fluid oscillator (3) with outputs (51, 51') is connected upstream of the fluid oscillator (2), so that the outputs (51, 51') open into the inlet chamber (20) in order to deflect the fluid flow (Fs).
19. Apparatus (1) according to one of claims 1 to 17, **characterized in that** the oscillation of the fluid flow (Fs) in the fluid oscillator (2) is controllable by external stimulation, in particular by electrical, mechanical, pneumatic or other stimulation. 30
20. A method for treating threads, in particular for swirling threads, comprising the steps of:
 - Passing a thread (F) through at least one active zone (42) of a yarn channel (43) of at least one nozzle (40, 40')
 - Application of a primary fluid flow (HF) to the active zone (42) through at least one fluid inlet opening (41, 41') leading into the active zone (42)
 wherein a fluid flow (Fs) is introduced into the fluid inlet opening (41) in an oscillating manner and
 wherein the oscillating fluid flow (Fs) is generated by means of an apparatus, in particular with an apparatus (1) according to any one of claims 1-23. 35
21. Method according to claim 20, **characterized in that**, for oscillation of the fluid flow (Fs), the fluid flow is guided alternately through two oscillatory loops (23, 23'). 40
22. Method according to one of claims 20 or 21, **characterized in that** the fluid flow (Fs) in the fluid oscillator (2) is oscillated between the outputs (24, 24') at a frequency of 5 - 5000 Hz. 45

23. Method according to any one of claims 20 to 22, **characterized in that** the apparatus (1) comprises a cross-sectional narrowing (44) which accelerates the fluid flow (Fs) to supersonic speed before entering the active zone (42).

Revendications

1. Appareil (1) pour le traitement des fils, en particulier pour le tourbillonnement des fils, comprenant au moins une buse (40, 40') avec un canal de fil (43) et une zone active (42) dans le canal de fil et

au moins un oscillateur fluide (2, 2') pour générer un flux fluide oscillant (Fs) qui est introduit dans la buse (40) en tant que flux fluide principal (HFs), **caractérisé en ce que** l'oscillateur fluide (2) comporte au moins deux boucles oscillatoires (23, 23') et/ou une stimulation externe (50), et deux sorties (24, 24') entre lesquelles oscille un flux fluide (Fs), et que chaque sortie (24) est reliée à une ouverture d'entrée fluide (41) d'une buse (40).

2. L'appareil (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'oscillateur de fluide (2) est basé sur des impulsions.

3. Appareil (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'appareil comprend un séparateur (21) qui divise le flux de fluide (Fs) dans l'oscillateur fluide (2) en deux conduites principales (26).

4. Appareil (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le séparateur (21) présente une face d'extrémité (28) orientée en direction d'une alimentation en fluide (10), notamment une face d'extrémité (28) de forme concave.

5. Appareil (1) selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** chaque boucle oscillatoire (23, 23') entre le séparateur (21) et la sortie (24) bifurque latéralement des conduites principales (26) au niveau d'une déviation (22) et débouche dans une chambre d'entrée (20) en amont du séparateur (21).

6. L'appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** les boucles oscillatoires (23) se ramifient à partir de la conduite principale (26) à un angle défini par la partie inférieure de la conduite principale (26) dans la direction d'écoulement (F) et la boucle oscillatoire (23), l'angle étant de préférence un angle obtus.

7. Appareil (1) selon l'une des revendications 3 à 6,

caractérisé en ce que la conduite principale (26) présente un bord (25) dans le sens de l'écoulement (F) au-dessus de la déviation (22) des boucles oscillatoires (23).

8. Appareil (1) selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les boucles oscillatoires (23) débouchent de préférence à angle droit dans la chambre d'entrée (20).

9. L'appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** les boucles oscillatoires (23) ont un profil en coupe transversale plus petit que les lignes principales (26), de préférence 50 - 75% et de manière particulièrement préférée 60 - 66% du profil en coupe transversale des lignes principales.

10. Appareil (1) selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la longueur des boucles oscillatoires (23, 23') entre la déviation des conduites principales (26, 26') et l'entrée dans la chambre d'entrée (20) est réglable.

11. Appareil (1) selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** la commutation du flux de fluide Fs dans la chambre d'entrée (20) peut être générée pneumatiquement, mécaniquement ou électriquement.

12. L'appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'oscillateur fluide (2) est conçu de telle sorte que le flux de fluide (Fs) entre les sorties (24) oscille dans une plage de fréquences de 50 à 5000 Hz.

13. Appareil (1) selon l'une des revendications 2 à 12, **caractérisé en ce que** l'appareil (1) présente un rétrécissement transversal (44) entre la déviation (22) des boucles oscillatoires (23) et la zone active (42).

14. Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**un conduit de connexion (30) relie la sortie (24) à l'ouverture d'entrée fluide (41), le conduit de connexion (30) étant conçu de manière à créer un profil d'écoulement symétrique.

15. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 14, **caractérisé en ce que** la conduite principale (26) et/ou les boucles oscillatoires (23) de l'oscillateur fluide présentent un profil en coupe transversale perpendiculaire (A - A').

16. L'appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 14 ou 15, **caractérisé en ce que** les sorties (24, 24') du même oscillateur de fluide (2) sont reliées aux ouvertures d'entrée de fluide (41, 41') de deux buses (40, 40') par l'intermédiaire des conduits

de connexion (30, 30').

17. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 16, **caractérisé en ce que** la chambre d'entrée (20) de l'oscillateur fluide (2) est conçue de manière à ce que le flux fluide (Fs) atteigne la vitesse du son ou une vitesse supérieure lorsqu'il entre dans la chambre d'entrée (20). 5
18. Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce qu'**un oscillateur fluide (3) avec des sorties (51, 51') est connecté en amont de l'oscillateur fluide (2), de sorte que les sorties (51, 51') s'ouvrent dans la chambre d'entrée (20) afin de dévier le flux fluide (Fs). 10 15
19. Appareil (1) selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'oscillation du flux de fluide (Fs) dans l'oscillateur de fluide (2) est contrôlable par une stimulation externe, notamment électrique, mécanique, pneumatique ou autre. 20
20. Procédé de traitement des fils, en particulier des fils tourbillonnants, comprenant les étapes suivantes : 25
- Passage d'un fil (F) à travers au moins une zone active (42) d'un canal de fil (43) d'au moins une buse (40, 40').
 - Application d'un flux de fluide principal (HFs) à la zone active (42) par au moins une ouverture d'entrée fluide (41, 41') menant à la zone active (42). 30
- dans lequel un flux de fluide (Fs) est introduit dans l'ouverture d'entrée fluide (41) de manière oscillante et dans lequel le flux fluide oscillant (Fs) est généré au moyen d'un appareil, en particulier avec un appareil (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 23. 35 40
21. Procédé selon la revendication 20, **caractérisé en ce que**, pour l'oscillation du flux fluide (Fs), le flux fluide est guidé alternativement à travers deux boucles oscillatoires (23, 23'). 45
22. Procédé selon l'une des revendications 20 ou 21, **caractérisé en ce que** le flux de fluide (Fs) dans l'oscillateur de fluide (2) est oscillé entre les sorties (24, 24') à une fréquence de 5 - 5000 Hz. 50
23. Procédé selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, **caractérisé en ce que** l'appareil (1) comprend un rétrécissement transversal (44) qui accélère l'écoulement du fluide (Fs) à une vitesse supersonique avant d'entrer dans la zone active (42). 55

Figure 3

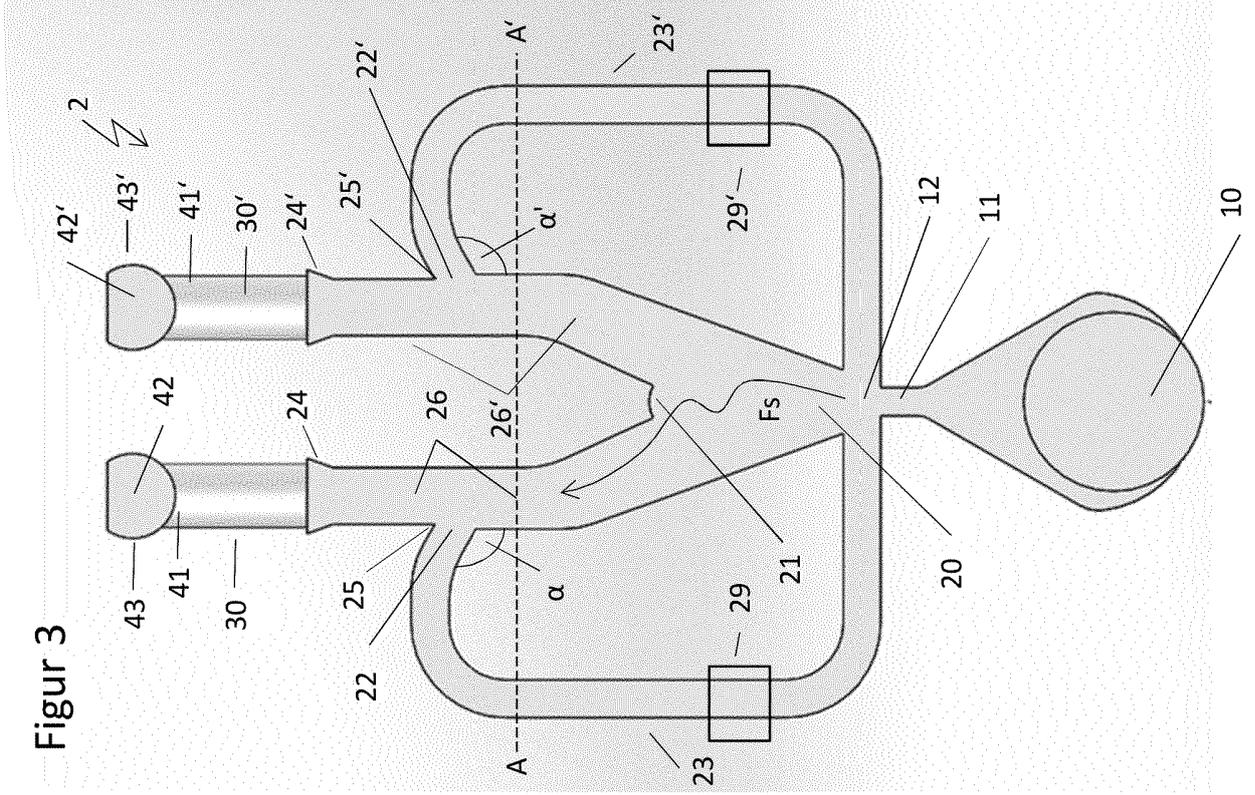


Figure 1

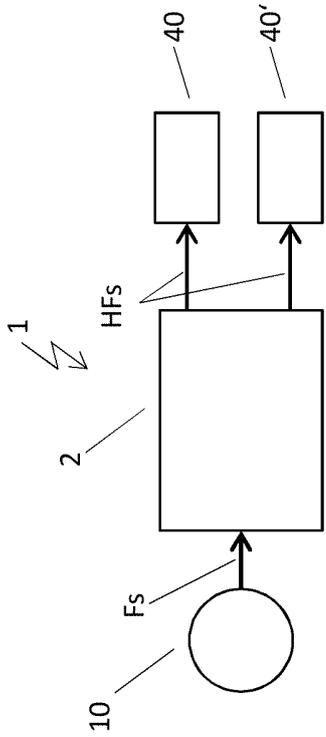


Figure 2

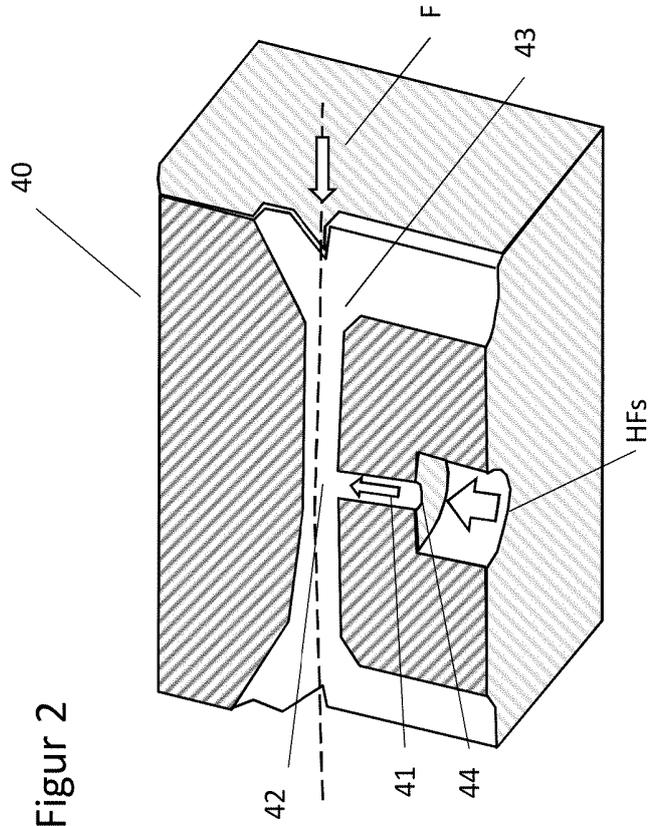


Figure 4

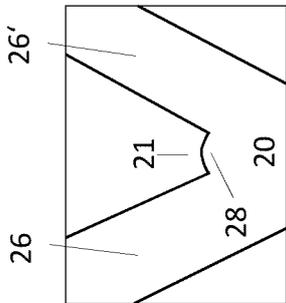


Figure 5

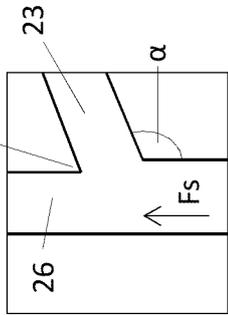


Figure 6

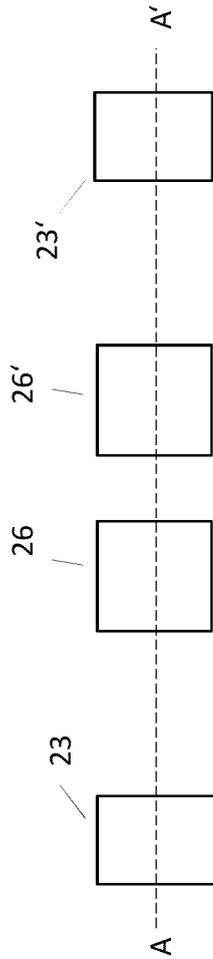


Figure 7a

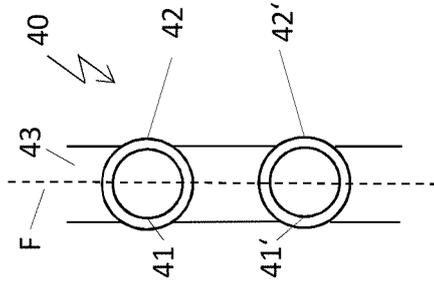


Figure 7b

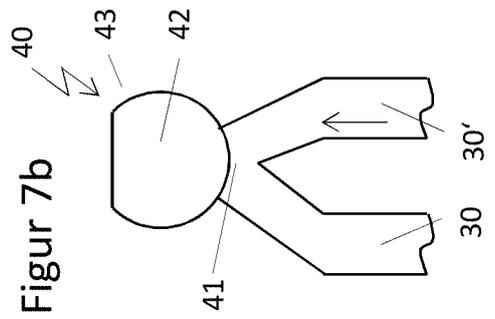


Figure 7c

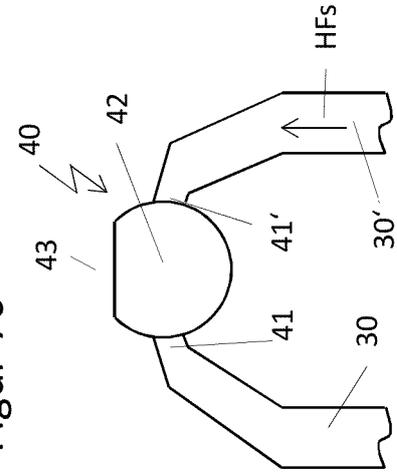
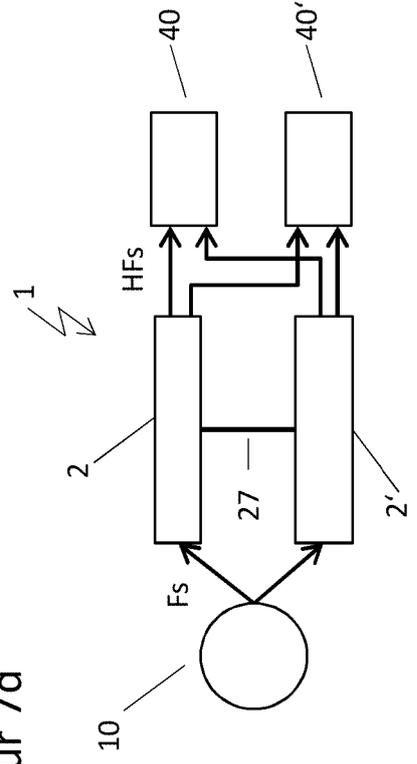
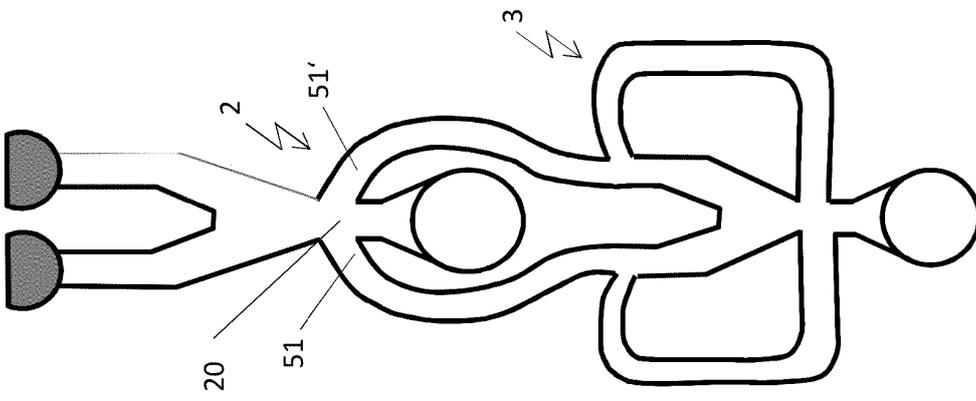


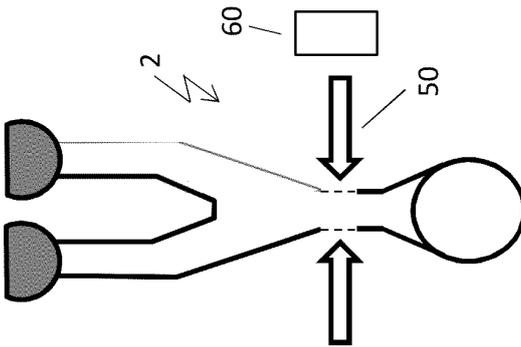
Figure 7d



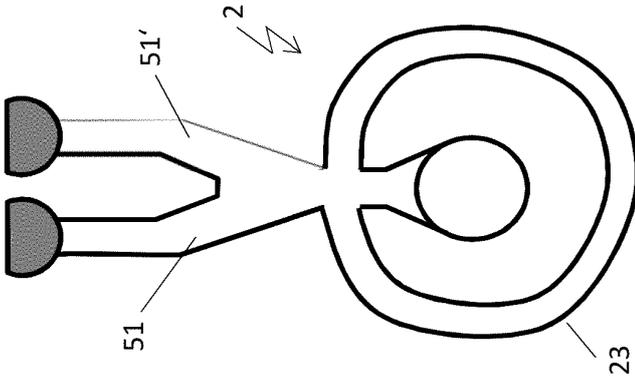
Figur 8a



Figur 8b



Figur 8c



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

- WO 2010086258 A [0002]
- EP 2655710 B1 [0003]
- DE 2823335 [0004] [0005]
- DE 2813368 [0005]
- US 3636601 A [0006]
- US 3016066 A [0006]
- US 3638291 A [0006]