



(10) **DE 10 2011 001 015 B4** 2016.03.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 001 015.7**

(22) Anmeldetag: **02.03.2011**

(43) Offenlegungstag: **27.12.2012**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.03.2016**

(51) Int Cl.: **B29C 47/68 (2006.01)**

B29C 45/58 (2006.01)

B29B 13/10 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Nordson Holdings S.à.r.l. & Co. KG, 40699
Erkrath, DE**

(72) Erfinder:

**Wöstmann, Stefan, Dipl.-Ing., 48336 Sassenberg,
DE; Schröder, Christian, 48159 Münster, DE**

(74) Vertreter:

**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbB, 28217 Bremen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

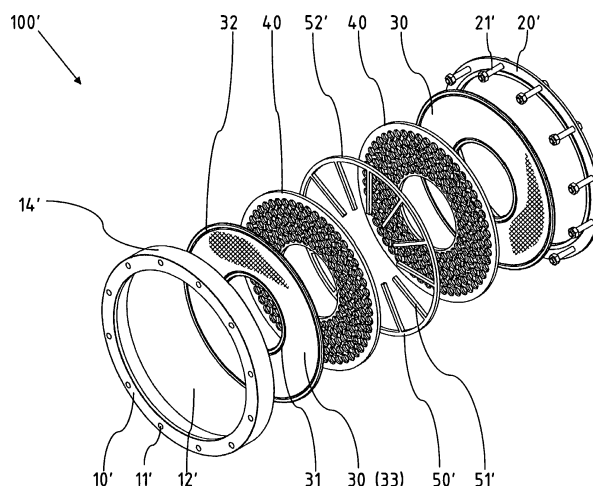
DE	42 12 928	A1
EP	0 163 742	A1
EP	0 728 511	A1

(54) Bezeichnung: **Filterelement für die Filtrierung eines Fluids und daraus gebildete Filtereinheit**

(57) Hauptanspruch: Filterelement (100; 100') für die Filtrierung eines Fluids, das wenigstens folgende, in dieser Reihenfolge entlang einer Mittelachse angeordnete Einzelteile umfasst:

- einen an einer Stirnseite des Filterelements (100; 100') angeordneten Gehäusebasisring (10; 10'),
- eine erste Filterrunde (30),
- eine erste mit Ausnehmungen versehene innen liegende Stützplatte (40) zur Abstützung der ersten Filterrunde (30),
- eine zweite mit Ausnehmungen versehene, innen liegende Stützplatte (40);
- eine zweite, an der zweiten Stützplatte (40) angeordnete Filterrunde (30) und
- einen an der anderen Stirnseite angeordneten Spannring (20; 20'), der über Verbindungselemente (21, 21') mit dem Gehäusebasisring (10; 10') verbunden ist,

wobei die Filterrunden (30) und die Stützscheiben (40) innerhalb eines Gehäuses angeordnet sind, das durch den Gehäusebasisring (10; 10'), einen Außenring (14; 14') und den Spannring (20; 20') gebildet ist, und wobei die äußeren Randbereiche der Filterrunden (30) von dem Gehäusebasisring (10; 10') und dem Spannring (20; 20') teilweise überdeckt sind und innerhalb des Außenrings (14; 14') liegen, und wobei der Gehäusebasisring (10; 10') und der Spannring (20; 20') über Verbindungselemente (21, 21') lösbar miteinander verbunden sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Filterelement für die Filtrierung eines Fluids mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine daraus gebildete Filtereinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 11.

[0002] Zur Filtration von hochviskosen Medien wie Kunststoffschmelze werden üblicherweise flächige Siebelemente verwendet. Verunreinigungen in der Kunststoffschmelze wie beispielsweise Aluminiumpartikel oder Papierreste setzen sich an den Filtermedien der Filterelemente ab. Die wirksame Filterfläche ist dabei im Wesentlichen auf den Öffnungsquerschnitt der Siebkavität begrenzt und steht in direktem Zusammenhang mit der Baugröße des Siebbolzenwechslers.

[0003] Um diesem Nachteil zu begegnen, werden mit Erfolg Filterelemente eingesetzt, wie sie in der DE 42 12 928 A1 beschrieben sind. Durch die Scheibenform und die Vielzahl der übereinander gestapelten einzelnen Scheibenfilterelemente kann die wirksame Filterfläche bei einer solchen Filtereinheit deutlich vergrößert werden.

[0004] Weitere derartige Filterelemente sind aus der EP 0 728 511 A1 und der EP 0 163 742 A1 bekannt.

[0005] Die Filtereinheiten werden insbesondere bei der Filtration von Kunststoffschmelze in eine Siebkavität eines so genannten Siebbolzenwechslers eingesetzt. Dabei wurde jedoch beobachtet, dass sich die einzelnen Filterelemente im anstehenden Fluiddruck wegbiegen können, wodurch es zur Absperrung einzelner Fließwege ebenso kommen kann wie zu Beschädigungen und daraus folgenden Undichtigkeiten des Filterelements.

[0006] Bei zunehmender Verschmutzung ist bei vielen Siebbolzenwechslern vorgesehen, dass der Schmelzestrom auf eine andere Siebkavität mit einem anderen Filterelement umgeleitet wird. Während über letztere der Produktionsstrom aufrechterhalten wird, kann die verschmutzte Filtereinheit durch einen Rückspülvorgang von den anhaftenden Partikeln befreit werden. Hierzu wird ein Teil der Schmelze in einer zum Normalbetrieb umgekehrten Fließrichtung durch die Filterelemente der Filtereinheit geleitet, so dass die an den Filtermedien der Filterelemente haftenden Partikel gelöst und weg gespült werden.

[0007] Allerdings ist der bei normalen, flächigen Siebelementen mögliche Rückspülvorgang bei den gattungsgemäßen Filterelementen mit einer Vielzahl von Scheibenfiltern nicht möglich, da das feine metallische Filtergewebe der Filterelemente in der umgekehrten Fließrichtung nicht abgestützt ist und daher bei einer Rückspülung reißen könnte.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, ein Filterelement der eingangs genannten Art so weiter zu entwickeln, dass ein Verbiegen der Filterelemente im Produktionsbetrieb vermieden und somit eine Rückspülung ermöglicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Filterelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Filtereinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0010] Der Aufbau eines erfindungsgemäßen Filterelements ist sehr robust. Das Filterelement kann sehr einfach zerlegt und gereinigt werden, insbesondere kann es einer thermischen Behandlung unterzogen werden, ohne beschädigt zu werden, um beispielsweise Reste von Kunststoffschmelze auszubrennen.

[0011] Bei den Verbindungselementen handelt es sich vorzugsweise um Schrauben mit Schraubenköpfen und Muttern, so dass mit überall vorhandenen Werkzeugen ein Zerlegen und Zusammensetzen leicht möglich ist.

[0012] Als einzige Verschleißteile müssen nur die Filterronden ausgetauscht werden, wenn deren metallisches, gegebenenfalls mehrlagiges Filtergewebe zu stark beschädigt ist.

[0013] Die inneren Stützplatten stützen die Filtergewebe gegen den im Produktionsbetrieb vorzugsweise von außen einwirkenden Fluiddruck ab.

[0014] Bevorzugt werden zusätzlich die Stützplatten durch wenigstens ein innen liegendes Distanzhalterelement auf Abstand zueinander gehalten, so dass sich ein innerer Hohlraum bildet, der als Fließkanal dient und der zum Rand der zentralen Bohrung des Filterelements hin offen ist.

[0015] Die Distanzhalterelemente sind vorzugsweise spinnennetzförmige oder wagenradartige Gebilde, die gesondert einzulegen sind. Sie können aber auch durch vorspringende Absätze am Gehäuseering, Spannring oder Außenring gebildet sein.

[0016] Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform für diese Art der Fließrichtung im Produktionsbetrieb liegen die Filterronden mit einem Teil ihres Außenkantenbereichs direkt an dem Gehäusebasisring bzw. an dem Spannring an. Das Fluid bzw. die Kunststoffschmelze gelangt also von außen auf das Gewebe der Filterrunde. Schmutz wird an der Außenseite zurückgehalten. Der Fluss geht weiter durch die Ausnehmungen der Stützplatten und in den Hohlraum des Filterelements hinein.

[0017] Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform sind zusätzliche mit Ausnehmungen versehene Stützplatten vorgesehen, so dass die Filterron-

den sowohl nach innen hin wie auch an den Außenseiten des Filterelements abgedeckt sind bzw. flächig abgestützt werden. Mit dieser Ausführungsform ist ein Wechsel der Fließrichtung möglich, also auch ein Rückspülbetrieb, bei dem durch Umkehrung der Fließrichtung Anhaftungen von den Filterronden abgespült werden.

[0018] Bei einer dritten Ausführungsform liegen die Stützplatten nur außen vor den Filterronden. Damit ist dann die umgekehrte Fließrichtung im Produktionsbetrieb, von innen nach außen, möglich.

[0019] Die äußeren Stützplatten können jeweils in den Gehäusebasisring und/oder in den Spannring integriert sein. Sie können aber auch als separate Platten unter den Gehäusebasisring und/oder in den Spannring gelegt werden.

[0020] Vorzugsweise sind die Stützplatten als Lochplatten ausgebildet, die einfach zu fertigen sind und durch ihre Gitterstruktur eine kleinflächige Abstützung von Filtergewebe ermöglichen.

[0021] Vorzugsweise besitzen die Filterronden einen Innenring und einen Außenring, welche vorzugsweise aus einem Nicht-Eisen-Metall, insbesondere aus Kupfer, bestehen. Damit wird eine metallische Dichtung geschaffen, einmal am Innenumfang als Abdichtung zu einem innen liegenden Stützrohr, auf dem die Filterelemente gestapelt sind, und einmal am Außenumfang als Abdichtung gegenüber dem Außenring.

[0022] Möglich ist aber auch, die ringscheibenförmigen Filterronden mit Übermaß am Innen- und/oder Außenrand gegenüber den angrenzenden Bauteilen zu fertigen und diese dann entsprechend auf die angrenzenden Bauteile anzupressen.

[0023] Der Außenring kann einteilig mit dem Gehäusebasisring ausgebildet sein oder auch als separates Teil zwischen Gehäusebasisring und Spannring eingefügt werden.

[0024] Eine aus mehreren erfindungsgemäßen Filterelementen gebildete Filtereinheit gemäß Anspruch 11 ist einfach aufzubauen und zu Reinigungszwecken ebenso leicht zu demontieren, da die erfindungsgemäßen Filterelemente durch ihr massives äußeres Gehäuse, bestehend aus Gehäusebasisring, Außenring und Spannring unempfindlich gegenüber Stößen und Schlägen sind.

[0025] Dadurch, dass die Verbindungselemente an den Stirnseiten des fertigen Filterelements überstehen, können die Überstände gleichzeitig als Abstandshalter dienen, wodurch Fließkanäle zwischen benachbarten Filterelementen ausgebildet werden. Aufeinander gestapelte Filterelemente stützen sich somit

gegeneinander ab, und können vom Fluidruck nicht weggebogen werden.

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform sieht ein zusätzliches Grobfilterelement vor, das die Filterelemente umschließt und das sich zwischen einem Boden der Filtereinheit oder dem Boden einer Siebkavität, in welche die Filtereinheit eingesetzt ist, und deren Kopfplatte erstreckt.

[0027] An dem Grobfilterelement werden beispielsweise Partikel wie Aluminium- oder Papierreste zurückgehalten, die gerade beim Kunststoffrecycling anfallen und die teilweise so groß sind, dass sie durch eine Rückspülung aus dem Fließkanal zwischen den Filterelementen nicht mehr oder nur schwer entfernbar wären. Damit wird eine Kaskadenfiltration erreicht, bei der grobe Partikel gar nicht mehr in das Innere der eigentlichen Filtereinheit gelangen. Deren Aufgabe ist somit auf die Abscheidung feiner Artikel oder Agglomerate beschränkt, was zu einer deutlich erhöhten Standzeit führt.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

[0029] Fig. 1 ein Filterelement gemäß einer ersten Ausführungsform in Explosionsdarstellung;

[0030] Fig. 2 ein montiertes Filterelement gemäß der ersten Ausführungsform in perspektivischer Darstellung;

[0031] Fig. 3 ein Filterelement gemäß einer zweiten Ausführungsform in Explosionsdarstellung;

[0032] Fig. 4 ein montiertes Filterelement gemäß der zweiten Ausführungsform in perspektivischer Darstellung;

[0033] Fig. 5 mehrere auf einem Stützrohr gestapelte Filterelemente im Schnitt.

[0034] Fig. 1 zeigt ein Filterelement **100** mit seinen Bestandteilen in lagerichtiger Anordnung vor der Montage.

[0035] Wesentliche Bestandteile sind in der Montageabfolge von links nach rechts:

- Ein Gehäusebasisring **10** mit Durchgangsbohrungen **11** zur Aufnahme von Schrauben, mit einem integrierten zylindrischen Außenring **14** und mit einer integrierten Stützplatte **12** im Zentrum.
- Eine erste ringscheibenförmige Filterrunde **30**, welche an ihrem Innenrand mit einem Innenring **31** und an ihrem Außenrand mit einem Außenring **32** eingefasst ist, welche Ringe **31**, **32** aus einem Kupferprofil bestehen.

- Eine als Lochscheibe ausgebildete, innen liegende, erste Stützplatte **40**.
- Ein Distanzhalterelement **50**, welches die erste innere Stützplatte **40** in einem Abstand zu einer zweiten inneren Stützplatte **40** hält.
- Eine zweite Filterrunde **30**.
- Ein Spannring **20** mit Durchgangsbohrungen zur Aufnahme von Schrauben **21**. Der Spannring **20** besitzt bei dieser Ausführungsform, wie der Gehäusebasisring **10** auch, eine integrierte zentrale Stützplatte **22**.

[0036] Fig. 2 zeigt das fertig montierte Filterelement **100**. Sichtbar ist darin, dass dort, wo das Distanzhalterelement **50** in der Mitte angeordnet worden ist, beim fertigen Filterelement **100** ein Fließkanal **102** ausgebildet ist, der zum Rand der inneren Aufnahmebohrung **101** hin offen liegt.

[0037] Fig. 3 zeigt ein Filterelement **100'** gemäß einer zweiten Ausführungsform mit seinen Bestandteilen in lagerichtiger Anordnung vor der Montage. Wesentliche Bestandteile sind wiederum in der Montagereihenfolge von links nach rechts:

- Ein Gehäusebasisring **10'** mit Durchgangsbohrungen **11'** zur Aufnahme von Schrauben **21'**. Anders als bei der ersten Ausführungsform ist keine integrierte Stützplatte im Zentrum vorhanden.
- Eine erste ringscheibenförmige Filterrunde **30**, welche an ihrem Innenrand mit einem Innenring **31** und an ihrem Außenrand mit einem Außenring **32** eingefasst ist, welche Ringe **31**, **32** aus einem Kupferprofil bestehen.
- Eine als Lochscheibe ausgebildete, innen liegende Stützplatte **40**.
- Ein Distanzhalterelement **50**, welche die erste innere Stützplatte **40** in einem Abstand zu einer zweiten inneren Stützplatte **40** hält, um einen Fließkanal dazwischen auszubilden.
- Eine zweite Filterrunde **30**.
- Ein Spannring **20'** mit Durchgangsbohrungen zur Aufnahme von Schrauben **21'**. Der Spannring **20'** besitzt bei dieser Ausführungsform ebenfalls keine zentrale Stützplatte.

[0038] Fig. 4 zeigt das fertig montierte Filterelement **100'**. Sichtbar ist auch hier, dass dort, wo das Distanzhalterelement **50** in der Mitte angeordnet ist, ein Fließkanal **102** ausgebildet ist, der zum Rand der inneren Aufnahmebohrung **101** im Filterelement **100'** offen liegt.

[0039] Das Filtergewebe der Filterrunden **30** ist bei dieser Ausführungsform eines Filterelements **100'** aber nicht überdeckt und liegt an der Außenseite des Filterelements **100'** frei.

[0040] In Fig. 5 ist ein Stapel von insgesamt drei Filterelementen **100** gemäß der ersten Ausführungsform gezeigt, die auf ein nur schematisch angedeutetes

Stützrohr **200** aufgezogen sind. Dabei liegen die Innenringe **31** der Filterrunden **30** dicht am Außenmantel des Stützrohrs **200** an. Durch die Außenringe **32** wird eine Abdichtung gegenüber dem Innenmantel des Außenrings **14** bewirkt. Benachbarte Filterelemente **100** halten sich durch die Schraubenköpfe und Schraubenschaftüberstände bzw. die Muttern gegenseitig auf Abstand, wodurch sich zwischen zwei Filterelementen **100** ein äußerer Fließkanal **103** ausbildet.

[0041] Die Fließrichtung im Produktionsbetrieb verläuft wie durch die Pfeile angedeutet: vom Außenumfang der Filtereinheit in die äußeren Fließkanäle **103** hinein, von dort durch die Filterrunden **30** hindurch bis in die inneren Fließkanäle **102**. Letztere sind, wie aus den Fig. 2 und Fig. 4 erkennbar, zur zentralen Aufnahmebohrung **101** in den Filterelementen **100** hin offen. Dadurch kann das Fluid durch Bohrungen **201** im Rohrmantel des Stützrohrs **200** in dessen Innenraum **130** abfließen.

Patentansprüche

1. Filterelement (**100**; **100'**) für die Filtrierung eines Fluids, das wenigstens folgende, in dieser Reihenfolge entlang einer Mittelachse angeordnete Einzelteile umfasst:

- einen an einer Stirnseite des Filterelements (**100**; **100'**) angeordneten Gehäusebasisring (**10**; **10'**),
 - eine erste Filterrunde (**30**),
 - eine erste mit Ausnehmungen versehene innen liegende Stützplatte (**40**) zur Abstützung der ersten Filterrunde (**30**),
 - eine zweite mit Ausnehmungen versehene, innen liegende Stützplatte (**40**);
 - eine zweite, an der zweiten Stützplatte (**40**) angeordnete Filterrunde (**30**) und
 - einen an der anderen Stirnseite angeordneten Spannring (**20**; **20'**), der über Verbindungselemente (**21**, **21'**) mit dem Gehäusebasisring (**10**; **10'**) verbunden ist,
- wobei die Filterrunden (**30**) und die Stützscheiben (**40**) innerhalb eines Gehäuses angeordnet sind, das durch den Gehäusebasisring (**10**; **10'**), einen Außenring (**14**; **14'**) und den Spannring (**20**; **20'**) gebildet ist, und wobei die äußeren Randbereiche der Filterrunden (**30**) von dem Gehäusebasisring (**10**; **10'**) und dem Spannring (**20**; **20'**) teilweise überdeckt sind und innerhalb des Außenrings (**14**; **14'**) liegen, und wobei der Gehäusebasisring (**10**; **10'**) und der Spannring (**20**; **20'**) über Verbindungselemente (**21**, **21'**) lösbar miteinander verbunden sind.

2. Filterelement (**100**; **100'**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Gehäuses und zwischen den darin liegenden Stützplatten (**40**) wenigstens ein Distanzhalterelement (**50**, **50'**) zur Ausbildung eines inneren Fließkanals (**102**) angeordnet ist.

3. Filterelement (**100'**) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterronden (**30**) direkt an dem Gehäusebasisring (**10'**) bzw. an dem Spannring (**20'**) anliegen.

4. Filterelement (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch mit Ausnehmungen versehene innere und äußere Stützplatten (**12, 22, 40**), welche die Filterronden (**30**) innen und außen abdecken.

5. Filterelement (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die äußeren Stützplatten (**12, 22**) jeweils in den Gehäusebasisring (**10**) und/oder in den Spannring (**20**) integriert sind.

6. Filterelement (**100; 100'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützplatten (**12, 22, 40**) als Lochplatten ausgebildet sind.

7. Filterelement (**100; 100'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterrunde (**30**) einen Innenring (**31**) und einen Außenring (**32**) umfasst, zwischen denen wenigstens ein ringscheibenförmiges Filtermedium gehalten ist.

8. Filterelement (**100; 100'**) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenring (**31**) und/oder der Außenring (**32**) der Filterronden (**30**) aus einem Nicht-Eisen-Metall besteht/bestehen.

9. Filterelement (**100, 100'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterrunde (**30**) ringscheibenförmig ist und an ihrem Innenrand ein Untermaß gegenüber dem Außendurchmesser eines innen anzuordnenden Stützrohrs (**200**) und/oder an ihrem Außenrand ein Übermaß gegenüber dem Innendurchmesser des Außenrings (**14, 14'**) aufweist.

10. Filterelement (**100; 100'**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außenring (**14, 14'**) des Gehäuses einteilig mit dem Gehäusebasisring (**10; 10'**) ausgebildet ist.

11. Filtereinheit für eine Filtriereinrichtung, wenigstens umfassend:

- ein Stützrohr (**200**), das mehrere Ausnehmungen (**201**) im Rohrmantel aufweist,
- mehrere gestapelte Filterelemente (**100; 100'**) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, die auf dem Stützrohr (**200**) zentriert sind, wobei die Verbindungselemente (**21, 21'**) über den Gehäusebasisring (**10; 10'**) und/oder den Spannring (**20; 20'**) nach außen vorstehen und wobei durch deren Überstand zwischen benachbarten Filterelementen (**100; 100'**) ein Eintrittsfließkanal (**103**) ausgebildet ist, welcher sich in einem Fließkanal fortsetzt, welcher durch die Filterronden (**30**) hindurch in den inne-

ren Fließkanal (**102**) bis zu jeweils wenigstens einer Ausnehmung (**201**) im Stützrohr (**200**) führt;
– und eine am Stützrohr (**200**) angebrachte und den Stapel von Filterelementen (**100; 100'**) überdeckende Kopfplatte.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

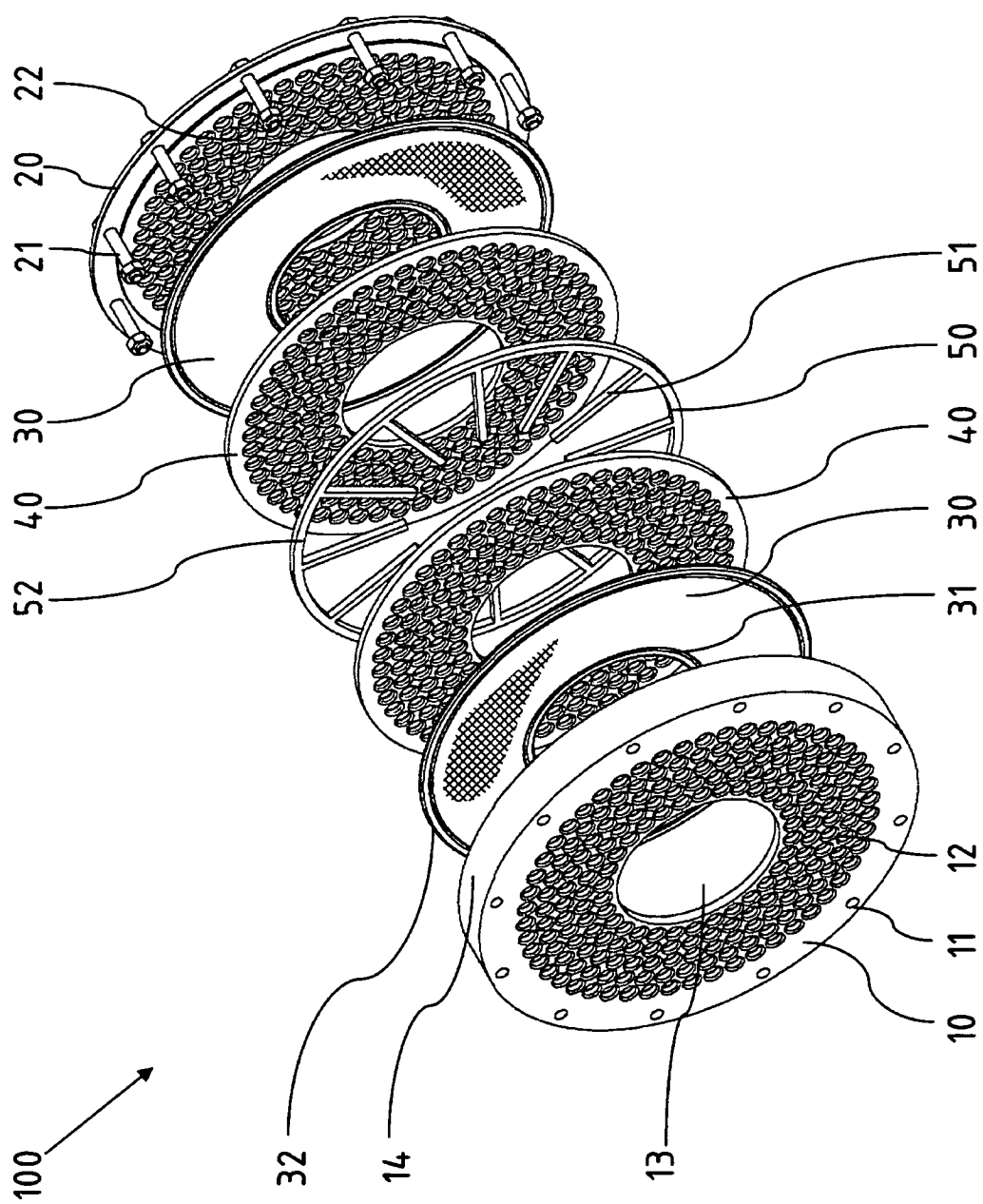


Fig. 1

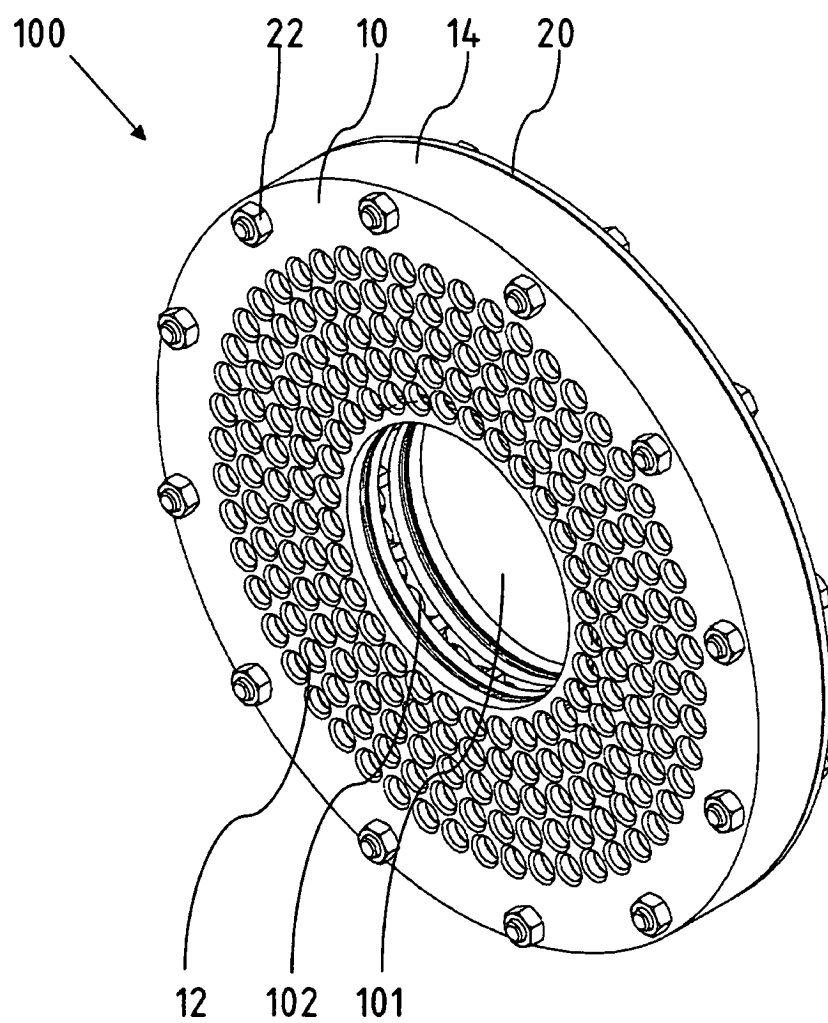


Fig. 2

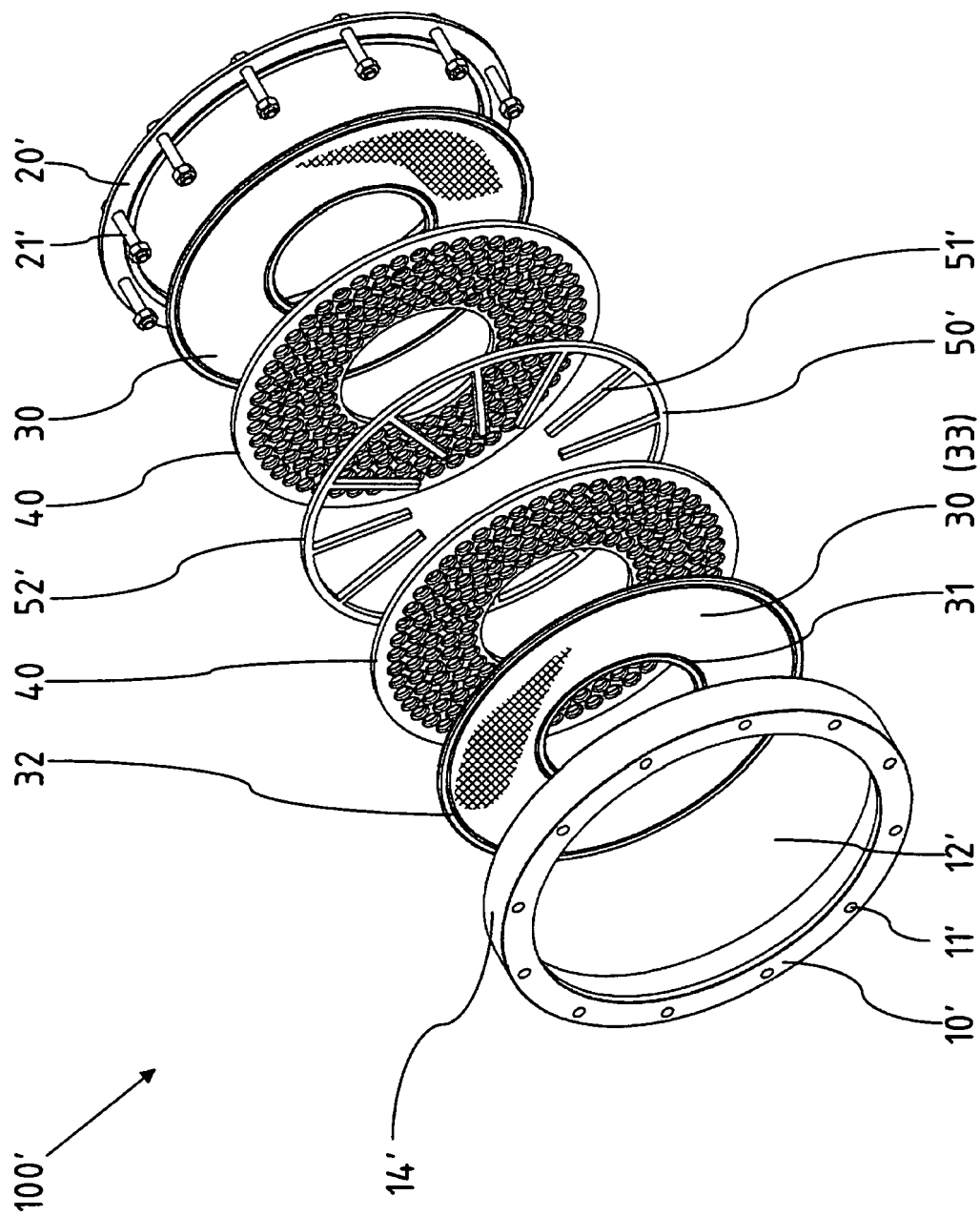


Fig. 3

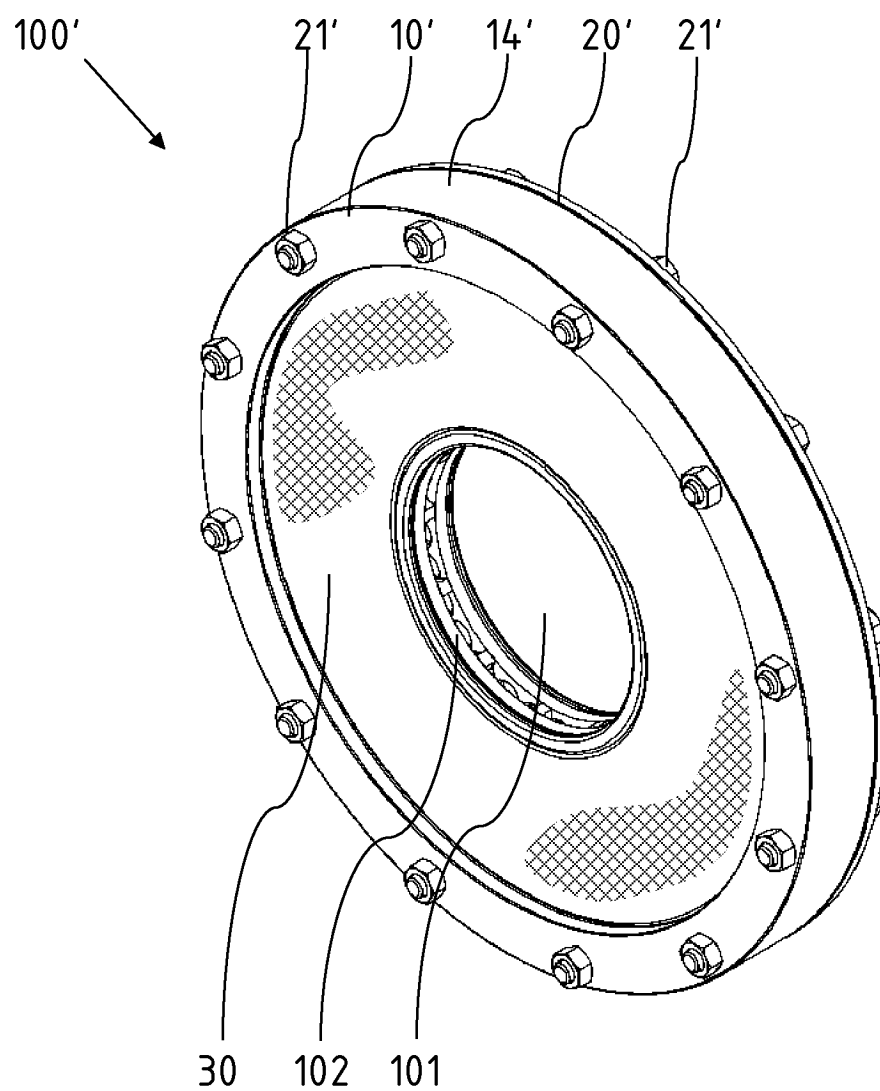


Fig. 4

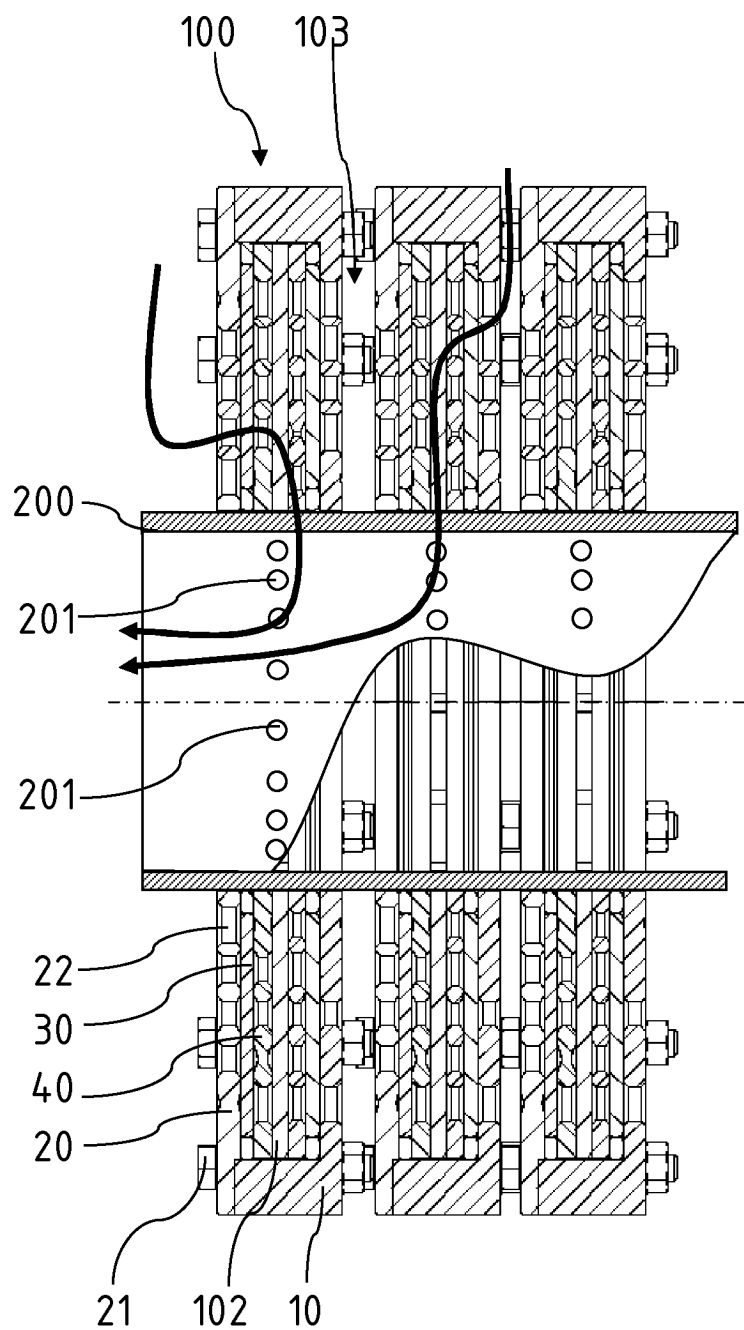


Fig. 5