



(11)

EP 2 239 059 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.05.2017 Patentblatt 2017/22

(51) Int Cl.:
B04B 7/08 (2006.01)

B04B 9/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10157755.9**

(22) Anmeldetag: **25.03.2010**

(54) **Zentrifugentrommel und Verfahren zur Montage von Zentrifugentrommeln**

Centrifuge drum and method for attaching centrifuge drums

Tambour centrifuge et procédé de montage de tambours centrifuges

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

(30) Priorität: **08.04.2009 DE 102009016882**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(73) Patentinhaber: **GEA Mechanical Equipment GmbH
59302 Oelde (DE)**

(72) Erfinder:
• **Terwey, Bernd
48653 Coesfeld (DE)**

- **Mackel, Wilfried
59510 Lippetal (DE)**
- **Bathelt, Thomas
59302 Oelde (DE)**
- **Quiter, Kathrin
48317 Drensteinfurt (DE)**

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-B- 1 084 649 US-A- 1 438 768
US-A- 2 461 773**

EP 2 239 059 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 Erfindung betrifft eine Zentrifugentrommel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Montage von Zentrifugentrommeln nach dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

[0002] Ein Zentrifugentrommel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist zum Beispiel aus US 1 438 768 A1 bekannt.

[0003] Bei kontinuierlichen Trennprozessen kann es an Zentrifugentrommeln, beispielsweise von Tellerseparatoren, zur Ausbildung von wandernden Restunwuchten kommen, die sich auf das Betriebsverhalten nachteilig auswirken und ggf. nachteilig die Trenneffizienz des Separators beeinflussen oder gar Reparaturen an der Trommel erforderlich machen.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Zentrifugentrommel und ein Verfahren zum Montieren der Zentrifugentrommel zu schaffen, welche das Problem der Ausbildung von wandernden Restunwuchten verringern.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 und das Montageverfahren des Anspruchs 5.

[0006] Anspruch 1 schafft eine drehbare Zentrifugentrommel, die eine Mehrzahl von im Betrieb der Zentrifugentrommel rotierenden Trommelteilen aufweist, welche im zusammengebauten Zustand eine gemeinsame Drehachse ausbilden, wobei zwei oder mehr der Trommelteile gezielt derart ausgebildet sind, dass sie je für sich relativ zur Drehachse eine Unwucht ausbilden, wobei sich ihre Einzelunwuchten aufheben.

[0007] Durch das gezielte unwuchtige Auslegen und ggf. Montieren einzelner Trommelteile derart, dass sich die Einzelunwuchten dieser Trommelteile im Betrieb wieder aufheben, wird auf einfache Weise verhindert, dass sich im Betrieb wandernde Restunwuchten an der Trommel ausbilden.

[0008] Verschieden Varianten der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Sie zeigen:

Figur 1 eine Schnittansicht eines Teilbereiches einer Zentrifugentrommel;

Figur 1 einen Schnitt durch eine Zentrifugentrommel (ohne eine Darstellung stillstehender Trommelteile); und

Figur 3 einen Querschnitt einer schematisch dargestellten bekannten Zentrifugentrommel

[0009] Figur 3 zeigt einen beispielhaften Aufbau einer als Tellerseparator ausgebildeten Zentrifuge mit einer motorisch drehbaren Zentrifugentrommel 1.

[0010] Figur 2 zeigt ferner einen Schnitt durch eine Hälfte der Zentrifugentrommel 1 für einen derartigen Separator (ohne Zulaufrohr sowie ohne den Greifer und Greiferkammerdeckel).

[0011] Die Zentrifugentrommel 1 weist Trommelteile auf, die im Betrieb um eine hier vertikale Drehachse D rotieren sowie im Betrieb stillstehende Trommelteile.

[0012] Zu den im Betrieb rotierenden Trommelteilen gehören (die in Fig. 1 bzw. 2 abgebildeten) ein Trommeldeckel 2, ein Trommelunterteil 3, ein Kolbenschieber 4, ein Tellerstapel 5, zwei vertikal zueinander versetzte Greiferkammerdeckel 6, 7, ein Verschlussring 8 sowie eine Antriebsspindel 9 und ein Verteiler 15.

[0013] Zu den im Betrieb stillstehenden Trommelteilen gehören (siehe Fig. 3) ein Zulaufrohr 10 sowie einer oder mehrere Greifer bzw. Schälscheiben 11.

[0014] Die vorstehenden Aufzählungen drehender oder stillstehender Trommelteile sind nicht als abschließend oder zwingend zu betrachten.

[0015] Nach der Montage der einzelnen Trommelteile weist die Zentrifugentrommel die vertikale Drehachse D auf.

[0016] An sich werden die einzelnen sich im Betrieb drehenden Trommelteile derart ausgebildet, dass die Schwereachsen der einzelnen Trommelteile mit der Trommeldrehachse möglichst fluchten, um Unwuchten zu minimieren.

[0017] Nach einer Variante der Erfindung werden dagegen zwei oder mehr der Trommelteile derart gefertigt und montiert, dass sie eine Unwuchtmasse ausbilden, d.h., ihre Masse ist derart unwuchtig zur Drehachse verteilt, dass ihre einzelnen, theoretischen Trommelteil-Schwereachsen D1 und D2 parallel zur Trommeldrehachse liegen, nicht aber mit dieser fluchten.

[0018] Diese beiden Trommelteile werden ferner derart montiert, dass sie als Trommelteilpaar gemeinsam keine Unwucht bilden, d.h. derart, dass sich ihre Einzelunwuchten nach der Montage wieder aufheben.

[0019] Dies kann beispielsweise bei zwei Trommelteilen dadurch erreicht werden, dass ihre nicht mit der Trommeldrehachse fluchtenden theoretischen Schwereachsen D1, D2 (siehe Fig. 1) nach dem Zusammenbau an voneinander abgewandten bzw. entgegengesetzten Seiten der eigentlichen Trommeldrehachse D liegen, so dass sich ihre Einzelunwuchten in der Summe aufheben.

[0020] In Fig. 2 ist dies anhand von zwei axial bzw. vertikal zueinander versetzten Greiferkammerdeckeln 6, 7 dargestellt. Die Greiferkammerdeckel 6, 7 begrenzen jeweils Greiferkammern für hier nicht dargestellte Greifer zur Ableitung von Flüssigkeiten aus der Zentrifugentrommel 1).

[0021] Wie in Fig. 1 angedeutet, weisen die Greiferkammerdeckel nicht eine umlaufend gleichbleibend dicke Ringwand 6a, 7a auf, was dazu führt, dass diese beiden Trommelteile jeweils eine Unwucht ausbilden bzw. aufweisen, so dass ihre theoretischen Schwereachsen D1, D2 nicht mit der Trommeldrehachse D fluchten.

[0022] Die beiden Trommelteile sind aber andererseits derart montiert, dass sich ihre Einzelunwuchten in der Summe

aufheben, was die Darstellung der Fig. 1 unmittelbar veranschaulicht.

[0023] Vereinfacht werden kann diese Art der Montage durch optische oder mechanische Ausrichthilfen wie Markierungen (nicht dargestellt), welche das gezielte Zusammenbauen der Zentrifugentrommel nach Art der Fig. 1 vereinfachen.

[0024] Nach einer anderen Variante der Erfindung wird auch der Effekt genutzt, dass einzelne der Trommelteile mit einer gezielten Unwucht versehen werden. Der Effekt wird aber auf andere Weise erreicht.

[0025] Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden dazu die Trommelteile nicht abschnittsweise mit verschiedenen starken bzw. dicken Ringwänden versehen sondern an einzelnen Trommelteilen wird dadurch eine Unwucht erzeugt, dass diese Trommelteile entweder mit Aussparungen - insbesondere mit Sacklochbohrungen 12 - oder mit Gewichten versehen werden (z.B. mittels Schrauben 13)

[0026] Auch hier heben sich die Einzelunwuchten möglichst paarweise wieder auf. So ist beispielsweise an nach Fig. 2 eine Sacklochbohrung 12 im Trommeldeckel 2 (und/oder im Trommelunterteil 3) ausgebildet. Diese Unwucht kann durch ein Ausgleichsgewicht - die Schraube 13 - an einem anderen Teil, hier am Verschlussring 8, aufgehoben werden.

[0027] Es ist alternativ aber auch denkbar, Ausfräsungen 14 z.B. am Kolbenschieber 4 und/oder an einem diesem zugeordneten Steuerteil 16 vorzunehmen.

Bezugszeichen

[0028]

Zentrifugentrommel	1
Trommeldeckel	2
Trommelunterteil	3
Kolbenschieber	4,
Tellerstapel	5
Greiferkammerdeckel	6,7
Ringwand	6a, 7a
Verschlussring	8
Antriebsspindel	9
Zulaufrohr	10
Schälscheibe	11
Sacklochbohrungen	12
Schrauben	13
Ausfräsungen	14
Verteiler	15
Steuerteil	16
Drehachse	D
Trommelteil-Drehachsen	D1 und D2

Patentansprüche

1. Drehbare Zentrifugentrommel (1), die eine Mehrzahl von im Betrieb der Zentrifugentrommel rotierenden Trommelteilen aufweist, welche im zusammengebauten Zustand eine gemeinsame Drehachse (D) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr der Trommelteile gezielt derart ausgebildet sind, dass sie je für sich relativ zur gemeinsamen Drehachse (D) eine Unwucht ausbilden, wobei sich ihre Einzelunwuchten aufheben.
2. Zentrifugentrommel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unwuchtigen Trommelteile zum Erzielen einer Unwucht mit hierzu vorgesehenen Aussparungen (12) oder Gewichten (13) versehen sind.
3. Zentrifugentrommel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aussparungen als Sacklochbohrungen (12) oder Ausfräsungen (14) ausgebildet sind und die Gewichte als Schrauben (13).
4. Zentrifugentrommel nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unwuchten durch nicht konstant dicke Ringwände (6a, 7a) hervorgerufen sind.
5. Verfahren zum Montieren einer drehbaren Zentrifugentrommel (1), die eine Mehrzahl von im Betrieb der Zentrifugentrommel rotierenden Trommelteilen aufweist, die im zusammengebauten Zustand eine gemeinsame Drehachse (D) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehr der Trommelteile derart gefertigt und montiert

werden, dass sie je für sich relativ zur gemeinsamen Drehachse (D) eine Unwucht ausbilden und dass sich ihre Einzelunwuchten nach der Montage wieder aufheben.

6. Verfahren nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelunwuchten bereits bei der Herstellung der Trommelteile an diesen durch ein abschnittsweise Verringern oder Vergrößern der Wandstärke dieser Trommelteile ausgebildet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** an einzelnen Trommelteilen dadurch eine Unwucht erzeugt wird, dass diese Trommelteile entweder mit Aussparungen - insbesondere mit Sacklochbohrungen (12) oder Ausfräsungen (14) - oder mit Gewichten versehen werden (z.B. mittels Schrauben (13)).

Claims

1. A centrifugal drum (1), comprising a plurality of drum parts which rotate in operation of the centrifuge drum and which form a common rotational axis (D) in the assembled state, **characterized in that** two or more of the drum parts are specifically formed in such a way that they each individually form an imbalance relative to the common rotational axis (D), wherein their individual imbalances cancel each other out
2. A centrifugal drum according to claim 1, **characterized in that** the unbalanced drum parts are provided for achieving an imbalance with recesses (12) or weights (13) provided for this purpose.
3. A centrifugal drum according to claim 2, **characterized in that** the recesses are formed as blind holes (12) or milled recesses (14) and the weights as screws (13).
4. A centrifugal drum according to claim 2, **characterized in that** the imbalances are produced by annular walls (6a, 7a) which are not constant with respect to their thickness.
5. A method for mounting a rotatable centrifugal drum (1), having a plurality of drum parts which rotate in the operation of the centrifuge drum and which in the assembled state form a common rotational axis (D), **characterized in that** two or more drum parts are produced and mounted in such a way that they each individually form an imbalance relative to the common rotational axis (D), and that their individual imbalances cancel each other out again after mounting.
6. A method according to claim 5, **characterized in that** the individual imbalances are already formed during the production of the drum parts thereon by reducing or increasing the wall thickness of said drum parts in sections.
7. A method according to claim 5, **characterized in that** an imbalance is produced in individual drum parts in such a way that said drum parts are either provided with recesses, especially with blind holes (12) or milled recesses (14), or with weights, e.g. by means of screws (13).

Revendications

1. Tambour de centrifugeuse rotatif (1) comportant plusieurs parties de tambour qui tournent pendant le fonctionnement du tambour de centrifugeuse et qui forment dans l'état assemblé un axe de rotation commun (D), **caractérisé en ce que** deux ou plusieurs des parties de tambour sont volontairement conformées de façon à produire chacune en soi un balourd par rapport à l'axe de rotation commun (D), de sorte que leurs balourds respectifs s'annulent.
2. Tambour de centrifugeuse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les parties de tambour déséquilibrées de façon à produire un balourd sont munies pour cela d'évidements (12) ou de poids (13).
3. Tambour de centrifugeuse selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les évidements sont conçus comme des trous percés borgnes (12) ou des fraisages (14) et les poids comme des vis (13).
4. Tambour de centrifugeuse selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les balourds sont produits par une épaisseur non constante des parois annulaires (6a, 7a).

5. Procédé pour le montage d'un tambour de centrifugeuse rotatif (1) comportant plusieurs parties de tambour qui tournent pendant le fonctionnement du tambour de centrifugeuse et qui forment dans l'état assemblé un axe de rotation commun (D), **caractérisé en ce que** deux ou plusieurs des parties de tambour sont fabriquées et montées de façon à produire chacune en soi un balourd par rapport à l'axe de rotation commun (D) et **en ce que** leurs balourds respectifs s'annulent après le montage.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les balourds respectifs sont produits sur les parties de tambour dès leur fabrication en augmentant ou en diminuant par sections l'épaisseur de paroi de ces parties de tambour.
7. Procédé selon la revendication 5 **caractérisé en ce qu'**un balourd est créé sur certaines parties de tambour par le fait que celles-ci sont munies soit d'évidements, en particulier de trous percés borgnes (12) ou de fraisages (14), soit de poids (par exemple au moyen de vis (13)).

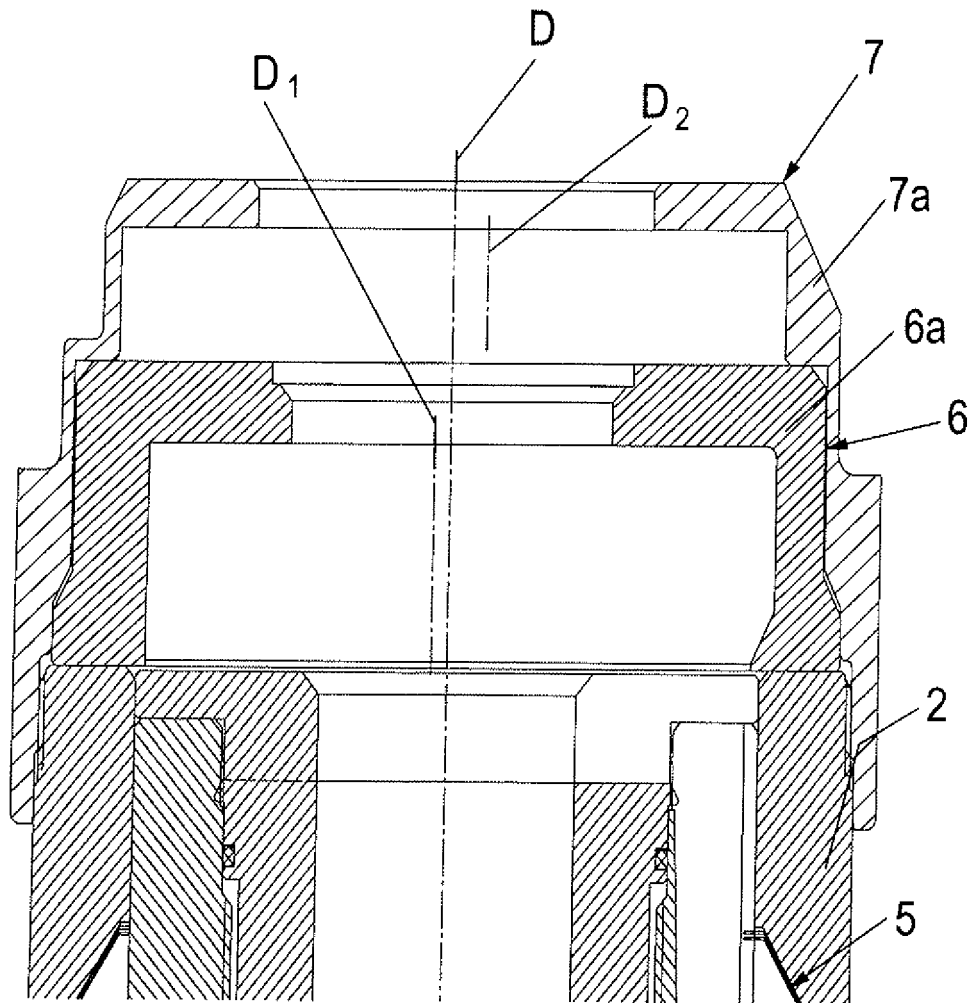


Fig. 1

Fig. 2

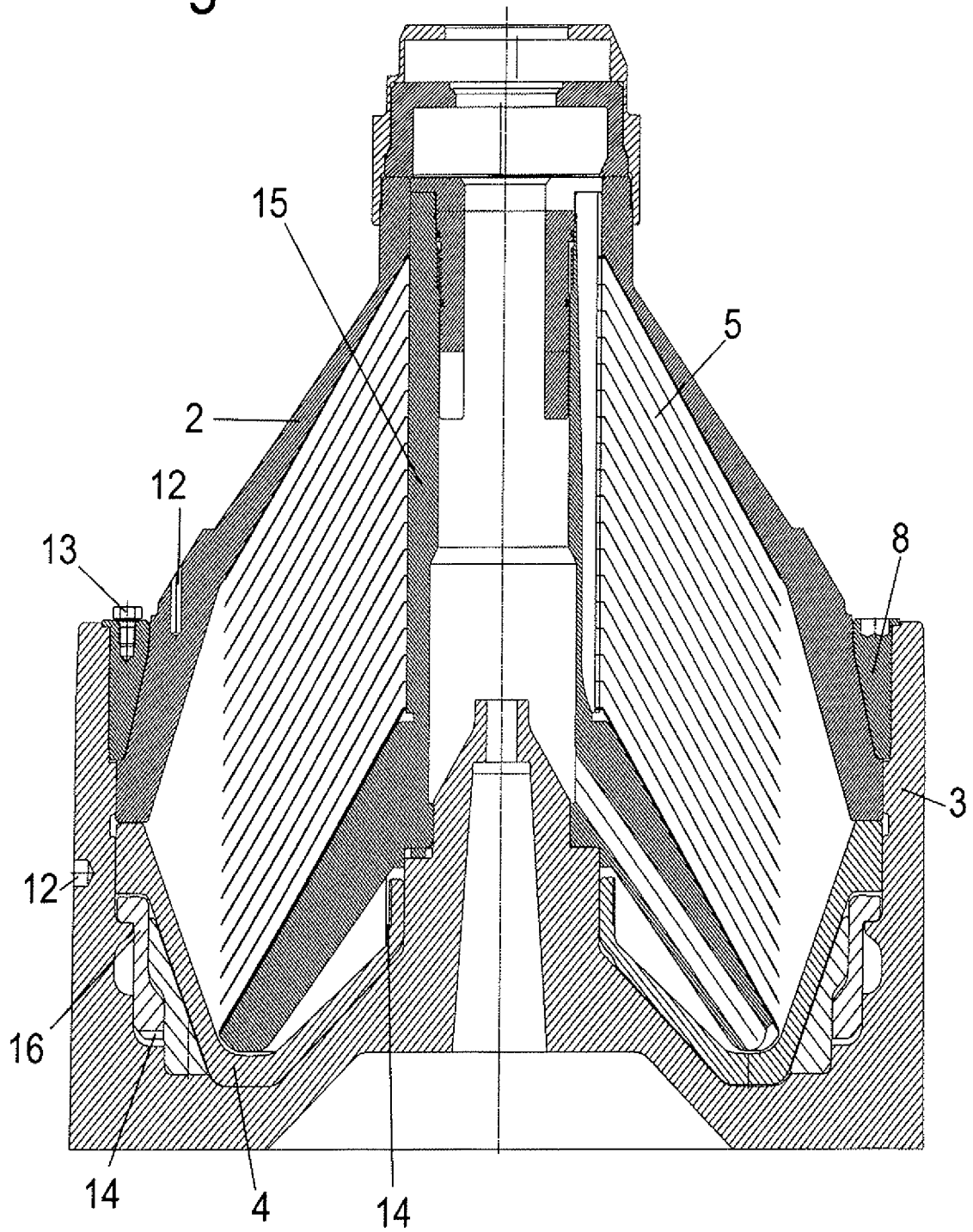
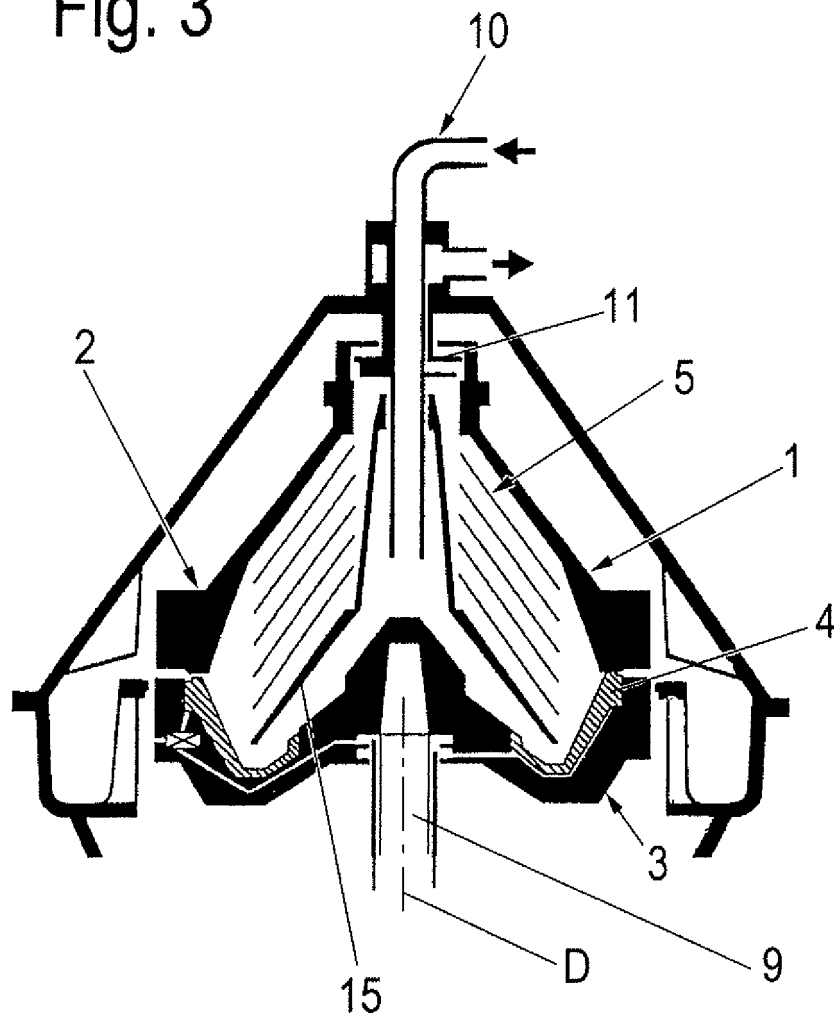


Fig. 3



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

- US 1438768 A1 [0002]