

(19)



(11)

**EP 3 320 976 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.12.2020 Patentblatt 2020/53**

(51) Int Cl.:  
**B04B 1/20 (2006.01)**

**B04B 11/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16198937.1**

(22) Anmeldetag: **15.11.2016**

(54) **EINLAUFVORRICHTUNG FÜR EINE DEKANTERZENTRIFUGE**

INLET DEVICE FOR A DECANter CENTRIFUGE

DISPOSITIF D'INSERTION POUR UNE CENTRIFUGEUSE DÉCANTEUSE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.05.2018 Patentblatt 2018/20**

(73) Patentinhaber: **Ferrum Process Systems AG  
5503 Schafisheim (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Nägeli, Mark  
5504 Othmarsingen (CH)**

- **Salzmann, Roger  
5013 Niedergösgen (CH)**
- **Zubler, Marc  
5102 Rapperswil (CH)**
- **Mathys, Manuel  
5742 Kölliken (CH)**

(74) Vertreter: **Intellectual Property Services GmbH  
Langfeldstrasse 88  
8500 Frauenfeld (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 2 515 452 DE-A1- 2 822 533  
DE-A1-102012 004 544 US-A- 4 142 669**

**EP 3 320 976 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

### Einlaufvorrichtung für eine Dekanterzentrifuge

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einlaufvorrichtung für eine Dekanterzentrifuge gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter eine Zentrifugentrommel für eine Dekanterzentrifuge gemäss Anspruch 13 und eine Dekanterzentrifuge gemäss Anspruch 14. Derartige Einlaufvorrichtungen finden Anwendung in Dekanterzentrifugen. Dekanterzentrifugen umfassen dabei eine rotierende Zentrifugentrommel und ein mit der Zentrifugentrommel mitrotierendes Förderelement, welches sich innerhalb der Zentrifugentrommel befindet. Das Förderelement ist als schneckenförmige Hohlwelle ausgeführt und erstreckt sich zumindest teilweise über die Länge der Zentrifugentrommel. Das Ausgangsprodukt wird in Form einer Suspension über ein Zubringerrohr der Dekanterzentrifuge in die Hohlwelle eingebracht und über Öffnungen an der Umfangsfläche der Hohlwelle in einer Einfüllzone an die Zentrifugentrommel abgegeben und auszentrifugiert. Die Zentrifugentrommel weist eine geschlossene Mantelfläche auf, auf welcher sich der Feststoffanteil im Zentrifugalfeld zu einem Kuchen absetzt, welcher durch das schneckenförmige Förderelement in axialer Richtung gefördert und über eine Auslassvorrichtung ausgestossen wird.

**[0002]** Um das Ausgangsprodukt vom Zubringerrohr in die Hohlwelle einzuleiten, ist nun in der Hohlwelle eine Einlaufvorrichtung angeordnet. Eine bekannte Einlaufvorrichtung umfasst dabei eine Eintrittsöffnung, über welche das Ausgangsprodukt in die Einlaufvorrichtung eingebracht werden kann. Zudem umfasst die Einlaufvorrichtung wenigstens eine erste Austrittsöffnung und eine von der ersten Austrittsöffnung verschiedene zweite Austrittsöffnung zur Einspeisung des Ausgangsprodukts aus der Einlaufvorrichtung in die Einfüllzone. Die Eintrittsöffnung ist mit der ersten Austrittsöffnung und der zweiten Austrittsöffnung über eine Verbindungseinrichtung strömungsverbunden.

**[0003]** Zur Erläuterung dieser Einlaufvorrichtung wird im Folgenden auf die Fig. 1 Bezug genommen, anhand derer der zuvor beschriebene Stand der Technik etwas näher beschrieben wird. Zur Unterscheidung des Standes der Technik von der vorliegenden Erfindung sind die Bezugszeichen, die sich auf Merkmale von bekannten Beispielen beziehen mit einem Hochkomma versehen, während Merkmale erfindungsgemässer Ausführungsbeispiele mit Bezugszeichen versehen sind, die kein Hochkomma tragen.

**[0004]** Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Zentrifugentrommel 9' einer Dekanterzentrifuge (nicht gezeigt) mit einem Förderelement 10' und einer bekannten Einlaufvorrichtung 1'.

**[0005]** Gemäss Fig. 1 ist die Zentrifugentrommel 9' in der Dekanterzentrifuge über Lagerelemente 11' rotierbar gelagert. Innerhalb der Zentrifugentrommel 9' ist das mitrotierende Förderelement 10' ebenfalls über Lagerele-

mente 11' rotierbar gelagert. Das Förderelement 10' ist als schneckenförmige Hohlwelle ausgeführt und erstreckt sich zumindest teilweise über die Länge der Zentrifugentrommel 9'. Das Ausgangsprodukt wird in Form einer Suspension über ein Zubringerrohr 12' der Dekanterzentrifuge in die Hohlwelle eingebracht und über Öffnungen an der Umfangsfläche der Hohlwelle in einer Einfüllzone 13' an die Zentrifugentrommel 9' abgegeben und auszentrifugiert. Die Zentrifugentrommel 9' weist eine geschlossene Mantelfläche auf, auf welcher sich der Feststoffanteil im Zentrifugalfeld zu einem Kuchen absetzt, welcher durch das schneckenförmige Förderelement 10' in axialer Richtung gefördert und über eine Auslassvorrichtung ausgestossen wird.

**[0006]** Um das Ausgangsprodukt vom Zubringerrohr 12' in die Hohlwelle einzuleiten, ist in der Hohlwelle eine bekannte Einlaufvorrichtung 1' angeordnet. Gemäss Fig. 1 umfasst die bekannte Einlaufvorrichtung 1' dabei eine Eintrittsöffnung 2', über welche das Ausgangsprodukt in die Einlaufvorrichtung 1' eingebracht wird. Die Eintrittsöffnung 2' verläuft koaxial zu einer Längsachse 14' der Einlaufvorrichtung 1'. Zudem umfasst die Einlaufvorrichtung 1' eine erste Austrittsöffnung 301' und eine von der ersten Austrittsöffnung 301' verschiedene zweite Austrittsöffnung (nicht gezeigt) zur Einspeisung des Ausgangsprodukts aus der Einlaufvorrichtung 1' in die Einfüllzone 13' der Dekanterzentrifuge. Die erste Austrittsöffnung 301' und die zweite Austrittsöffnung sind radial zu der Längsachse 14' angeordnet. Die Eintrittsöffnung 2' ist mit der ersten Austrittsöffnung 301' und der zweiten Austrittsöffnung über eine Verbindungseinrichtung 4' der Einlaufvorrichtung 1' strömungsverbunden. Die Verbindungseinrichtung 4' ist in Form eines Kanals ausgebildet, der das Ausgangsprodukt von der Eintrittsöffnung 2' zu der ersten Austrittsöffnung 301' und der zweiten Austrittsöffnung leitet.

**[0007]** Während des Betriebs der Dekanterzentrifuge wird das Ausgangsprodukt von dem Zubringerrohr 12' der Dekanterzentrifuge über die Eintrittsöffnung 2' in die Einlaufvorrichtung 1' eingeführt. Das Ausgangsprodukt sammelt sich in der Verbindungseinrichtung 4' und wird dann aufgrund der Rotation der Einlaufvorrichtung 1' über die erste Austrittsöffnung 301' und die zweite Austrittsöffnung in die Einfüllzone 13' eingespeist. Das Ausgangsprodukt wird demnach in der Verbindungseinrichtung 4' von einer axialen in eine radiale Richtung umgelenkt.

**[0008]** Ein wesentlicher Nachteil der beschriebenen Einlaufvorrichtung besteht darin, dass das Ausgangsprodukt in Umfangsrichtung der Zentrifugentrommel inhomogen in die Einfüllzone der Dekanterzentrifuge eingespeist wird.

**[0009]** Infolgedessen wird das Ausgangsprodukt in der Einfüllzone an die Zentrifugentrommel ungleichmässig abgegeben und auszentrifugiert. Dadurch weist der sich an der Innenfläche der Zentrifugentrommel absetzende Kuchen in Umfangsrichtung der Zentrifugentrommel eine variierende Dicke auf. Dies wirkt sich negativ auf die För-

derung und Ausstossung des Kuchens in der Zentrifugentrommel durch das schneckenförmige Förderelement aus.

**[0010]** Ausserdem entsteht durch die variierende Dicke des Kuchens eine Unwucht an der rotierenden Zentrifugentrommel. Diese führt zu zusätzlichen Schwingungen der Zentrifugentrommel, welche sich negativ auf die Lagerung der Zentrifugentrommel auswirkt und zu verstärktem Verschleiss führt.

**[0011]** Zudem ist das Ausgangsprodukt in der bekannten Einlaufvorrichtung erhöhten Turbulenzen ausgesetzt, was mit zusätzlichen Strömungsverlusten und Schwingungen einhergeht.

**[0012]** Im Stand der Technik sind verschiedene Einlaufvorrichtungen für Zentrifugen bekannt. Die DE 102012004544 A1, US 4142669 A, DE 2515452 A1 und DE 28 22 533 A1 offenbaren Einlaufvorrichtungen zur Einspeisung eines Ausgangsprodukts in eine Einfüllzone einer Dekanterzentrifuge. Die entsprechenden Einlaufvorrichtungen umfassen hierbei Eintrittsöffnungen zur Einbringung des Ausgangsprodukts in die Einlaufvorrichtung, und Austrittsöffnungen zur Einspeisung des Ausgangsproduktes aus der Einlaufvorrichtung in die Einfüllzone. Aus der Einlaufvorrichtung kann ein Gemisch über Kanäle in die Zentrifugentrommel eingebracht werden.

**[0013]** Aufgabe der Erfindung ist es eine Einlaufvorrichtung für eine Dekanterzentrifuge bereitzustellen, mittels welcher das Ausgangsprodukt in Umfangsrichtung der Zentrifugentrommel optimiert, insbesondere homogen bzw. gleichmässig verteilt, in die Einfüllzone der Dekanterzentrifuge eingespeist werden kann.

**[0014]** Die diese Aufgabe lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet.

**[0015]** Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

**[0016]** Die Erfindung betrifft somit eine Einlaufvorrichtung zur Einspeisung eines Ausgangsprodukts in eine Einfüllzone einer Dekanterzentrifuge, umfassend eine Eintrittsöffnung zur Einbringung des Ausgangsprodukts in die Einlaufvorrichtung, wenigstens eine erste Austrittsöffnung und eine von der ersten Austrittsöffnung verschiedene zweite Austrittsöffnung zur Einspeisung des Ausgangsprodukts aus der Einlaufvorrichtung in die Einfüllzone, und einer Verbindungseinrichtung, über welche die Eintrittsöffnung mit der ersten Austrittsöffnung und der zweiten Austrittsöffnung strömungsverbunden ist.

**[0017]** Erfindungsgemäss umfasst die Verbindungseinrichtung einen ersten Kanal und einen vom ersten Kanal verschiedenen zweiten Kanal, wobei die erste Austrittsöffnung über den ersten Kanal mit der Eintrittsöffnung strömungsverbunden ist und die zweite Austrittsöffnung über den zweiten Kanal mit der Eintrittsöffnung strömungsverbunden ist.

**[0018]** Im Rahmen dieser Erfindung ist unter dem Begriff "strömungsverbunden" zu verstehen, dass der erste Kanal und zweite Kanal derart ausgebildet sind, dass

das in die Einlaufvorrichtung einströmende Ausgangsprodukt zumindest teilweise auf die erste Austrittsöffnung und zweite Austrittsöffnung unabhängig voneinander verteilt werden kann. Beispielsweise können sich der erste Kanal und/oder der zweite Kanal zumindest teilweise von der ersten Austrittsöffnung und/oder der zweiten Austrittsöffnung bis zur Eintrittsöffnung erstrecken. D.h. der erste Kanal und/oder der zweite Kanal können sich durchgehend und unabhängig voneinander von der ersten Austrittsöffnung und/oder der zweiten Austrittsöffnung bis zur Eintrittsöffnung erstrecken oder der erste Kanal und/oder der zweite Kanal sind nicht durchgehend von der ersten Austrittsöffnung und/oder der zweiten Austrittsöffnung bis zur Eintrittsöffnung ausgebildet. Auch ist es möglich, dass der erste Kanal und/oder der zweite Kanal über den jeweiligen anderen Kanal im Wesentlichen mit der Eintrittsöffnung strömungsverbunden ist.

**[0019]** Dies im Unterschied zum Stand der Technik, wo die Verbindungseinrichtung nicht durch mehrere Kanäle sondern durch einen einzigen Kanal meist in Form der Einlaufvorrichtung selbst ausgebildet ist, welcher das Ausgangsprodukt von der Eintrittsöffnung zu der ersten Austrittsöffnung und der zweiten Austrittsöffnung leitet. Hierdurch wird das Ausgangsprodukt nicht selektiv an die erste Austrittsöffnung und die zweite Austrittsöffnung geleitet.

**[0020]** Im Rahmen dieser Erfindung können der erste Kanal und der zweite Kanal unterschiedliche Querschnittsgeometrien aufweisen. So kann der Querschnitt des ersten Kanals und des zweiten Kanals beispielsweise n-eckig, kreisförmig oder oval ausgebildet sein. Auch ist es möglich, dass die Querschnittsgeometrie des ersten Kanals und/oder des zweiten Kanals über die Länge des jeweiligen Kanals variiert.

**[0021]** Weiter kann im Rahmen der Erfindung die Eintrittsöffnung koaxial zu einer Längsachse der Einlaufvorrichtung verlaufen. Die erste Austrittsöffnung und/oder die zweite Austrittsöffnung können radial zu der Längsachse verlaufen. Der erste Kanal und/oder der zweite Kanal können somit zu der Längsachse gekrümmt verlaufen, so dass durch den ersten Kanal und/oder den zweiten Kanal im Wesentlichen eine gezielte Umlenkung des Ausgangsprodukts von einer axialen Richtung in eine radiale Richtung erfolgt. Auch können die erste Austrittsöffnung und die zweite Austrittsöffnung entlang der Längsachse versetzt angeordnet sein.

**[0022]** Die Eintrittsöffnung, die erste Austrittsöffnung und die zweite Austrittsöffnung liegen in unterschiedlichen Ebenen.

**[0023]** Zudem kann im Rahmen der Erfindung die Einlaufvorrichtung neben der ersten Austrittsöffnung und der zweiten Austrittsöffnung weitere Austrittsöffnungen aufweisen, welche ebenfalls über einen separaten Kanal mit der Eintrittsöffnung strömungsverbunden sind. D.h. im Rahmen der Erfindung kann die Einlaufvorrichtung neben dem ersten Kanal und dem zweiten Kanal auch weitere Kanäle aufweisen.

**[0024]** Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung liegt darin, dass das Ausgangsprodukt in Umfangsrichtung der Zentrifugentrommel optimiert, insbesondere homogen bzw. gleichmässig verteilt, in die Einfüllzone der Dekanterzentrifuge eingespeist wird. Infolgedessen wird das Ausgangsprodukt in der Einfüllzone gleichmässig an die Zentrifugentrommel abgegeben und auszentrifugiert. Dadurch weist der sich an der Innenfläche der Zentrifugentrommel absetzende Kuchen in Umfangsrichtung der Zentrifugentrommel eine einheitliche Dicke auf.

**[0025]** Dies wirkt sich positiv auf die Förderung und Ausstossung des Kuchens in der Zentrifugentrommel durch das schneckenförmige Fördererelement aus.

**[0026]** Ausserdem wird durch die einheitliche Dicke des Kuchens eine Unwucht an der rotierenden Zentrifugentrommel verhindert, so dass zusätzliche Schwingungen der Zentrifugentrommel, welche sich negativ auf die Lagerung der Zentrifugentrommel auswirken und zu verstärktem Verschleiss führen, vermieden werden können.

**[0027]** Zudem ist das Ausgangsprodukt in der erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung geringeren Turbulenzen ausgesetzt, was sich positiv auf die Strömungsverluste und Schwingungen auswirkt.

**[0028]** Der erste Kanal erstreckt sich durchgehend von der ersten Austrittsöffnung bis zu der Eintrittsöffnung, und der zweite Kanal erstreckt sich durchgehend von der zweiten Austrittsöffnung bis zu der Eintrittsöffnung. Hierdurch erfolgt aufgrund geringerer Verluste eine verbesserte Förderung des Ausgangsprodukts in der Einlaufvorrichtung.

**[0029]** Alternativ kann die Einlaufvorrichtung aber auch zwischen der Eintrittsöffnung und der ersten Austrittsöffnung und/oder der zweiten Austrittsöffnung eine Mischkammer aufweisen, und der erste Kanal sich durchgehend von der ersten Austrittsöffnung bis zu der Mischkammer erstrecken, und/oder der zweite Kanal sich durchgehend von der zweiten Austrittsöffnung bis zu der Mischkammer erstrecken. Das Ausgangsprodukt wird dadurch in der Mischkammer gesammelt bevor es in den ersten Kanal und/oder den zweiten Kanal geleitet wird. Aufgrund dieser Ausgestaltung der Einlaufvorrichtung erfolgt eine verbesserte Homogenisierung des Ausgangsprodukts in der Einlaufvorrichtung.

**[0030]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel nimmt die Querschnittsfläche des ersten Kanals von der Eintrittsöffnung zu der ersten Austrittsöffnung zu und/oder die Querschnittsfläche des zweiten Kanals nimmt von der Eintrittsöffnung zu der zweiten Austrittsöffnung zu. Infolgedessen wird eine verbesserte Verteilung des Ausgangsprodukts in der Einfüllzone erzielt und die Strömungsverluste in der Einlaufvorrichtung reduziert.

**[0031]** Als vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn der erste Kanal unter einem vorgebbaren Winkel in die erste Austrittsöffnung mündet und/oder der zweite Kanal unter einem vorgebbaren Winkel in die zweite Austrittsöffnung mündet, so dass der erste Kanal und/oder der

zweite Kanal einer Krümmung folgen. Hierdurch wird eine gezielte Einspeisung des Ausgangsprodukts in die Einfüllzone der Dekanterzentrifuge sichergestellt.

**[0032]** In einem für die Praxis sehr wichtigen Ausführungsbeispiel weist die Einlaufvorrichtung zusätzlich ein Befestigungselement zur Befestigung der Einlaufvorrichtung in der Einfüllzone auf. Über das Befestigungselement wird eine fixe oder lösbare Anbringung der Einlaufvorrichtung an der Hohlwelle in der Einfüllzone ermöglicht.

**[0033]** Bevorzugt, aber nicht notwendig, kann das Befestigungselement im Bereich der Eintrittsöffnung und/oder an einem der Eintrittsöffnung entgegengesetzten Ende angeordnet sein. Infolgedessen wird die Herstellung der Einlaufvorrichtung vereinfacht und die Steifigkeit der Einlaufvorrichtung erhöht.

**[0034]** Das Befestigungselement kann z.B. als eine Scheibe ausgebildet sein. Hierdurch wird die Anbringung der Einlaufvorrichtung in der Einfüllzone weiter vereinfacht.

**[0035]** Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn das Befestigungselement über ein Stützelement mit dem ersten Kanal und/oder dem zweiten Kanal verbunden ist. Mittels des Stützelements wird die Steifigkeit der Einlaufvorrichtung erhöht und der erste Kanal und/oder der zweite Kanal stabilisiert.

**[0036]** Auch hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der erste Kanal und/oder der zweite Kanal wenigstens teilweise von einem Stabilisierungselement umgeben sind. Auch mittels des Stabilisierungselements kann die Steifigkeit der Einlaufvorrichtung erhöht und der erste Kanal und/oder der zweite Kanal stabilisiert werden. Die erste Austrittsöffnung und/oder die zweite Austrittsöffnung können dabei im Stabilisierungselement integriert sein.

**[0037]** Bevorzugt, aber nicht notwendig, kann das Stabilisierungselement als ein Gitter ausgebildet sein. Hierdurch kann das Gewicht der Einlaufvorrichtung reduziert werden.

**[0038]** In einem für die Praxis sehr wichtigen Ausführungsbeispiel ist die Einlaufvorrichtung mittels eines additiven Verfahrens hergestellt. Infolgedessen kann das Gewicht der Einlaufvorrichtung erheblich reduziert werden. Zudem ermöglicht das Additivverfahren die Herstellung einer Einlaufvorrichtung mit Kanälen komplexer Geometrie. Auch ist mittels des Additivverfahrens die Einlaufvorrichtung kostengünstig herstellbar.

**[0039]** Die vorliegende Erfindung betrifft weiter eine Zentrifugentrommel für eine Dekanterzentrifuge mit einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung und eine Dekanterzentrifuge mit einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung.

**[0040]** Im Folgenden wird die Erfindung an Hand der schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Zentrifugentrommel mit einem Fördererelement und einer aus dem Stand der Technik bekannten Ein-

- laufvorrichtung,
- Fig. 2a ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung,
- Fig. 2b eine Schnittdarstellung des Förderelements mit einer Einlaufvorrichtung nach Fig. 2a,
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung,
- Fig. 4 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung,
- Fig. 5 ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung,
- Fig. 6 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung und
- Fig. 7 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung.

**[0041]** Wie bereits erwähnt, zeigt Fig. 1 den Stand der Technik und wurde bereits eingangs eingehend erläutert, so dass hier auf eine weitere Diskussion verzichtet werden kann.

**[0042]** Fig. 2a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung, das im Folgenden gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet wird. Die in den Fig. 2a bis Fig. 7 verwendeten Bezugszeichen tragen dabei kein Hochkomma, da sich diese Figuren auf Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beziehen. Wie bereits oben erwähnt, tragen nur die Bezugszeichen der Fig. 1 ein Hochkomma, da sich diese auf den bekannten Stand der Technik bezieht.

**[0043]** Gemäss Fig. 2a umfasst die Einlaufvorrichtung 1 eine Eintrittsöffnung 2, eine erste Austrittsöffnung 301, eine zweite Austrittsöffnung 302, eine dritte Austrittsöffnung 303 und eine vierte Austrittsöffnung 304 (in Fig. 2a nicht dargestellt). Die Austrittsöffnungen 301, 302, 303, 304 sind verschieden voneinander ausgebildet. Wie bereits in Bezug auf Fig. 1 erwähnt, dient die Eingangsöffnung 2 zur Einspeisung eines Ausgangsprodukts in die Einfüllzone der Dekanterzentrifuge und die Austrittsöffnungen 301, 302, 303, 304 zur Einspeisung des Ausgangsprodukts aus der Einlaufvorrichtung in die Einfüllzone. Die Einlaufvorrichtung 1 umfasst ferner eine Verbindungseinrichtung, über welche die Eintrittsöffnung 2 mit der ersten, zweiten, dritten und vierten Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 strömungsverbunden ist. Die Verbindungseinrichtung umfasst dabei einen ersten Kanal 401, einen zweiten Kanal 402, einen dritten Kanal 403 und einen vierten Kanal 404. Die Kanäle 401, 402, 403, 404 sind verschieden voneinander ausgebildet. Die erste Austrittsöffnung 301 ist über den ersten Kanal 401, die zweite Austrittsöffnung 302 über den zweiten Kanal 402, die dritte Austrittsöffnung 303 über den dritten Kanal

403, und die vierte Austrittsöffnung 304 über den vierten Kanal 404 mit der Eintrittsöffnung 2 strömungsverbunden.

**[0044]** Der erste, zweite, dritte und vierte Kanal 401, 402, 403, 404 erstreckt sich jeweils durchgehend von der ersten, zweiten, dritten und vierten Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 bis zur Eintrittsöffnung 2. Somit wird das in die Einlaufvorrichtung einströmende Ausgangsprodukt an der Eintrittsöffnung 2 auf die erste, zweite, dritte und vierte Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 verteilt. Der erste, zweite, dritte und vierte Kanal 401, 402, 403, 404 sind derart ausgebildet, dass die Querschnittsfläche des jeweiligen Kanals von der Eintrittsöffnung 2 zu der ersten, zweiten, dritten und vierten Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 zunimmt. Zudem umfasst die Einlaufvorrichtung 1 ein Stabilisierungselement 8, das den ersten, zweiten, dritten und vierten Kanal 401, 402, 403, 404 teilweise umgibt. Die Einlaufvorrichtung 1 weist zudem am anderen Ende der Eintrittsöffnung 2 ein Aufnahmeelement in Form eines Zapfens 15 auf, das zur Aufnahme eines Befestigungselements 6 (Fig. 2b) dient.

**[0045]** In dem Ausführungsbeispiel verlaufen die Eintrittsöffnung 2 coaxial zu einer Längsachse 14 der Einlaufvorrichtung 1 und die Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 radial zu der Längsachse 14. Der erste, zweite, dritte und vierte Kanal 401, 402, 403, 404 verlaufen somit unter einer Krümmung zu der Längsachse 14, so dass durch den ersten, zweiten, dritten und vierten Kanal 401, 402, 403, 404 im Wesentlichen eine gezielte Umlenkung des Ausgangsprodukts von einer axialen Richtung in eine radiale Richtung erfolgt. Zudem sind in diesem Ausführungsbeispiel die Austrittsöffnungen 301, 302, 303, 304 entlang der Längsachse 14 versetzt zueinander angeordnet.

**[0046]** Fig. 2b zeigt eine Schnittdarstellung eines Förderelements 10 mit der oben beschriebenen Einlaufvorrichtung 1 nach Fig. 2a. Wie aus Fig. 2b ersichtlich, ist die Einlaufvorrichtung 1 über ein Befestigungselement 6, das als eine Scheibe ausgebildet ist, an der Innenfläche des Förderelements 10 befestigt.

**[0047]** Die Verbindung zwischen der Einlaufvorrichtung 1 und dem Befestigungselement 6 erfolgt über den Zapfen 15 der Einlaufvorrichtung 1, der mit einer Bohrung 16 des Befestigungselements 6 zusammenwirkt.

**[0048]** Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung 1. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2a weist die Einlaufvorrichtung 1 kein Stabilisierungselement auf, das den ersten, zweiten, dritten und vierten Kanal 401, 402, 403, 404 teilweise umgibt. Die Einlaufvorrichtung 1 weist dagegen an einem der Eintrittsöffnung 2 entgegengesetzten Ende ein Befestigungselement 6 auf. Das Befestigungselement 6 ist als eine Scheibe ausgebildet und über Stützelemente 7 mit den Kanälen verbunden.

**[0049]** In Fig. 4 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung 1 gezeigt. Die Einlaufvorrichtung 1 weist im Unterschied zu der Einlaufvorrichtung 1 gemäss Fig. 3 eine Mischkammer 5 auf. Die

Mischkammer 5 ist zwischen der Eintrittsöffnung 2 und der ersten, zweiten, dritten und vierten Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 angeordnet. Der erste, zweite, dritte und vierte Kanal 401, 402, 403, 404 erstreckt sich dabei durchgehend von der jeweiligen Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 bis zu der Mischkammer 5. In diesem Ausführungsbeispiel wird somit das Ausgangsprodukt in der Mischkammer gesammelt bevor es in den ersten, zweiten, dritten und vierten Kanal 401, 402, 403, 404 geleitet wird.

**[0050]** Fig. 5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung 1. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig.2a weist die Einlaufvorrichtung 1 ein Stabilisierungselement 8 auf, das den ersten, zweiten, dritten und vierten Kanal 401, 402, 403, 404 vollständig umgibt. Die erste, zweite, dritte und vierte Austrittsöffnung 301, 302, 303, 304 sind dabei im Stabilisierungselement 8 integriert. Das Stabilisierungselement 8 dient gleichzeitig als ein Befestigungselement zur Anbringung der Einlaufvorrichtung 1 im Förderelement.

**[0051]** Fig. 6 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung 1. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig.5 ist das Stabilisierungselement 8 nicht massiv sondern gitterartig ausgebildet. Zudem erstreckt sich das Stabilisierungselement 8 nur über einen Teil der Länge der Einlaufvorrichtung 1.

**[0052]** Fig. 7 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Einlaufvorrichtung 1. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig.2a weist die Einlaufvorrichtung 1 zusätzlich ein Befestigungselement 6 auf, das als Scheibe ausgebildet ist und im Bereich der Einlassöffnung 2 angeordnet ist.

## Patentansprüche

1. Einlaufvorrichtung (1) zur Einspeisung eines Ausgangsprodukts in eine Einfüllzone einer Dekanterzentrifuge, umfassend eine Eintrittsöffnung (2) zur Einbringung des Ausgangsprodukts in die Einlaufvorrichtung (1), wenigstens eine erste Austrittsöffnung (301) und eine von der ersten Austrittsöffnung (301) verschiedene zweite Austrittsöffnung (302) zur Einspeisung des Ausgangsprodukts aus der Einlaufvorrichtung (1) in die Einfüllzone, und einer Verbindungseinrichtung (4), über welche die Eintrittsöffnung (2) mit der ersten Austrittsöffnung (301) und der zweiten Austrittsöffnung (302) strömungsverbunden ist, wobei die Verbindungseinrichtung (4) einen ersten Kanal (401) und einen vom ersten Kanal (401) verschiedenen zweiten Kanal (402) umfasst, wobei die erste Austrittsöffnung (301) über den ersten Kanal (401) mit der Eintrittsöffnung (2) strömungsverbunden ist und die zweite Austrittsöffnung (302) über den zweiten Kanal (402) mit der Eintrittsöffnung (2) strömungsverbunden ist,

wobei der erste Kanal (401) sich durchgehend von der ersten Austrittsöffnung (301) bis zu der Eintrittsöffnung (2) erstreckt, und der zweite Kanal (402) sich durchgehend von der zweiten Austrittsöffnung (302) bis zu der Eintrittsöffnung (2) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (2), die erste Austrittsöffnung (301) und die zweite Austrittsöffnung (302) in Bezug auf die axiale Richtung in unterschiedlichen Ebenen liegen.

2. Einlaufvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Einlaufvorrichtung (1) zwischen der Eintrittsöffnung (2) und der ersten Austrittsöffnung (301) und/oder der zweiten Austrittsöffnung (302) eine Mischkammer (5) aufweist, und der erste Kanal (401) sich durchgehend von der ersten Austrittsöffnung (301) bis zu der Mischkammer (5) erstreckt, und/oder der zweite Kanal (402) sich durchgehend von der zweiten Austrittsöffnung (302) bis zu der Mischkammer (5) erstreckt.

3. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die Querschnittsfläche des ersten Kanals (401) von der Eintrittsöffnung (2) zu der ersten Austrittsöffnung (301) zunimmt und/oder die Querschnittsfläche des zweiten Kanals (402) von der Eintrittsöffnung (2) zu der zweiten Austrittsöffnung (302) zunimmt.

4. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der erste Kanal (401) unter einem vorgebbaren Winkel in die erste Austrittsöffnung (301) mündet und/oder der zweite Kanal (402) unter einem vorgebbaren Winkel in die zweite Austrittsöffnung (302) mündet, so dass der erste Kanal (401) und/oder der zweite Kanal (402) einer Krümmung folgen.

5. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Einlaufvorrichtung (1) zusätzlich ein Befestigungselement (6) zur Befestigung der Einlaufvorrichtung (1) in der Einfüllzone aufweist.

6. Einlaufvorrichtung nach Anspruch 5, wobei das Befestigungselement (6) im Bereich der Eintrittsöffnung (2) und/oder an einem der Eintrittsöffnung (2) entgegengesetzten Ende angeordnet ist.

7. Einlaufvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei das Befestigungselement (6) als eine Scheibe ausgebildet ist.

8. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei das Befestigungselement (6) über ein Stützelement (7) mit dem ersten Kanal (401) und/oder dem zweiten Kanal (402) verbunden ist.

9. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der erste Kanal (401) und/oder der zweite

Kanal (402) wenigstens teilweise von einem Stabilisierungselement (8) umgeben sind.

10. Einlaufvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die erste Austrittsöffnung (301) und/oder die zweite Austrittsöffnung (302) im Stabilisierungselement (8) integriert sind. 5
11. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 10, wobei das Stabilisierungselement (8) als ein Gitter ausgebildet ist. 10
12. Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Einlaufvorrichtung (1) mittels eines additiven Verfahrens hergestellt ist. 15
13. Zentrifugentrommel (9) für eine Dekanterzentrifuge mit einer Einlaufvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12. 20
14. Dekanterzentrifuge mit einer Zentrifugentrommel (9) nach Anspruch 13 und/oder einer Einlaufvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 25

#### Claims

1. An inflow apparatus (1) for feeding a starting product into a filling zone of a decanter centrifuge comprising an inlet opening (2) for introducing the starting product into the inflow apparatus (1); at least one first outlet opening (301) and a second outlet opening (302) different from the first outlet opening (301) for feeding the starting product from the inflow apparatus (1) into the filling zone; and a connection device (4) via which the inlet opening (2) is in flow communication with the first outlet opening (301) and the second outlet opening (302), wherein the connection device (4) comprises a first passage (401) and a second passage (402) different from the first passage (401), with the first outlet opening (301) being in flow communication with the inlet opening (2) via the first passage (401) and the second outlet opening (302) being in flow communication with the inlet opening (2) via the second passage (402) wherein the first passage (401) extends continuously from the first outlet opening (301) up to the inlet opening (2) and the second passage (402) extends continuously from the second outlet opening (302) up to the inlet opening (2),  
**characterized in that** the inlet opening (2), the first outlet opening (301) and the second outlet opening (302) are disposed in different planes with respect to the axial direction. 50
2. An inflow apparatus in accordance with claim 1, wherein the inflow apparatus (1) has a mixing chamber (5) between the inlet opening (2) and the first 55

outlet opening (301) and/or the second outlet opening (302); and wherein the first passage (401) extends continuously from the first outlet opening (301) up to the mixing chamber (5) and/or the second passage (402) extends continuously from the second outlet opening (302) up to the mixing chamber (5).

3. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 2, wherein the cross-section surface of the first passage (401) increases from the inlet opening (2) to the first outlet opening (301); and/or wherein the cross-section surface of the second passage (402) increases from the inlet opening (2) to the second outlet opening (302).
4. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 3, wherein the first passage (401) opens into the first outlet opening (301) at a predefinable angle and/or the second passage (402) opens into the second outlet opening (302) at a predefinable angle so that the first passage (401) and/or the second passage (402) follows/follow a curve.
5. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 4, wherein the inflow apparatus (1) additionally has a fastening element (6) for fastening the inflow apparatus (1) in the filling zone.
6. An inflow apparatus in accordance with claim 5, wherein the fastening element (6) is arranged in the region of the inlet opening (2) and/or at an end opposite the inlet opening (2).
7. An inflow apparatus in accordance with claim 5 or claim 6, wherein the fastening element (6) is formed as a disk.
8. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 5 to 7, wherein the fastening element (8) is connected to the first passage (401) and/or to the second passage (402) via a support element (7).
9. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 8, wherein the first passage (401) and/or the second passage (402) is/are at least partly surrounded by a stabilizing element (8).
10. An inflow apparatus in accordance with claim 9, wherein the first outlet opening (301) and/or the second outlet opening (302) are integrated in the stabilizing element (8).
11. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 9 to 10, wherein the stabilizing element (8) is formed as a lattice.
12. An inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 11, wherein the inflow apparatus (1)

is manufactured by means of an additive process.

13. A centrifuge drum (9) for a decanter centrifuge having an inflow apparatus in accordance with any one of the claims 1 to 12.
14. A decanter centrifuge having a centrifuge drum (9) in accordance with claim 13 and/or having an inflow apparatus (1) in accordance with any one of the claims 1 to 12.

## Revendications

1. Un dispositif d'entrée (1) pour l'introduction d'un produit de départ dans une zone de remplissage d'un décanteur centrifuge, comprenant une ouverture d'entrée (2) pour introduire le produit de départ dans le dispositif d'entrée (1), au moins une première ouverture de sortie (301) et une deuxième ouverture de sortie (302) différente de la première ouverture de sortie (301) pour introduire le produit de départ du dispositif d'entrée (1) dans la zone de remplissage, et un dispositif de raccordement (4) par lequel l'ouverture d'entrée (2) est en communication fluide avec la première ouverture de sortie (301) et la deuxième ouverture de sortie (302), dans lequel le dispositif de raccordement (4) comprend un premier canal (401) et un deuxième canal (402) différent du premier canal (401), dans lequel la première ouverture de sortie (301) est en communication fluide avec l'ouverture d'entrée (2) via le premier canal (401) et la deuxième ouverture de sortie (302) est en communication fluide avec l'ouverture d'entrée (2) via le deuxième canal (402), dans lequel le premier canal (401) s'étend en continu de la première ouverture de sortie (301) à l'ouverture d'entrée (2), et le deuxième canal (402) s'étend en continu de la deuxième ouverture de sortie (302) à l'ouverture d'entrée (2), **caractérisé en ce que** l'ouverture d'entrée (2), la première ouverture de sortie (301) et la deuxième ouverture de sortie (302) sont dans des plans différents par rapport à la direction axiale.
2. Un dispositif d'entrée selon la revendication 1, dans lequel le dispositif d'entrée (1) présente une chambre de mélange (5) entre l'ouverture d'entrée (2) et la première ouverture de sortie (301) et/ou la deuxième ouverture de sortie (302), et le premier canal (401) s'étend en continu de la première ouverture de sortie (301) à la chambre de mélange (5) et/ou le deuxième canal (402) s'étend en continu de la deuxième ouverture de sortie (302) à la chambre de mélange (5).
3. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel la surface de section transversale du premier canal (401) augmente de l'ouverture

d'entrée (2) à la première ouverture de sortie (301) et/ou la surface de section transversale du deuxième canal (402) augmente de l'ouverture d'entrée (2) à la deuxième ouverture de sortie (302).

5

4. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le premier canal (401) débouche dans la première ouverture de sortie (301) sous un angle prédéterminable et/ou le deuxième canal (402) débouche dans la deuxième ouverture de sortie (302) sous un angle prédéterminable, de sorte que le premier canal (401) et/ou le deuxième canal (402) suivent une courbure.

10

5. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le dispositif d'entrée (1) présente en outre un élément de fixation (6) pour fixer le dispositif d'entrée (1) dans la zone de remplissage.
6. Un dispositif d'entrée selon la revendication 5, dans lequel l'élément de fixation (6) est disposé dans la zone de l'ouverture d'entrée (2) et/ou à une extrémité opposée à l'ouverture d'entrée (2).
7. Un dispositif d'entrée selon la revendication 5 ou 6, dans lequel l'élément de fixation (6) est conçu comme un disque.
8. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel l'élément de fixation (6) est raccordé au premier canal (401) et/ou au deuxième canal (402) par un élément de support (7).
9. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le premier canal (401) et/ou le deuxième canal (402) sont au moins partiellement entourés par un élément de stabilisation (8).
10. Un dispositif d'entrée selon la revendication 9, dans lequel la première ouverture de sortie (301) et/ou la deuxième ouverture de sortie (302) sont intégrées dans l'élément de stabilisation (8).
11. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 9 à 10, dans lequel l'élément de stabilisation (8) est conçu comme une grille.
12. Un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le dispositif d'entrée (1) est fabriqué au moyen d'un procédé additif.
13. Un tambour de centrifugeuse (9) pour un décanteur centrifuge avec un dispositif d'entrée selon l'une des revendications 1 à 12.
14. Un décanteur centrifuge avec un tambour de centrifugeuse (9) selon la revendication 13 et/ou un dispositif d'entrée (1) selon l'une des revendications 1 à 12.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



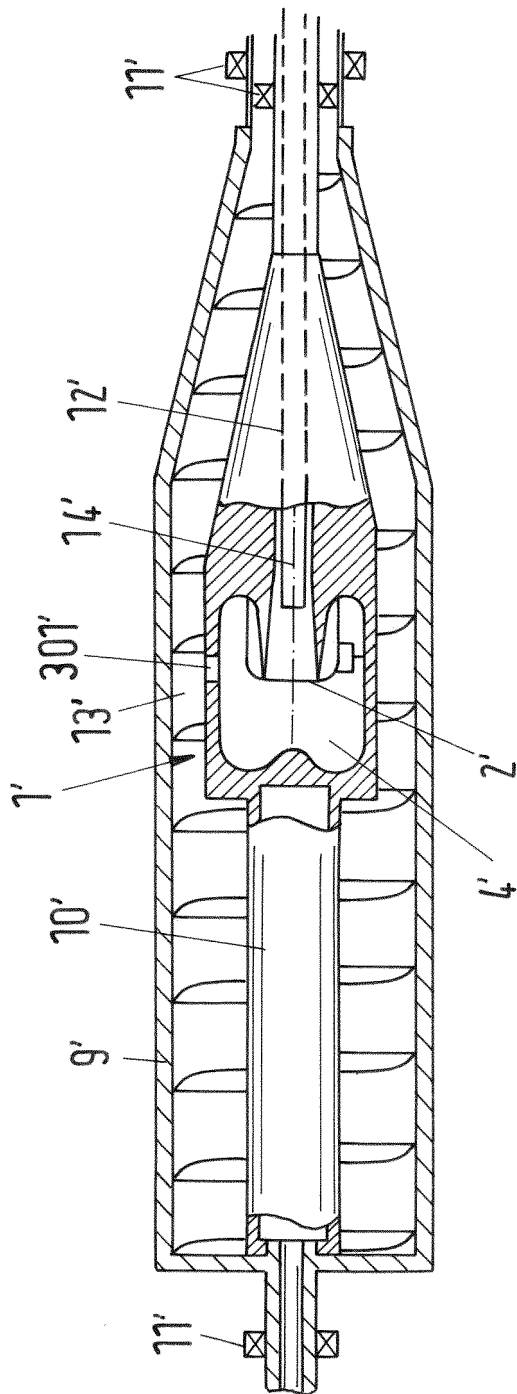


Fig.1

Fig.2a

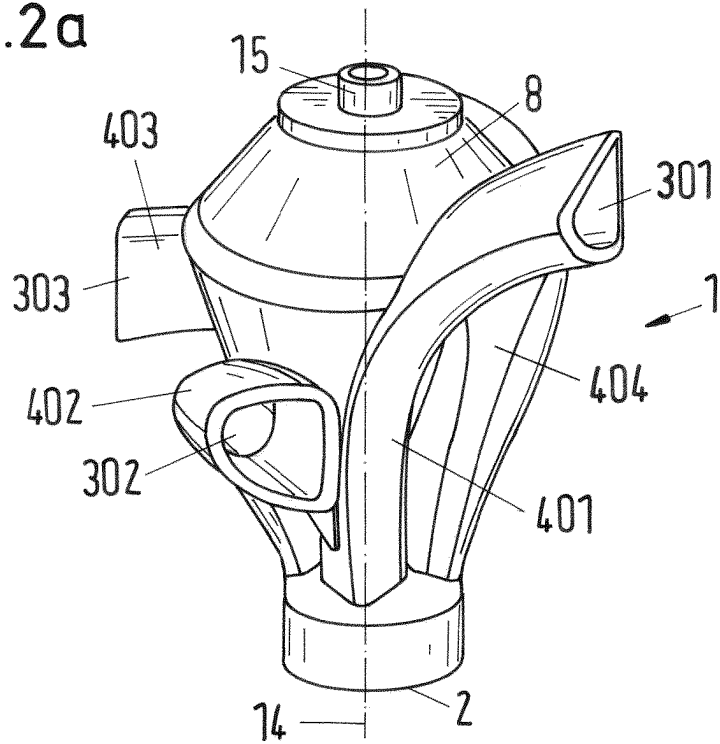


Fig.2b

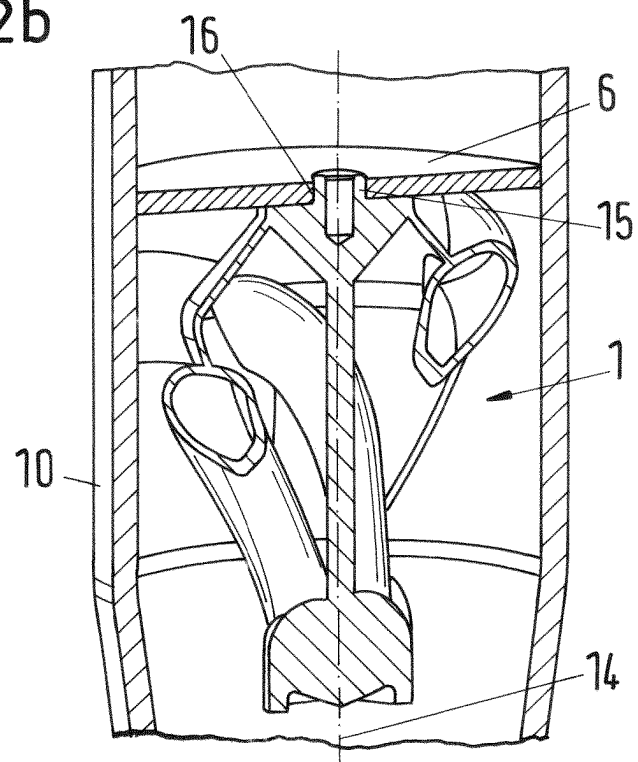


Fig.3

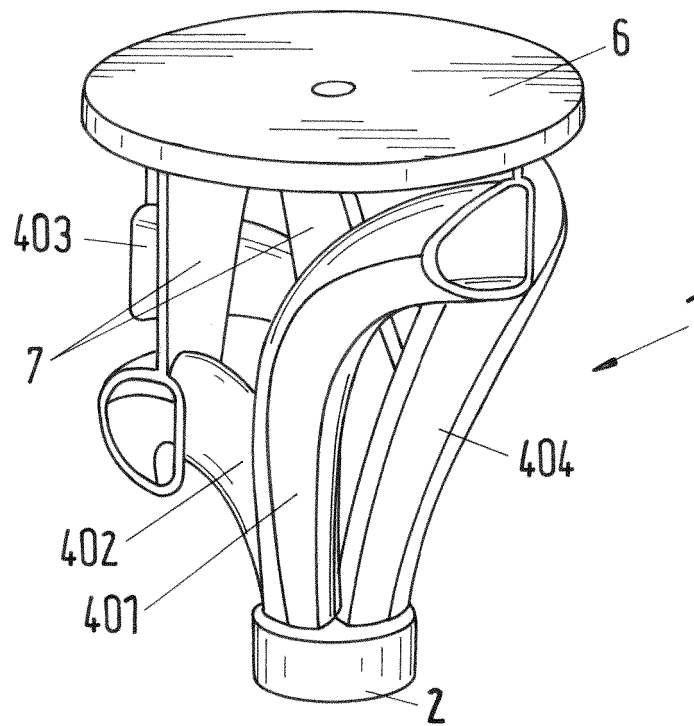


Fig.4

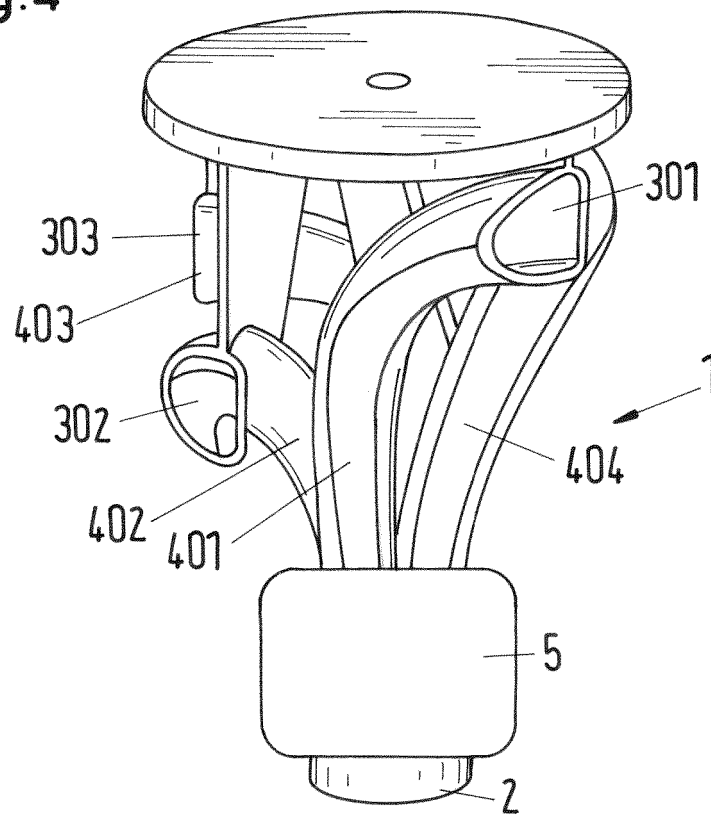


Fig.5

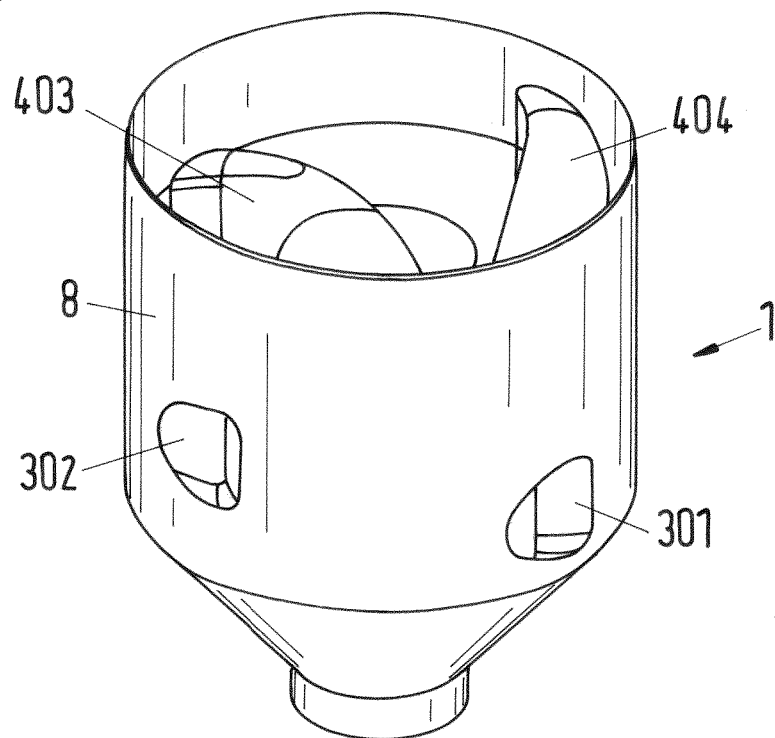


Fig.6

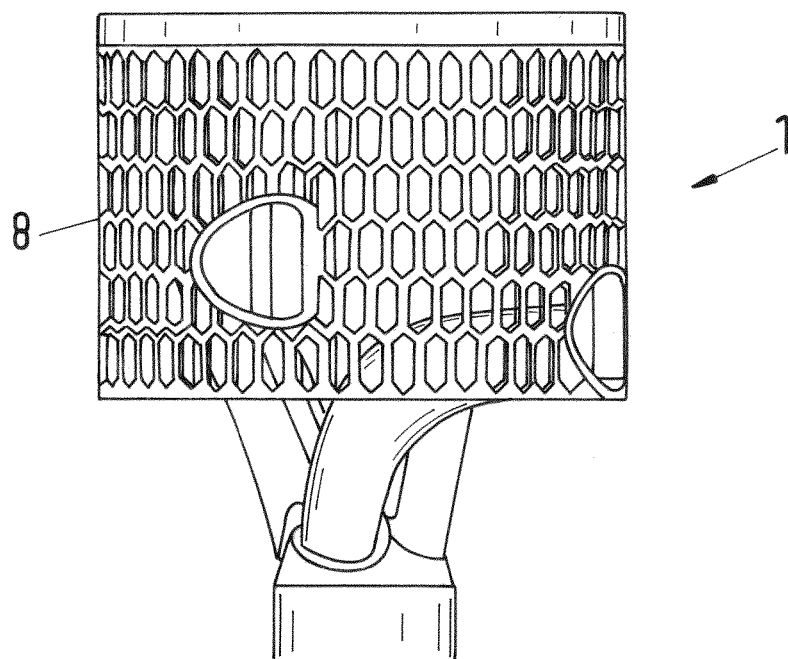
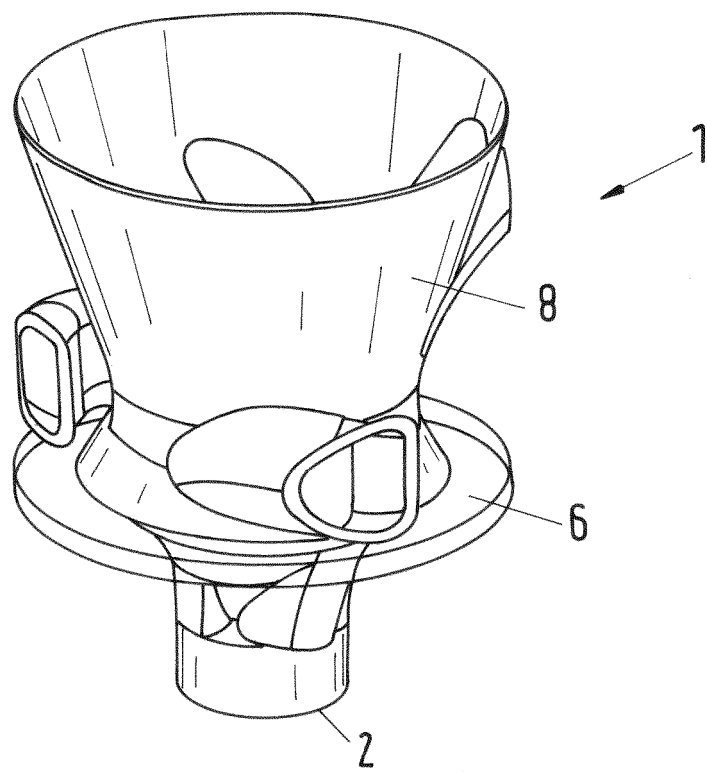


Fig.7



**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**

- DE 102012004544 A1 **[0012]**
- US 4142669 A **[0012]**
- DE 2515452 A1 **[0012]**
- DE 2822533 A1 **[0012]**