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

(11) **EP 1 483 435 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(21) Anmeldenummer: **03706500.0**

(22) Anmeldetag: **13.02.2003**

(51) Int Cl.:
D01D 5/24 *(2006.01)* ***D01D 5/34*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/001447

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/076701 (18.09.2003 Gazette 2003/38)

(54) **HOHLFASER-SPINNDÜSE**

HOLLOW-FIBER SPINNING NOZZLE

FILIERE DE FIBRES CREUSES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR

(30) Priorität: **13.03.2002 DE 10211052**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.12.2004 Patentblatt 2004/50

(60) Teilanmeldung:
09008291.8

(73) Patentinhaber: **Fresenius Medical Care Deutschland GmbH**
61352 Bad Homburg v.d.H. (DE)

(72) Erfinder:
- **KELLER, Torsten**
  54411 Hermeskeil (DE)
- **STAHL, Jens-Holger**
  66646 Marpingen-Urexweiler (DE)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-98/01705
US-A- 5 320 512
US-A- 5 877 580

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 140 (C-026), 3. Oktober 1980 (1980-10-03) & JP 55 090608 A (TANAKA KIKINZOKU KOGYO KK), 9. Juli 1980 (1980-07-09)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1. Juli 2002 (2002-07-01) & JP 2001 254221 A (TORAY IND INC), 21. September 2001 (2001-09-21)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 269 (C-0952), 17. Juni 1992 (1992-06-17) & JP 04 065505 A (TEIJIN LTD), 2. März 1992 (1992-03-02)**

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 1 483 435 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hohlfaser-Spinndüse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es sind bereits Hohlfaser-Spinndüsen bekannt, die zur Herstellung von polymeren Hohlfasermembranen dienen. Wie in der Figur 1 gemäß der beigefügten Zeichnung dargestellt, bestehen derartige Hohlfaser-Spinndüsen 10 aus einem Grundkörper 12 aus Metall, in welchen mehrere Bohrungen 14, 16, 18, 22 eingebracht sind. In die Bohrung 14 ist ein Röhrchen 20 eingepasst, in welchem ein Fällmittel- bzw. Stützmittelkanal 22 zum Einbringen des Fällmittels bzw. Stützmittels ausgebildet ist. Die Bohrungen 16 und 18 bilden Massezuführkanäle für ein Polymer, das über einen Ringkanal 22, der ja ebenfalls aus einer entsprechenden Bohrung besteht, austritt. Bei der Herstellung der bekannten Hohlfaser-Spinndüsen 10 werden Verfahren der üblichen Metallbearbeitung angewandt. Hier entsteht also die Düsenstruktur durch den Zusammenbau beider Düsenteile, wobei sich eine Ungenauigkeit, beispielsweise der Geometrie des Ringraums 22 aufsummiert aus den Fertigungsfehlern beim Fertigen des Grundkörpers 12 und des Röhrchens 20. Es treten darüber hinaus mögliche Montagefehler hinzu, die ebenfalls zu einer Ungenauigkeit der Geometrie führen können. Schließlich sind die gemäß dem Stand der Technik bekannten Hohlfaser-Spinndüsen nicht beliebig verkleinerbar.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, Hohlfaser-Spinndüsen an die Hand zu geben, mit denen auch feine Kapillarmembranen herstellbar sind, wobei die Fertigungstoleranzen minimiert werden und das Herstellverfahren für diese Hohlfaser-Spinndüsen deutlich verbilligt wird.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Kombination der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Somit wird eine vollständig neuartige Konstruktionsweise für Hohlfaser-Spinndüsen geschaffen, da sich die Erfindung von der konventionellen Metallbearbeitung abwendet und Verfahren der Mikrostrukturtechnik anwendet. Erfindungsgemäß werden nämlich mindestens zwei mittels Mikrostrukturtechnik strukturierte plattenförmige Körper zu der Hohlfaser-Spinndüse zusammengefügt. Dabei wird bevorzugt auf eine erste mittels Mikrostrukturtechnik gebildete Platte eine zweite unstrukturierte Platte gefügt, wobei die zweite Platte erst nach dem Aufbringen auf die erste Platte strukturiert wird. Die Platten werden flächig miteinander verbunden. Mit der neuen Fertigungsmethode eröffnet sich eine Vielzahl von Vorteilen. Zunächst lässt sich eine wesentlich kleinere Abmessung der Düsenstruktur mittels der Mikrostrukturtechnik realisieren. Darüber hinaus ist eine wesentlich höhere Präzision hinsichtlich der Düsenstruktur realisierbar. Diese Präzision kommt dadurch zustande, dass die Düsenstruktur in einem Schritt entsteht. Sie ist nur durch die Genauigkeit der zu Grunde liegenden Lithographiemaske, die bei der Mikrostrukturtechnik verwendet wird, beschränkt. Derartige Lithographiemasken lassen sich jedoch mit Toleranzen von 100 nm extrem genau fertigen. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt in den wesentlich geringeren Produktionskosten der Spinndüsen.

[0005] Besondere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

[0006] Grundsätzlich lassen sich natürlich für die Realisierung der Hohlfaser-Spinndüsen nach der Erfindung alle Materialien der Mikrostrukturtechnik einsetzen, sofern diese anisotrop geätzt und gebondet werden können. Besonders vorteilhaft sind aber einkristallines Silizium, Galliumarsenid (GaAs) oder Germanium einsetzbar.

[0007] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung besteht eine Hohlfaser-Spinndüse aus zwei Platten, wobei in der ersten Platte die Massezuführkanäle, eine Massestrom-Vergleichmäßigungszone, eine Fällmittel/Stützmittelzuführbohrung und ein Nadelstumpf ausgenommen sind, während in der zweiten Plattte eine Düsenstruktur mit Masse-Ringspalt und eine Nadel mit einer Fällmittel/Stützmittelbohrung ausgenommen sind.

[0008] Alternativ ist auch eine Konstruktion denkbar, bei der die zweite Platte zusätzlich die Massezuführkanäle und die Massestrom-Vergleichmäßigungszone enthält: Dort entfallen auf der ersten Platte diese Elemente und der Nadelstumpf. Ein besonderes Merkmal dieser Konstruktion ist es, dass die Nadel der Spinndüse nur an einer Stirnfläche mit der erste Platte verbunden ist.

[0009] Diese bevorzugten Ausgestaltungen für eine Hohlfaser-Spinndüse, mit der eine einfache Kapillar-Hohlfasermembran herstellbar ist, weisen vorteilhaft folgende Abmessungen auf:

Dicke der ersten Platte :	0,250 - 1,500 mm
Dicke der zweiten Platte:	0,050 -1,500 mm
Außendurchmesser der Nadel:	0,020 -1,500 mm
Länge der Nadel incl. Nadelstumpf:	0,100 - 2,000 mm
Durchmesser der Fällmittelbohrung:	0,010 - 1,000 mm
Länge der Fällmittelbohrung:	0,150 - 2,500 mm
Außendurchmesser des Ringspalts:	0,040 - 3,000 mm
Länge des Ringspalts:	0,050 - 1,500 mm
Höhe der Spinndüse:	0,300 - 3,000 mm
Kantenlänge der Spinndüse:	1,000 -. 25,00 mm.

[0010] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht aus drei Platten, wobei die erste Platte Zuführkanäle, eine Vergleichmäßigungszone und einen Nadelstumpf mit einer zentralen Zuführbohrung enthält, eine zweite Platte, die sich an die erste Platte anschließt, Zuführkanäle, eine Vergleichmäßigungszone und einen weiteren Nadelstumpf mit einem konzentrischen Ringkanal sowie eine Nadelverlängerung mit einer zentralen Bohrung aufweist, und wobei eine dritte Platte, die sich wiederum an die zweite Platte anschließt, eine Düsenstruktur bestehend aus einer zentralen Bohrung und zwei konzentrischen Ringspalten aufweist. Mittels dieser erfindungsgemäßen Hohlfaser-Spinndüse lassen sich Kapillarmembranen mit koextrudierten Doppelschichten herstellen.

[0011] Eine alternative Ausführungsvariante ergibt sich dadurch, dass die Hohlfaser-Spinndüsen aus drei einzelnen Platten aufgebaut ist, wobei die erste Platte eine zentrale Zuführungsbohrung aufweist, eine sich an die erste Platte anschließende zweite Platte parallele Zuführkanäle und zu diesen angeordnete Vergleichmäßigungszonen sowie ein Nadelstumpf mit konzentrischem Ringkanal und eine zentrale Bohrung aufweist und wobei die an die zweite Platte anschließende dritte Platte eine Düsenstruktur bestehend aus einer zentralen Bohrung und zwei konzentrischen Ringspalten aufweist.

Vorteilhaft ist der äußere Durchmesser der Mehrkanal-Hohlfaser-Spinndüse kleiner als 1 mm. Besonders vorteilhaft ist der äußere Durchmesser der Mehrkanal-Hohlfaser-Spinndüse kleiner oder gleich 0,45 mm. Mit dieser ist eine Dialysemembran mit einem Innendurchmesser von 200-300 μm herstellbar.

[0012] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1: einen schematischen Schnitt durch eine Hohlfaser-Spinndüse gemäß einer Ausführungsform nach dem Stand der Technik,

Figur 2: einen schematischen Schnitt durch eine Hohlfaser-Spinndüse nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung,

Figur 3: eine schematische Schnittdarstellung einer Hohlfaser-Spinndüse nach einer zweiten Ausführungsvariante der Erfindung, wobei drei Varianten der Anordnung der Massezuführkanäle gezeigt sind,

Figur 4: eine teilweise geschnittene dreidimensionale Darstellung einer Hohlfaser-Spinndüse gemäß Figur 2 und

Figur 5: eine teilweise geschnittene dreidimensionale Darstellung einer Hohlfaser-Spinndüse gemäß der Ausführungsvariante nach Figur 3.

[0013] In Figur 2 ist eine Hohlfaser-Spinndüse 10 nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung gezeigt. Hier ist der gesamte Grundkörper 26 aus zwei einzelnen Platten 30 und 32 zusammengesetzt. In der ersten Platte 30 sind Massezuführkanäle 34, eine Massenstrom-Vergleichmäßigungszone 36, eine Fällmittelzuführungsbohrung 38 und ein Nadelstumpf 40 durch einen entsprechenden Ätzvorgang, der später noch im einzelnen beschrieben wird, gebildet. Die dreidimensionale Ausgestaltung der hier in Figur 2 dargestellten Hohlfaser-Spinndüse ergibt sich aus Figur 4. Dort ist zu sehen, dass die Massezuführkanäle, d.h. die Kanäle zur Zuführung der auszufällenden polymeren Masse im hier dargestellten Ausführungsbeispiel kreuzförmig angeordnet sind. Die Massestrom-Vergleichmäßigungszone 36 ergibt sich als Ringraum um den Nadelstumpf 40 herum. Die Fällmittelzuführungsbohrung 38 ist in ihrem zur Oberseite hinweisenden Bereich verbreitert, wie das insbesondere der Figur 2 zu entnehmen ist.

[0014] Aus den Figuren 2 und 4 ist auch der Aufbau der zweiten Platte 32 zu entnehmen, die eine Masse-Austrittsöffnung 42 aufweist, der unmittelbar an die Massestrom-Vergleichmäßigungszone 36 anschließt. Diese Masse-Austrittsöffnung bzw. der Masse-Ringspalt 42 ergibt mit der Nadel 44 mit Fällmittelbohrung 46 die hochpräzise Düsenstruktur 48. Das in den Figuren 2 und 4 dargestellte Ausführungsbeispiel aus einkristallinem Silizium hat beispielsweise eine Dicke der ersten Platte von 0,4 mm, eine Dicke der zweiten Platte von 0,1 mm, einen Außendurchmesser der Nadel von 0,05 mm, eine Länge der Nadel inklusive Nadelstumpf von 0,15 mm, ein Durchmesser der Fällmittelbohrung 38 im erweiterten Bereich von 0,1 mm, einen Außendurchmesser des Ringspalts 42 von 0,1 mm und eine Länge des Ringspalts 42 von 0,1 mm. Die Höhe des Grundkörpers 26, d.h. die Höhe der gesamten Spinndüse 10, beträgt demnach 0,5 mm, während eine Kantenlänge des Grundkörpers 26 der Spinndüse 10 2 mm beträgt.

[0015] Bei der Herstellung von Hohlfaser-Spinndüsen mittels Mikrostrukturtechnik wird von 2 runden Waferscheiben mit 100 bis 300 mm Durchmesser ausgegangen. Aus diesen Wafern werden gleichzeitig viele Spinndüsenstrukturen hergestellt. Die einzelnen Hohlfaser-Spinndüsen 10 erhält man dann durch Zerteilen der fertig bearbeiteten Wafer. Die vereinzelten geteilten Spinndüsen können jeweils eine einzige Düsenstruktur, wie hier dargestellt, aber auch mehrere Düsenstrukturen in einem Düsenstrukturverbund enthalten. Dies erreicht man dadurch, dass nicht alle Düsenstrukturen, die auf dem Wafer gebildet wurden, voneinander getrennt werde, sondern dass mehrere Düsenstrukturen zusammen eine Mehrfach-Düseneinheit bilden, die entlang ihrer Außenkontur vom Wafer ausgeschnitten werden.

[0016] Die Herstellung der Spinndüsen 10 beginnt mit der beidseitigen Strukturierung eines ersten Wafers, der die

Elemente 34, 36, 38, 40 der Platte 30 der Spinndüse 10 aufnimmt. Die Strukturen werden mit einer Folge von Standard-Lithographieverfahren, d.h. Masken aus Photoresist, SiO, Si-N oder ähnlichem, und Standard-Ätzverfahren gefertigt. Bei den Standard-Ätzverfahren sind insbesondere das reaktive Ionen-Ätzen (RIE), das reaktive Ionen-Tiefenätzen (D-RIE) und das Kryo-Ätzen zu nennen. Besonders geeignet sind spezielle Tiefenätzverfahren wie das D-RIE und das Kryo-Ätzen. Die Lithographie-Masken für die Vorder- und Rückseite müssen optisch zueinander ausgerichtet werden. Anschließend wird der zweite Wafer, aus dem die zweite Platte hergestellt werden soll, auf den entsprechend strukturierten ersten Wafer gebondet. Dabei können sämtliche Bondverfahren eingesetzt werden, das Anodische Bonden, das Direktbonden oder ähnliches.

[0017] Besonders geeignet ist aber das Direktbonden, da die höchsten Festigkeiten erreicht werden und damit ein guter Halt der Nadel auf der ersten Platte gewährleistet wird. Im nächsten Schritt wird die Düsenstrukur 48 mit Ringspalt 42 und Fällmittelbohrung 46 in einem zweistufigen Ätzverfahren hergestellt. Im ersten Schritt wird nur die tiefere Fällmittelbohrung vorangetrieben. Im zweiten Schritt werden dann beide Strukturen fertig geätzt. Zur Anwendung kommen dabei wieder die genannten Lithographie- und Ätzverfahren, wobei hier die Verwendung der Tiefenätzverfahren noch eher angeraten ist als bei der Bearbeitung des ersten Wafers. Im letzten Schritt werden die einzelnen Spinndüsen, wie bereits zuvor beschrieben, durch geeignete Trennverfahren, wie Wafer-Sägen oder Laserbearbeitung aus dem Wafer herausgeschnitten.

[0018] Anhand der Figuren 3 und 5 werden weitere alternative Ausgestaltungen der Erfindung erläutert. Hier ist eine Hohlfaser-Spinndüse 10 zur Herstellung einer aus zwei Schichten koextrudierten Hohlfaser gezeigt. Hier ist eine Hohlfaser-Spinndüse 10 mit eines Grundkörpers 100 bestehend aus drei einzelnen Platten 102, 104 und 106 gezeigt. Die einzelnen Platten bestehen wiederum aus einkristallinem Silizium. In der ersten Platte 102 ist ein Zuführkanal 108 für das Fällmittel ausgenommen. Zusätzlich sind Zuführkanäle 110, 112 für ein erstes Polymer vorgesehen, die in eine zugehörige Vergleichmäßigungszone 114 einmünden. Die Vergleichmäßigungszone 114 umgibt einen entsprechenden Nadelstumpf 116.

[0019] In der zweiten Platte 104 ist ebenfalls eine Fällmittelbohrung 118 ausgenommen, die von einem weiterem Nadelstumpf 120 und einem Ringraum 122 umgeben ist. Weiterhin sind weitere Zuführkanäle 124 mit anschließender Vergleichmäßigungszone 126 in der zweiten Platte 104 ausgenommen. Schließlich weist die dritte Platte 106 zwei Ringspalten 128 und 130 für die jeweiligen polymeren Materialien, die koextrudiert werden sollen, auf, sowie eine Nadel 132 mit Fällmittelbohrung 134. Bei den Varianten der Figur 3a, Figur 3b und Figur 3c sind die Zuführkanäle 124 jeweils anders ausgestaltet. Während in der Ausführungsvariante gemäß der Figur 3a der Zuführungskanal 124 für das zweite Polymer lediglich in der zweiten Platte 104 vorgesehen ist, verläuft der in der Variante gemäß der Figur 3b sowohl durch die zweite Platte 104 wie auch durch die dritte Platte 106. In der Ausführungsvariante gemäß der Figur 3c verläuft der Zuführkanal 124 für das zweite Polymer durch die zweite Platte 104 und die erste Platte 102, wie hier in der Figur 3c dargestellt. Die Darstellung gemäß Figur 5 entspricht dem Schnitt gemäß Figur 3a, wobei hier deutlich wird, dass 8 Zuführkanäle 112 sternförmig angeordnet sind, während lediglich 4 Zuführkanäle 124 kreuzförmig angeordnet sind.

[0020] Die drei Platten 102, 104 und 106 werden wiederum durch ein geeignetes Bondverfahren, vorteilhaft ein Direktbonden, miteinander zum Grundkörper 100 verbunden. Ansonsten entspricht das Herstellverfahren für die Hohlfaser-Spinndüse 10 gemäß der Figuren 3 und 5, analog demjenigen, wie es bereits anhand der Figur 2 und 4 im einzelnen erläutert wurde.

Patentansprüche

1. Hohlfaser-Spinndüse, bei der in einem Grundkörper Fällmittel/Stützmittel - und Massezuführungskanäle und eine mit diesen verbundene Düsenstruktur mit einer Masse-Austrittsöffnung und einer Nadel mit Fällmittel/Stützmittelbohrung ausgebildet sind,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass mindestens zwei mittels Mikrostrukturtechnik strukturierte plattenförmige Körper zu dem Grundkörper zusammengefügt sind.

2. Hohlfaser-Spinndüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus einkristallinem Silizium, aus Galliumarsenid (GaAs) oder Germanium besteht.

3. Hohlfaser-Spinndüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse Austrittsöffnung ein Ringspalt ist.

4. Hohlfaser-Spinndüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus zwei Platten besteht, wobei in der ersten Platte die Massezuführkanäle, eine Massestrom-Vergleichmäßigungszone, eine Fällmittel/Stützmittelzuführbohrung und ein Nadelstumpf ausgenommen sind, während in der zweiten Platte eine Dü-

senstruktur mit Masse-Ringspalt und eine Nadel mit einer Fällmittel/Stützmittelbohrung ausgenommen sind.

5. Hohlfaser-Spinndüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus zwei Platten besteht, wobei in der ersten Platte eine Fällmittel/Stützmittelzuführbohrung ausgenommen ist, während in der zweiten Platte die Massezuführkanäle, eine Massestrom-Vergleichmäßigungszone und eine Düsenstruktur mit Masse-Ringspalt und eine Nadel mit einer Fällmittel/Stützmittelbohrung ausgenommen sind.

6. Hohlfaser-Spinndüse nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ihre einzelnen Bestandteile folgende Abmessungen aufweist:

Dicke der ersten Platte:	0,250 -1,500 mm
Dicke der zweiten Platte:	0,050 -1,500 mm
Außendurchmesser der Nadel:	0,020 -1,500 mm
Länge der Nadel incl. Nadelstumpf:	0,100 - 2,000 mm
Durchmesser der Fällmittelbohrung:	0,010 -1,000 mm
Länge der Fällmittelbohrung:	0,150 -2,500 mm
Außendurchmesser des Ringspalts:	0,040 - 3,000 mm
Länge des Ringspalts:	0,050 -1,500 mm
Höhe der Spinndüse:	0,300 - 3,000 mm
Kantenlänge der Spinndüse:	1,000 - 25,00 mm.

7. Hohlfaser-Spinndüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie aus drei Platten besteht, wobei die erste Platte Zuführkanäle, eine Vergleichmäßigungszone und einen Nadelstumpf mit einer zentralen Zuführbohrung enthält, eine zweite Platte, die sich an die erste Platte anschließt, Zuführkanäle, eine Vergleichmäßigungszone und einen weiteren Nadelstumpf mit einem konzentrischen Ringkanal sowie eine Nadelverlängerung mit einer zentralen Bohrung aufweist und wobei eine dritte Platte, die sich wiederum an die zweite Platte anschließt, eine Düsenstruktur bestehend aus einer zentralen Bohrung und zwei konzentrischen Ringspalten aufweist.

8. Hohlfaser-Spinndüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper aus drei einzelnen Platten aufgebaut ist, wobei die erste Platte eine zentrale Zuführungsbohrung aufweist, eine sich an die erste Platte anschließende Platte parallele Zuführkanäle und zu diesen zugeordnete Vergleichmäßigungszonen sowie einen Nadelstumpf mit konzentrischem Ringkanal und einer zentralen Bohrung aufweist und wobei die an die zweite Platte anschließende dritte Platte eine Düsenstruktur bestehend aus einer zentralen Bohrung und zwei konzentrischen Ringspalten aufweist.

9. Hohlfaser-Spinndüse nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Durchmesser der Mehrkanal-Hohlfaser-Spinndüse kleiner als 1 mm, vorzugsweise kleiner oder gleich 0,45 mm, ist.

Claims

1. A hollow fiber spinning nozzle in which coagulation agent/support agent passages and mass supply passages and a nozzle structure connected to these and having a mass discharge opening and a needle with a coagulation agent/support agent bore are formed in a base body,
characterized in that
at least two plate-shaped bodies structured by means of microstructure technology are joined together to form the base body.

2. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with claim 1, wherein it consists of mono-crystalline silicon, gallium arsenide (GaAs) or germanium.

3. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with either of claims 1 or 2, wherein the mass discharge opening is an annular gap.

4. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with any of claims 1 to 3, wherein it consists of two plates, with the mass supply passages, a mass flow homogenization zone, a coagulation agent/support agent supply bore and a needle stub being cut out in the first plate, while in the second plate a nozzle structure with a mass annular gap and a needle with a coagulation agent/support agent bore are cut out.

5. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with any of claims 1 to 3, wherein it consists of two plates, with a coagulation agent/support agent supply bore being cut out in the first plate, while in the second plate mass supply passages, a mass flow homogenization zone and a nozzle structure with a mass annular gap and a needle with a coagulation agent/support agent bore are cut out.

6. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with either of claims 4 or 5, wherein its individual components have the following dimensions:

Thickness of the first plate:	0.250 - 1.500 mm
Thickness of the second plate:	0.050 - 1.500 mm
Outer diameter of the needle:	0.020 - 1.500 mm
Length of the needle, incl. needle stub:	0.100 - 2.000 mm
Diameter of the coagulation agent bore:	0.010 - 1.000 mm
Length of the coagulation agent bore:	0.150 - 2.500 mm
Outer diameter of the annular gap:	0.040 - 3.000 mm
Length of the annular gap:	0.050 - 1.500 mm
Height of the spinning nozzle:	0.300 - 3.000 mm
Edge length of the spinning nozzle:	1.000 - 25.00 mm.

7. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with any of claims 1 to 3, wherein it consists of three plates, with the first plate including supply passages, a homogenization zone and a needle stub with a central supply bore, a second plate which adjoins the first plate having supply passages, a homogenization zone and a further needle stub with a concentric ring passage as well as a needle extension with a central bore and with a third plate which in turn adjoins the second plate, having a nozzle structure consisting of a central bore and two concentric annular gaps.

8. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with any of claim 1 to 3, wherein the base body is made up of three individual plates, with the first plate having a central supply bore, a plate adjoining the first plate having parallel supply passages and homogenization zones associated with these as well as a needle stub with a concentric ring passage and a central bore and with the third plate adjoining the second plate having a nozzle structure consisting of a central bore and two concentric annular gaps.

9. A hollow fiber spinning nozzle in accordance with either of claims 7 or 8, wherein the outer diameter of the multi-passage hollow fiber spinning nozzle is smaller than 1 mm, preferably smaller than or equal to 0.45 mm.

Revendications

1. Filière de fibres creuses, dans laquelle des canaux d'acheminement de précipitants et de stabilisateurs et des canaux d'acheminement de la matière et une structure de filière, reliée à ceux-ci et comportant un orifice de sortie de la matière et une aiguille munie d'une forure pour les précipitants et les stabilisateurs, sont réalisés dans un corps de base,
caractérisée en ce qu'au moins deux corps en forme de plaque, structurés au moyen d'une technique de microstructure, sont assemblés pour former le corps de base.

2. Filière de fibres creuses selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**elle est réalisée en silicium monocristallin, en arséniure de gallium (GaAs) ou en germanium.

3. Filière de fibres creuses selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'orifice de sortie de la matière est une fente annulaire.

4. Filière de fibres creuses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**elle est formée par deux plaques, sachant que les canaux d'acheminement de la matière, une zone d'homogénéisation du flux de matière, une forure d'admission de précipitants et de stabilisateurs et un tronc d'aiguille sont évidés dans la première plaque, alors qu'une structure de filière avec la fente annulaire de sortie de la matière et une aiguille avec une forure pour les précipitants et les stabilisateurs sont évidées dans la deuxième plaque.

5. Filière de fibres creuses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**elle est formée par deux plaques, sachant qu'une forure d'admission de précipitants et de stabilisateurs est évidée dans la première plaque, alors que les canaux d'acheminement de la matière, une zone d'homogénéisation du flux de matière et une structure de filière avec une fente annulaire pour la matière et une aiguille avec une forure d'admission de précipitants et de stabilisateurs sont évidés dans la deuxième plaque.

6. Filière de fibres creuses selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** les différents composants de ladite filière ont les dimensions suivantes:

épaisseur de la première plaque:	0,250-1,500 mm
épaisseur de la deuxième plaque:	0,050-1,500 mm
diamètre extérieur de l'aiguille:	0,020-1,500 mm
longueur de l'aiguille, y compris le tronc d'aiguille:	0,100-2,000 mm
diamètre de la forure d'admission de précipitants:	0,010-1,000 mm
longueur de la forure d'admission de précipitants:	0,150-2,500 mm
diamètre extérieur de la fente annulaire:	0,040-3,000 mm
longueur de la fente annulaire:	0,050-1,500 mm
hauteur de la filière:	0,300-3,000 mm
longueur d'arête de la filière:	1,000-25,00 mm

7. Filière de fibres creuses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**elle est formée par trois plaques, la première plaque comportant des canaux d'acheminement, une zone d'homogénéisation et un tronc d'aiguille avec une forure d'admission centrale, une deuxième plaque, située dans le prolongement de la première plaque, comportant des canaux d'acheminement, une zone d'homogénéisation et un autre tronc d'aiguille avec un canal annulaire concentrique, ainsi qu'un prolongement d'aiguille avec une forure centrale, et une troisième plaque, située dans le prolongement de la deuxième plaque, comportant une structure de filière formée par une forure centrale et deux fentes annulaires concentriques.

8. Filière de fibres creuses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le corps de base est constitué de trois plaques individuelles, la première plaque comportant une forure d'admission centrale, une plaque adjacente à la première plaque comportant des canaux d'acheminement parallèles et des zones d'homogénéisation associées à ceux-ci, ainsi qu'un tronc d'aiguille avec un canal annulaire concentrique et une forure centrale, et la troisième plaque, adjacente à la deuxième plaque, comportant une structure de filière formée par une forure centrale et deux fentes annulaires concentriques.

9. Filière de fibres creuses selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le diamètre extérieur de la filière de fibres creuses à plusieurs canaux est inférieur à 1 mm, de préférence inférieur ou égal à 0,45 mm.

Fig.1

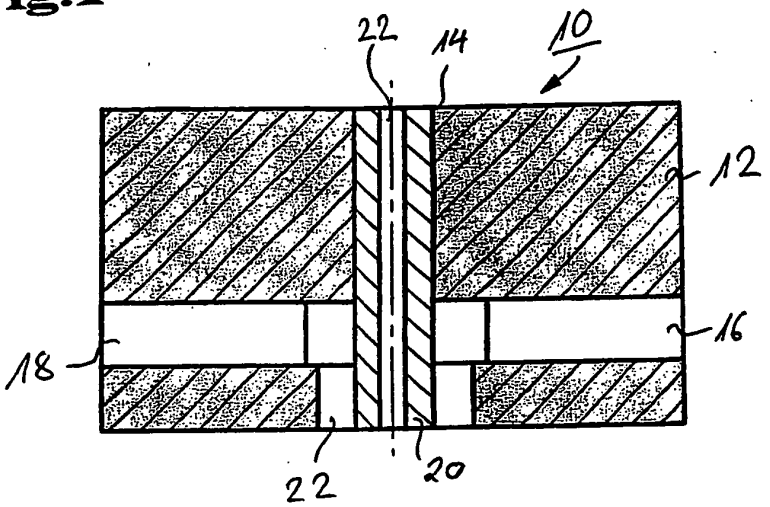


Fig.2

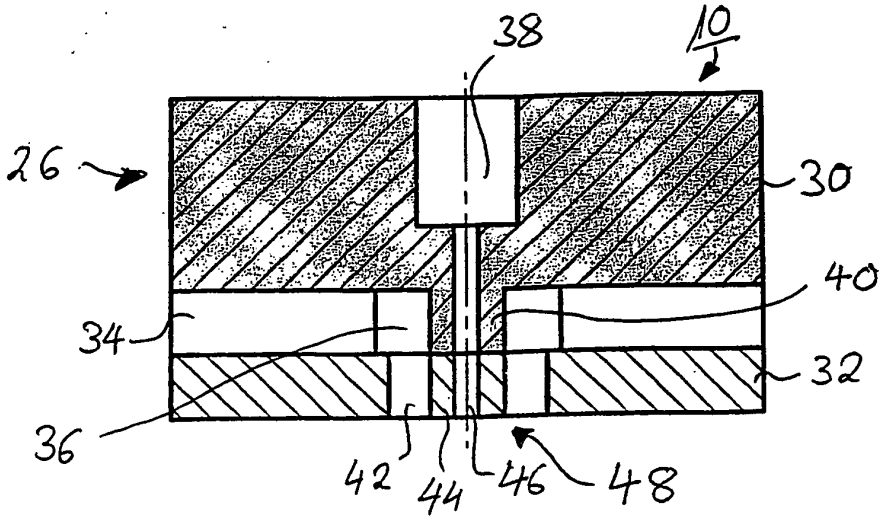


Fig.3

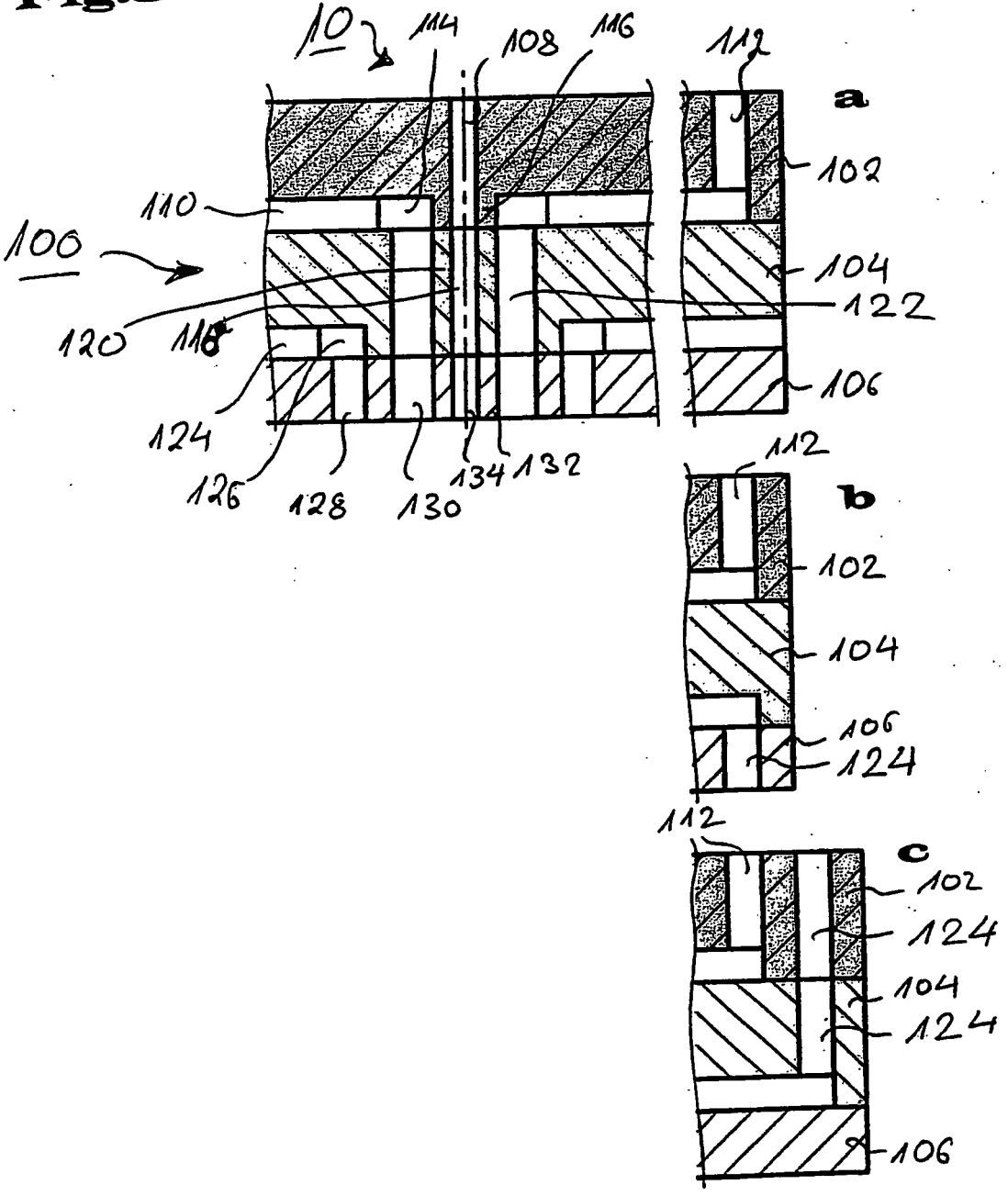

10
114
108
116
112
a
102
110
100
104
122
120
118
106
124
126
128
130
134
132
112
b
102
104
106
124
112
c
102
124
104
124
106

Fig. 4

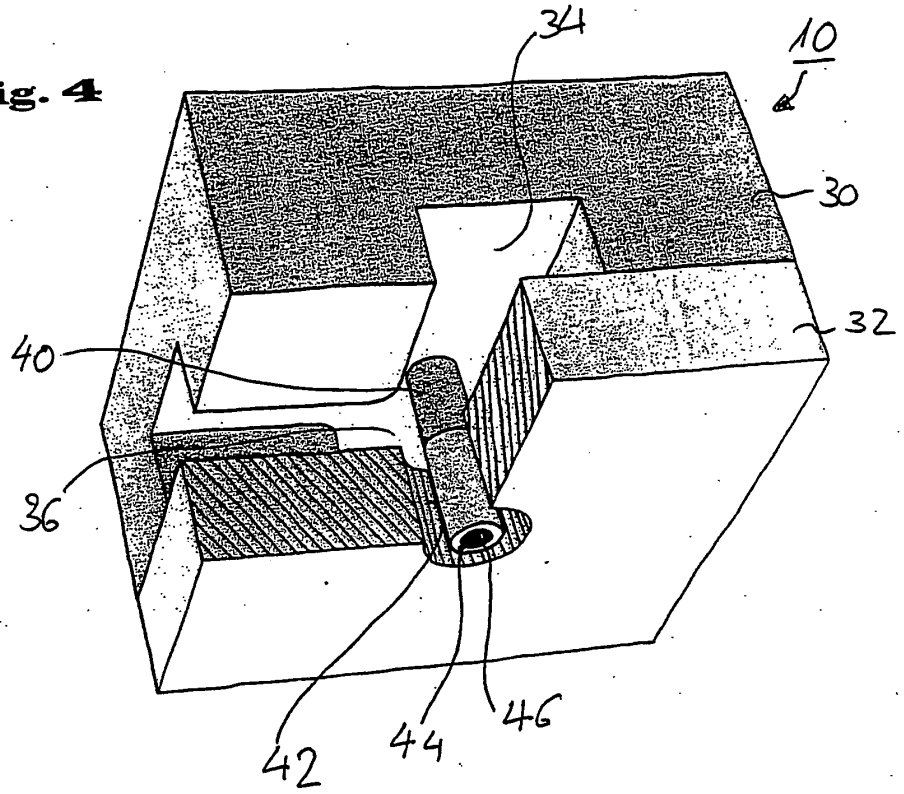
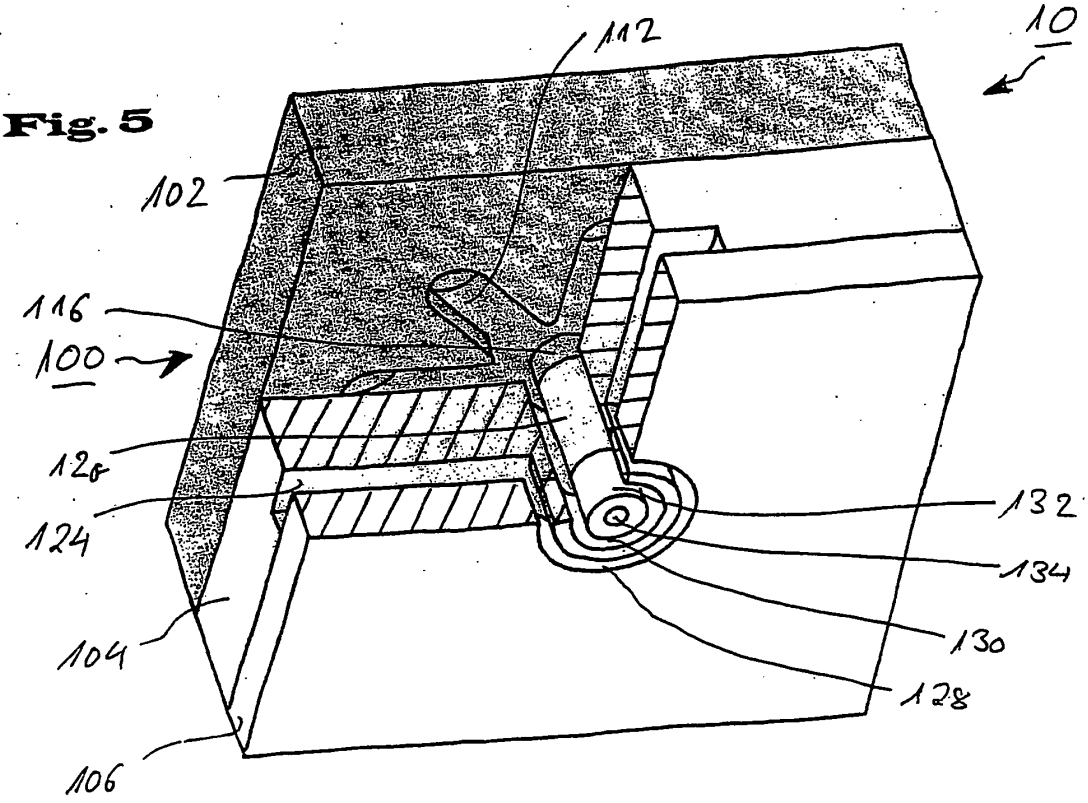

34
10
30
32
40
36
42
44
46

Fig. 5


112
10
102
116
100
128
124
132
134
130
104
128
106