



(10) **DE 10 2013 211 197 A1** 2014.12.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 211 197.5**

(22) Anmeldetag: **14.06.2013**

(43) Offenlegungstag: **18.12.2014**

(51) Int Cl.: **B65G 53/46 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Coperion GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Zechner, Egon, 88250 Weingarten, DE

(74) Vertreter:

**Rau, Schneck & Hübner Patentanwälte
Rechtsanwälte PartGmbH, 90402 Nürnberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

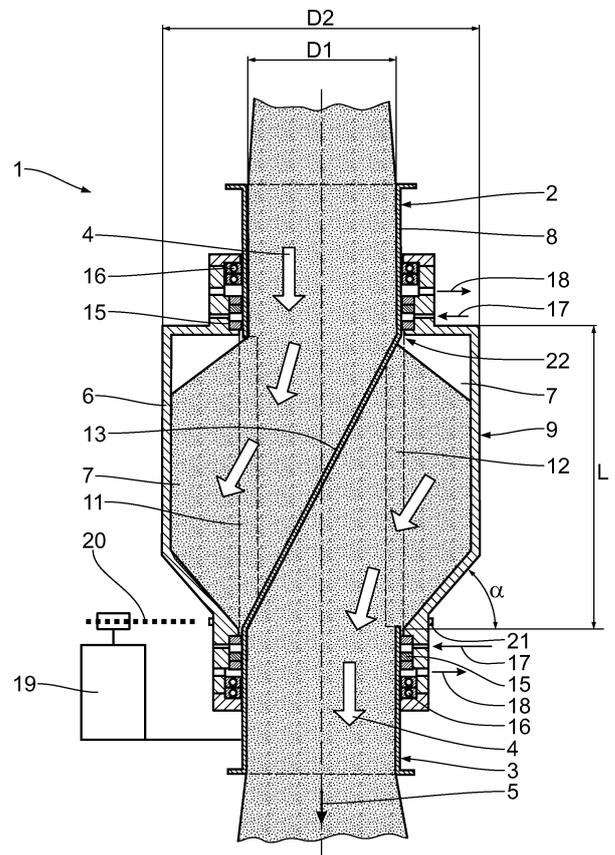
**DE 41 41 122 A1
DE 600 21 567 T2**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zellenradschleuse sowie Fördereinrichtung zu einer derartigen Zellenradschleuse**

(57) Zusammenfassung: Eine Zellenradschleuse (1) hat einen Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und einen Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3). Das Schüttgut wird längs einer Haupt-Förderrichtung (5) gefördert. Zellen (7) eines angetriebenen Zellenrades (6) bilden einen Schleusen-Förderabschnitt (9) zwischen den Abschnitten (2, 3). Ein Eintritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und dem Schleusen-Förderabschnitt (9) ist durch eine Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11) in einer Mantelwand (8) des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts (2) zum Durchtritt des Schüttguts durch die Mantelwand (8) von außen nach innen gebildet. Entsprechend ist ein Austritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schleusen-Förderabschnitt (9) und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) durch eine Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung (12) in einer Mantelwand (8) des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts (3) zum Durchtritt des Schüttguts von innen nach außen durch die Mantelwand (8) gebildet. Es resultiert eine Zellenradschleuse, die auch Anforderungen bei sehr hohem Schüttgutdurchsatz bzw. in Bezug auf abrasive Schüttgüter bzw. in Bezug auf Umgebungen mit hohen Einlauf- oder Auslaufdrücken Rechnung trägt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse. Ferner betrifft die Erfindung eine Fördereinrichtung zu einer derartigen Zellenradschleuse.

[0002] Zellenradschleusen sind in vielfacher Ausführung aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise aus der DE 10 2010 001 556 B3 und den dort angegebenen Referenzen.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zellenradschleuse der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass diese auch Anforderungen bei sehr hohem Schüttgutdurchsatz bzw. in Bezug auf abrasive Schüttgüter bzw. in Bezug auf Umgebungen mit hohem Einlauf- oder Auslaufdrücken Rechnung trägt.

[0004] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Zellenradschleuse mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0005] Erfindungsgemäß erfolgt bei der Zellenradschleuse im Bereich des Schleusen-Förderabschnitts einlaufseitig ein Durchtritt des Schüttguts von innen nach außen in den Schleusen-Förderabschnitt und/oder auslaufseitig ein Durchtritt von außen nach innen aus dem Schleusen-Förderabschnitt. Der Schleusen-Förderabschnitt ist also radial außerhalb des Einlauf- bzw. des Auslauf-Abschnitts angeordnet. Dies ermöglicht Gestaltungen des Zellenrades mit im Vergleich zum Stand der Technik geringeren Dicht- bzw. Scherflächen. Der Innendurchmesser des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts kann gleich dem Innendurchmesser des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts sein. Alternativ kann sich der Durchmesser des Einlauf-Abschnitts vom Durchmesser des Auslauf-Abschnitts auch unterscheiden. Beispielsweise kann der Auslauf-Abschnitt einen größeren Durchmesser aufweisen als der Einlauf-Abschnitt. Das Verhältnis des Durchmessers des Einlauf-Abschnitts zum Durchmesser des Auslauf-Abschnitts kann im Bereich zwischen 0,5 und 3 liegen. Bei dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt kann es sich um einen Schüttgut-Einlauf-Rohrabschnitt handeln. Bei dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt kann es sich um einen Schüttgut-Auslauf-Rohrabschnitt handeln.

[0006] Eine Gestaltung einer äußeren Umfangswand des Schleusen-Förderabschnitts kann mit einer zylindrischen Mantelwand, kann mit einer konisch verlaufenden Mantelwand oder kann beispielsweise auch mit einer gebogenen, beispielsweise teilkugelförmigen Mantelwand ausgeführt sein.

[0007] Je nach Ausführung der Zellenradschleuse kann sowohl einlaufseitig ein Durchtritt des Schüttguts von innen nach außen in den Schleusen-Förderabschnitt als auch auslaufseitig ein Durchtritt des

Schüttguts von außen nach innen aus dem Schleusen-Förderabschnitt erfolgen. Alternativ kann nur einlaufseitig ein Durchtritt des Schüttguts von innen nach außen in den Schleusen-Förderabschnitt oder nur auslaufseitig ein Durchtritt des Schüttguts von außen nach innen aus dem Schleusen-Förderabschnitt erfolgen, was ebenfalls schon zu einer Gestaltung mit im Vergleich zum Stand der Technik geringeren Dicht- bzw. Scherflächen führt.

[0008] Eine mögliche Anwendung der Zellenradschleuse ist bei der kontinuierlichen Druck- und Dampfdruckfiltration, beispielsweise bei einem Aufbau nach WO 00/71226 A1.

[0009] Eine fluchtende Gestaltung nach Anspruch 2 erleichtert den Einbau der Zellenradschleuse. Auch die Zellenrad-Drehachse kann fluchtend mit dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt bzw. dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt gestaltet sein. Alternativ kann der Einlauf-Abschnitt radial versetzt zum Auslauf-Abschnitt angeordnet sein.

[0010] Bei einer Ausführung nach Anspruch 3 kann auf Höhe des Schleusen-Förderabschnitts der Zellenradschleuse eine Trennwand vorgesehen sein, die derart angeordnet ist, dass sie an den Innenquerschnitt der Hohlachse zum Schüttgut-Durchtritt sperrt. Dies erzwingt eine Schüttgut-Förderung über den Schleusen-Förderabschnitt. Bei einer Hohlachse handelt es sich um einen zumindest abschnittsweise von einer Förder- bzw. Mantelwand begrenzten Förderweg, beispielsweise um eine Rohrleitung, eine Rinne oder um eine anderweitige Förderweg-Gestaltung.

[0011] Eine Gestaltung nach Anspruch 4 sorgt für einen sicher nach außen abgedichteten Schleusen-Förderabschnitt.

[0012] Entsprechend einer ggf. vorliegenden Änderung des Durchmessers des Auslauf-Abschnitts im Vergleich zum Durchmesser des Einlauf-Abschnitts kann der Schleusen-Förderabschnitt der Zellenradschleuse bzw. der Schleusen-Abschnitt der Hohlachse zwischen dem Einlauf-Abschnitt und dem Auslauf-Abschnitt konisch gestaltet sein. Ein Konuswinkel dieser konischen Gestaltung kann im Bereich zwischen 3° und 30° liegen. Entsprechend kann auch das Zellenrad zu diesem konusförmigen Verlauf komplementär konisch geformt sein. Über eine axiale Einstell-Verlagerung des Zellenrades relativ zum Schleusen-Förderabschnitt bzw. relativ zum Schleusen-Abschnitt der Hohlachse kann ein Abstand zwischen einem Innenkantenbereich des Zellenrades einerseits und einem äußeren Mantelbereich des Schleusen-Förderabschnitts bzw. des Schleusen-Abschnitts der Hohlachse andererseits fein eingestellt werden. Dies kann beispielsweise zur Anpassung an das jeweils zu fördernde Schüttgut oder

zum Nachstellen zum Verschleißausgleich geschehen. Soweit eine konische Gestaltung der äußeren Umfangswand des Zellenrades vorliegt, kann ein Konuswinkel zumindest eines Konusabschnitts dieser konischen Gestaltung einem Konuswinkel des Schleusen-Förderabschnitts bzw. des Schleusen-Abschnitts der Hohlachse entsprechen. Alternativ kann ein Konuswinkel einer äußeren Umfangswand des Zellenrades auch vom Konuswinkel des Schleusen-Förderabschnitts bzw. des Schleusen-Abschnitts der Hohlachse abweichen.

[0013] Ein Erstreckungsverhältnis nach Anspruch 5 führt dazu, dass mehrere Zellen gleichzeitig über die Übergangsöffnung befüllt bzw. aus der Übergangsöffnung entleert werden können.

[0014] Eine Anordnung der Schüttgut-Zellen nach Anspruch 6 erleichtert eine Entleerung der Schüttgut-Zellen. Als weitere Variante ist eine Anordnung der Schüttgut-Zellen derart möglich, dass sich diese konisch radial nach außen verjüngen.

[0015] Querschnittsverhältnisse nach den Ansprüchen 7 und 8 verbessern ein Durchsatzverhalten der Zellenrad-schleuse.

[0016] Ein von einem axialen Verlauf abweichender Verlauf von Begrenzungskantenbereichen nach Anspruch 9 verbessert ein Scherverhalten beim Zusammenwirken von umlaufenden Zellenstegen mit den Übergangsöffnungen. Die Begrenzungskantenbereiche der Übergangsöffnungen können einen V-Verlauf in Förderrichtung haben, können einen Keil-Verlauf in Förderrichtung haben, wobei der Keil-Verlauf sich verjüngend oder sich erweiternd ausgeführt sein kann und können auch bei beispielsweise gleichbleibender Öffnungsbreite der Übergangsöffnung in Umfangsrichtung schräg zur Förderrichtung verlaufen.

[0017] Eine axial versetzte Anordnung der Übergangsöffnungen nach Anspruch 10 ermöglicht eine Gestaltung der Zellenrad-schleuse mit verringerter Scherwirkung des Zellenrades relativ zu den Übergangsöffnungen.

[0018] Bei einer Variante der Zellenrad-schleuse kann eine Gaseinspeisungsleitung, insbesondere eine Lufteinspeisungsleitung, vorgesehen sein, die mit dem Schleusen-Förderabschnitt kommuniziert und mit einer Druckgasquelle verbindbar ist. Über eine derartige Gaseinspeisungsleitung kann ein Austrag des Schüttguts aus dem Schleusen-Förderabschnitt verbessert sein.

[0019] Verlaufsvarianten der Haupt-Förderrichtung nach den Ansprüchen 11 und 13 sind an jeweilige Betriebs- bzw. Umgebungsanforderungen angepasst.

[0020] Eine Druckkammer nach Anspruch 12 kann zu einer Betriebsdruck-Entlastung im Innern des Schleusen-Förderabschnitts genutzt werden. Die Druckkammer kann zudem zur Temperierung des Schleusen-Förderabschnitts genutzt werden.

[0021] Ein verlagerbarer Drosselkörper nach Anspruch 14 kann insbesondere bei horizontal verlaufender Haupt-Förderrichtung zur Steuerung eines Schüttgut-Durchsatzes eingesetzt werden. Ein derartiger Drosselkörper macht insbesondere dann Sinn, wenn die Zellenrad-schleuse mit Überdruck zwischen dem Einlauf und dem Auslauf betrieben ist.

[0022] Die Vorteile einer Fördereinrichtung nach Anspruch 15 entsprechen denen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die erfindungsgemäße Zellenrad-schleuse bereits erläutert wurden.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

[0024] Fig. 1 schematisch einen axialen Längsschnitt durch eine Ausführung einer Zellenrad-schleuse;

[0025] Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Schleusen-Förderabschnitt der Zellenrad-schleuse mit einem Zellenrad nach Fig. 1;

[0026] Fig. 3 in einer zu Fig. 2 ähnlichen Ansicht eine weitere Ausführung eines Zellenrades für die Zellenrad-schleuse nach Fig. 1;

[0027] Fig. 4 einen Querschnitt eines Schüttgut-Einlauf-Abschnitts, der z.B. genauso groß ist wie der Querschnitt eines Schüttgut-Auslauf-Abschnitts der Zellenrad-schleuse;

[0028] Fig. 5 in einer längs des Umfangs abgewinkelten Darstellung eine innere Mantelwand des Schleusen-Förderabschnitts nach Fig. 3 zum Vergleich von Öffnungsquerschnitten einer Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung und einer Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung in der Mantelwand einerseits des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts und andererseits des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts der Zellenrad-schleuse;

[0029] Fig. 6 bis Fig. 8 in zu der Fig. 5 ähnlichen Darstellungen weitere Varianten von Querschnittsausführungen von Begrenzungskantenbereichen der Übergangsöffnungen im Schüttgut-Einlauf-Abschnitt und im Schüttgut-Auslauf-Abschnitt;

[0030] Fig. 9 in einem zu Fig. 1 ähnlichen Axialschnitt eine weitere Ausführung einer Zellenrad-schleuse;

[0031] Fig. 10 in einem zu Fig. 1 ähnlichen Axialschnitt eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse mit schräg verlaufendem Schleusen-Förderabschnitt zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt;

[0032] Fig. 11 in einem zu Fig. 1 ähnlichen Axialschnitt eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse mit horizontal verlaufendem Schleusen-Förderabschnitt zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt;

[0033] Fig. 12 in einer zu Fig. 5 ähnlichen Darstellung die in Umfangsrichtung abgewinkelte Mantelwand des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts und des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts im Schleusen-Förderabschnitt mit einem zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verlagerbaren Drosselkörper zum zumindest teilweisen Verschluss der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung in der Mantelwand des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts der Ausführung nach Fig. 11;

[0034] Fig. 13 und Fig. 14 weitere Ausführungen von Querschnitten der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung durch entsprechende Konturgestaltung von seitlichen Begrenzungsbereichen dieser Übergangsöffnung mit zugehörigen Konturgestaltungen weiterer Ausführungen des verlagerbaren Drosselkörpers, jeweils zum Einsatz in der Zellenradschleuse nach Fig. 1;

[0035] Fig. 15 und Fig. 16 jeweils in einem zu Fig. 1 ähnlichen Axialschnitt weitere Ausführungen einer Zellenradschleuse mit einer konischen Gestaltung eines Schleusen-Abschnitts einer Hohlachse zwischen dem Einlauf-Abschnitt und dem Auslauf-Abschnitt; und

[0036] Fig. 17 in einem zu Fig. 1 ähnlichen Axialschnitt eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse mit radial zum Auslauf-Abschnitt versetzt angeordnetem Einlauf-Abschnitt.

[0037] Eine Zellenradschleuse 1 dient zum dosierten Fördern von Schüttgut, insbesondere mit sehr hohem Durchsatz im Bereich von deutlich größer als 100 t/h. Die Zellenradschleuse 1 kann bei der Austragung von Druckdrehfiltern bei der PTA/CTA (Purified Terephthalic Acid (gereinigte Terephthalsäure) / Crude Terephthalic Acid (unaufbereitete Terephthalsäure))-Kunststoffherstellung oder bei der Reinigung von Rotschlamm, kontaminierten Erden oder Ölsand zum Einsatz kommen.

[0038] Die Zellenradschleuse 1 ist Bestandteil einer Schüttgut-Fördereinrichtung, zu der beispielsweise ein Schüttgut-Lagerbehälter, ein Schüttgut-Fördersystem und ein Schüttgut-Zielbehälter gehören.

[0039] Die Zellenradschleuse 1 hat einen Schüttgut-Einlauf-Abschnitt 2, der als Anschlussstutzen mit Durchmesser D1 ausgeführt ist. Je nach Ausführung der Zellenradschleuse 1 kann D1 beispielsweise zwischen 500 mm und 1500 mm und insbesondere zwischen 600 mm und 1000 mm betragen.

[0040] Zum Austrag des Schüttguts aus der Zellenradschleuse 1 hat diese einen Schüttgut-Auslauf-Abschnitt 3, der ebenfalls als Anschlussstutzen mit Durchmesser D1 ausgeführt ist.

[0041] Die Schüttgut-Abschnitte 2, 3 stellen Förderabschnitte für das Schüttgut dar. Bei der dargestellten Ausführung sind die Abschnitte 2, 3 als Rohrleitungsabschnitte ausgeführt. Auch eine andere Gestaltung der Förderabschnitte in Form einer Hohlachse, beispielsweise eine Förderrinne, ist für die Abschnitte 2, 3 möglich.

[0042] Im axialen Längsschnitt nach Fig. 1 ist ein Förderweg des Schüttguts durch Richtungspfeile 4 angedeutet. Eine Haupt-Förderrichtung 5 des Schüttguts durch die Zellenradschleuse 1 verläuft in vertikaler Richtung, also parallel zu einer Mittel-Längsachse der Zellenradschleuse 1, die mit den Längsachsen des Einlauf-Abschnitts 2 und des Auslauf-Abschnitts 3 zusammenfällt. Der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt 2 fluchtet mit dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt 3.

[0043] Die Zellenradschleuse 1 hat ein angetriebenes Zellenrad 6, das in der Fig. 2 im Querschnitt dargestellt ist. Zellen 7 des Zellenrades 6 bilden zusammen mit einer Mantelwand 8 des Einlauf-Abschnitts 2 und des Auslauf-Abschnitts 3 einen Schleusen-Förderabschnitt 9 zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt 2 und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt 3.

[0044] Eine Umlaufrichtung des Zellenrades 6 um die Mantelwand 8 ist in der Fig. 2 durch einen Richtungspfeil 10 angedeutet.

[0045] Ein Eintritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt 2 und dem Schleusen-Förderabschnitt 9 ist durch eine Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung 11 in der Mantelwand 8 des Schüttgut-Eintritts-Abschnitts 2 gebildet. Durch die Eintritts-Übergangsöffnung 11 tritt das Schüttgut durch die Mantelwand 8 von innen nach außen vom Einlauf-Abschnitt 2 in das Zellenrad 6, also in den Schleusen-Förderabschnitt 9.

[0046] Ein Austritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schleusen-Förderabschnitt 9 und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt 3 ist durch eine Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung 12 in der Mantelwand 8 des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts 3 gebildet. Durch die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung 12 tritt das Schüttgut durch die Mantelwand 8 von außen nach innen vom Zellenrad 6 in den Auslauf-Abschnitt 3.

[0047] Der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** und der Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** stellen Abschnitte einer Hohlachse längs der Haupt-Förderrichtung **5** dar, wobei die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** einerseits und die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** andererseits Öffnungen in der Mantelwand **8** dieser Hohlachse darstellen.

[0048] Das Zellenrad **6** hat einen Außendurchmesser D_2 . D_2 kann im Bereich zwischen 800 und 3000 mm liegen, insbesondere im Bereich zwischen 1000 und 2000 mm.

[0049] Das Zellenrad **6** und damit der Schleusen-Förderabschnitt **9** hat eine Axialerstreckung L längs der Mittellängsachse **5**. Bei der Zellenradschleuse **1** gilt $L = D_2$. Zudem gilt: $D_2 = 2 D_1$.

[0050] Es gilt allgemeiner:
 $1,5 D_1 \leq D_2 \leq 5 D_1$, bevorzugt $D_1 \leq D_2 \leq 3 D_1$.

[0051] Weiterhin gilt:
 $0,5 D_2 \leq L \leq 5 D_2$, bevorzugt $D_2 \leq L \leq 3 D_2$.

[0052] Auf Höhe des Schleusen-Förderabschnitts **9** ist eine Trennwand **13** vorgesehen, die derart angeordnet ist, dass sie einen Innenquerschnitt der Hohlachse (vgl. auch **Fig. 4**) zum direkten Schüttgut-Durchtritt, also ohne einen Weg über Zellen **7** des Zellenrades **6**, sperrt. Die Trennwand **13** ist schräg im Schleusen-Förderabschnitt **9** angeordnet.

[0053] Eine Öffnungsweite B_2 sowohl der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** als auch der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12**, die etwa einer Umfangserstreckung dieser Übergangsöffnungen **11**, **12** in der Mantelwand **8** entspricht, ist größer und insbesondere doppelt so groß wie eine Öffnungsweite B_1 der inneren, der Übergangsöffnungen **11**, **12** radial also benachbarten Abschnitte der Zellen **7** (vgl. **Fig. 2**). Diese Öffnungsweite B_1 entspricht etwa einer Umfangserstreckung der inneren Abschnitte der Zellen **7**.

[0054] B_1 beträgt bei der Ausführung nach **Fig. 1** mindestens 100 mm, z.B. 150 mm oder 200 mm.

[0055] Es gilt: $B_2 \geq B_1$, z.B. $B_2 = 1,5 B_1$ oder $B_2 = 2 B_1$.

[0056] Weiterhin gilt:
 $B_2 L \geq 0,5 \times \frac{1}{2} D_1^2 \pi$, z.B. $B_2 L = 1,5 \times \frac{1}{2} D_1^2 \pi$ oder
 $B_2 \times L = 2 \times \frac{1}{2} D_1^2 \pi$

[0057] Die Anzahl der Zellen **7** im Umfang des Zellenrades **6** ist so groß gewählt, dass mindestens zwei, insbesondere wie in der **Fig. 2** dargestellt, mindestens drei benachbarte Zellenstege **14** gleichzeitig mit ihren inneren Stirnkanten **24** gegen die Mantelwand **8** abdichten. Bei einer weiteren Ausführung

können auch vier der Stege **14** mit der Mantelwand **8** in Eingriff sein.

[0058] Über Dichtungen **15** sind axiale Endabschnitte des Zellenrads **6**, die mit dem Einlauf-Abschnitt **2** einerseits und dem Auslauf-Abschnitt **3** andererseits axial überlappen, gegen äußere Mantelwände dieser Abschnitte **2**, **3** abgedichtet. Das Zellenrad **6** ist über den Dichtungen **15** benachbarte Axial/Radiallager **16** am Einlauf-Abschnitt **2** einerseits und am Auslauf-Abschnitt **3** andererseits gelagert.

[0059] Je nach Ausführung der Zellenradschleuse **1** können die Anordnungen mit den Dichtungen **15** und den Lagern **16** eine Spülgasversorgung bzw. Sperrgasversorgung **17** aufweisen. Im Vergleich zu einem Betriebsdruck im Zellenrad **6** wird die Spül/Sperrgasversorgung **17** mit einem Überdruck betrieben, der mindestens 0,5 bar und insbesondere mindestens 1 bar beträgt. Hierdurch wird vermieden, dass im Betrieb der Zellenradschleuse **1** Schüttgut durch den Innendruck im Zellenrad **6** über die Dichtungen **15** nach außen gedrückt wird und dabei Schäden an den Lagern **16** erzeugt.

[0060] Zwischen den Dichtungen **15** und den jeweils benachbarten, in Bezug auf den Schleusen-Förderabschnitt **9** axial äußeren Lagern **16** sind Ausfallöffnungen **18** ausgeführt. Gegebenenfalls in einem Zwischenraum zwischen den Dichtungen **15** und den diesen benachbarten Lagern **16** eindringende Fremdkörper, beispielsweise Schüttgut, können über die Ausfallöffnungen **18** die Zellenradschleuse **1** verlassen. Hierdurch wird eine Beschädigung der Lager **16** vermieden.

[0061] Ein Drehantrieb der Drehbewegung **10** des Zellenrades **6** erfolgt über einen Motor **19**, insbesondere über einen Getriebemotor. Dieser steht mit dem Zellenrad **9** mit einem Antriebsmittel **20** in Form eines Riemens oder einer Kette und einem drehfest mit dem Zellenrad **9** verbundenen Ritzel **21** in Antriebsverbindung.

[0062] Eine Schüttgut-Förderung erfolgt bei der Zellenradschleuse **1** über einen Durchtritt des Schüttguts durch radial innere Zellenbereiche. Diese radial inneren Zellenbereiche sind wechselweise, soweit sie der Mantelwand **8** gegenüberliegen, verschlossen und, soweit sie den Durchgangsöffnungen **11** oder **12** gegenüberliegen, zur Schüttgut-Förderung offen. Auf diese Weise ergibt sich der Förderweg **4** des Schüttguts vom Einlauf-Abschnitt **2** in den Auslauf-Abschnitt **3**, wie in der **Fig. 1** dargestellt.

[0063] Auslaufseitig hat eine äußere Umfangswand der Zellen **7** einen konisch sich zum Auslauf-Abschnitt **3** hin verjüngenden Auslaufwinkel α . Der Winkel α ist so ausgeführt, dass er je nach dem Schüttgut-Typ, der mit der Zellenradschleuse **1** gefördert

ist, größer ist als ein Wandreibungswinkel des Schüttguts. Es gilt: $\alpha \geq 15^\circ$, bevorzugt $\alpha \geq 45^\circ$ oder $\alpha \geq 60^\circ$. Im Falle des Förderns von abrasiven Schüttgut mit der Zellenradschleuse **1** kann der Auslaufwinkel α auch 0° betragen oder sogar negativ sein, damit sich ein Schüttgutpolster bilden kann, was einen Verschleiß mindert.

[0064] Das Zellenrad **6** rotiert außen um die feststehende Mantelwand **8**. Das Zellenrad läuft unter einem geringen radialen Abstand **22** um die Mantelwand **8** sowie um eine Außenwand des Einlauf-Abschnitts **2** bzw. des Auslauf-Abschnitts **3** um. Der Schleusen-Förderabschnitt **9** stellt einen Schleusen-Abschnitt dieser Hohlachse dar. Das Zellenrad **6** rotiert außen um diesen Schleusen-Abschnitt und ist nach innen gegen die Mantelwand **8** des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts **2** und des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts **3** abgedichtet.

[0065] Bei der Schüttgutförderung tritt das Schüttgut über den Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** in die Zellenradschleuse **1** ein. Über die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** tritt das Schüttgut vom Einlauf-Abschnitt **2** in die der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** zugewandten Zellen **7** des Zellenrades **6** ein. Über die Rotation des Zellenrades **6** wird das in die Zellen **7** eingelaufene Schüttgut anschließend etwa eine halbe Umdrehung um die stationäre Mantelwand **8** des Schleusen-Förderabschnitts **9** herumgeführt, bis die befüllten Zellen auf Höhe der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** zu liegen kommen. Das in den Zellen **7** befindliche Schüttgut tritt dann durch die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** von außen nach innen aus den Zellen **7** in den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** ein und wird über diesen aus der Zellenradschleuse **1** herausgefördert.

[0066] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführung des Zellenrades **6**, die anstelle des Zellenrades **6** nach Fig. 2 bei der Zellenradschleuse **1** zum Einsatz kommen kann. Die Zellenstege **14** sind bei dem Zellenrad **6** nach Fig. 3 so angeordnet, dass die beiden Zellenstege **14**, die eine Schüttgut-Zelle **7** begrenzen, zueinander parallel verlaufen.

[0067] Zwischen zwei benachbarten Schüttgut-Zellen liegt entsprechend in Umfangsrichtung des Zellenrades **6** ein keilförmig sich nach außen erweiterndes Totraum **23** vor.

[0068] Bei einer weiteren, nicht dargestellten Ausführung eines Zellenrades **6** sind die Zellenstege **14** so angeordnet, dass sich die Schüttgut-Zellen radial nach außen verjüngen, radial außen also eine kleinere Umfangserstreckung haben als radial innen.

[0069] Fig. 5 zeigt die innere Mantelwand **8** der sich in den Schleusen-Förderabschnitt **9** fortsetzenden Einlauf- und Auslauf-Abschnitte **2**, **3** als Abwick-

lung bzw. Entwicklung längs des Umfangs der Mantelwand **8**. Dargestellt sind zudem die Umfangspositionen von Innenkantenbereichen bzw. Stirnkanten **24** der Zellenstege **14**.

[0070] Die Innenkantenbereiche **24** der Zellenstege sowie diesen zugewandte Flächenabschnitte der Mantelwand **8** können verschleißgeschützt ausgeführt sein und beispielsweise als Verschleißschutzkomponenten aus Keramik oder Wolframcarbid ausgeführt sein.

[0071] Aus der Abwicklung nach Fig. 5 wird die Form und die Größe einerseits der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** und der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** deutlich. Jede dieser beiden Durchgangsöffnungen **11**, **12** hat beispielsweise eine Öffnungsfläche, die doppelt so groß ist wie die Querschnittsfläche $\frac{1}{2} D1^2\pi$ des Einlauf-Abschnitts **2** und des Auslauf-Abschnitts **3**.

[0072] Fig. 5 zeigt zudem Beispiele für eine axial endseitig ausgeführte abgerundete (vgl. **25** in der Fig. 5) oder keilförmige (vgl. **26** in der Fig. 5) Gestaltung der Übergangsöffnungen **11**, **12** in der Mantelwand **8**. Diese halbrunde und/oder keilförmige Öffnungsgestaltung kann eine Scherwirkung der Innenkantenbereiche **24** beim Zusammenwirken mit den Kantenbereichen der Übergangsöffnungen **11**, **12** verringern oder ganz vermeiden.

[0073] Fig. 6 zeigt eine Variante einer Querschnittsgestaltung der Übergangsöffnungen **11** und **12** in der Mantelwand **8**. Diese sind in Umfangsrichtung (vgl. Pfeil **27** in der Fig. 6) V-förmig gestaltet, sodass im Wesentlichen axial verlaufende Kantenbereiche schräg zu den exakt axial verlaufenden Innenkantenbereichen **24** der Zellenstege verlaufen. Auch dies vermindert die vorstehend erläuterte Scherproblematik.

[0074] Fig. 7 zeigt weitere Varianten von Gestaltungen von Begrenzungskantenbereichen der Durchgangsöffnungen **11** und **12**. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 6 bereits erläutert wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0075] Die Begrenzungskantenbereiche der in Umfangsrichtung beim Scherkontakt mit den Innenkantenbereichen **24** nachfolgenden Begrenzungskanten der Durchgangsöffnungen **11**, **12** sind insgesamt schräg zur Axialrichtung ausgerichtet, wobei die Innenkantenbereiche **24** wiederum exakt in Axialrichtung verlaufen. Hierzu ergibt sich eine Keilform der Durchgangsöffnungen **11**, **12**, wobei sich die Eintritts-Durchgangsöffnung in der Haupt-Förderrichtung **5** verjüngt und die Austritts-Durchgangsöffnung **12** in der Haupt-Förderrichtung erweitert.

[0076] Fig. 8 zeigt weitere Varianten von Gestaltungen von Begrenzungskantenbereichen der Durchgangsöffnungen **11** und **12**. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 7 bereits erläutert wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0077] Die Durchgangsöffnungen **11**, **12** sind im Vergleich zur Axialrichtung, in der wiederum die Innenkantenbereiche **24** der Zellenstege **14** verlaufen, insgesamt schräg verlaufend ausgeführt.

[0078] Begrenzungskantenbereiche der Übergangsöffnungen **11**, **12** haben in der Haupt-Förderrichtung, gesehen also in verschiedenen Axialpositionen, in den Ausführungen nach den Fig. 6 bis Fig. 8 also eine sich ändernde Umfangsposition, also eine sich ändernde Position in Umfangsrichtung.

[0079] Anhand der Fig. 9 wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **28** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 8 bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0080] Bei der Zellenradschleuse **28** ist die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** relativ zur Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** axial, also in der Haupt-Förderrichtung **5**, versetzt. Die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** ist dabei in positiver Förderrichtung **5** relativ zur Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** versetzt. Dieser Versatz entspricht nahezu der gesamten Axialerstreckung einer der Übergangsöffnungen **11**, **12**.

[0081] Die Axialerstreckung der Eintritts-Übergangsöffnung **11** ist in der Fig. 9 mit AE bezeichnet. Die restliche Axialerstreckung des Schleusen-Förderabschnitts **9** ist in der Fig. 9 mit AKF bezeichnet. Es gilt für die gesamte Axialerstreckung des Schleusen-Förderabschnitts **9** AK:

$$AK = AE + AKF.$$

[0082] Eine Axialerstreckung der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** ist in der Fig. 9 mit AA bezeichnet.

[0083] Für die Dimensionierung dieser Axialerstreckung gilt Folgendes:

$$0,5 \text{ AE} \leq \text{AKF} \leq 5 \text{ AE, bevorzugt } \text{AE} \leq \text{AKF} \leq 3 \text{ AE};$$

$$1,5 \text{ AKF} \leq \text{AK} \leq 5 \text{ AKF, bevorzugt } 2 \text{ AKF} \leq \text{AK} \leq 3 \text{ AKF};$$

$$0,5 \text{ AE} \leq \text{AA} \leq 5 \text{ AE, bevorzugt } \text{AE} \leq \text{AA} \leq 3 \text{ AE}.$$

[0084] Die Innenkantenbereiche **24** der Zellenstege **14** überlappen axial im Bereich der Schüttgut-Ein-

tritts-Übergangsöffnung **11** im Bereich AKF mit der Mantelwand des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts **3**.

[0085] Die Innenkantenbereiche **24** der Zellenstege **14** überlappen im Umfangsbereich der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** axial mit der Mantelwand des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts **2**.

[0086] Anhand der Fig. 10 wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **29** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 9 bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0087] Die Zellenradschleuse **29** ist mit einer insgesamt schräg verlaufenden Haupt-Förderrichtung **5** angeordnet. Entsprechend verläuft auch die Drehachse des außen umlaufenden Zellenrades **6** schräg unter einem Winkel von beispielsweise 45° zur Vertikalen.

[0088] Über eine Gaseinspeisungsöffnung **30** kann der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** mit einer Druckgasquelle **31** verbunden werden. Die Gaseinspeisungsöffnung **30** kommuniziert mit dem Schleusen-Förderabschnitt **9**, wobei eine Gaseinspeiseleitung **32** im Bereich der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** in den Schleusen-Förderabschnitt **9** ausmündet. Das über die Gaseinspeiseleitung **32** eingespeiste Gas unterstützt ein Austragen des Schüttguts aus dem Schleusen-Förderabschnitt **9** in den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** durch Speisegasdruck, der in der Haupt-Förderrichtung **5** abfällt.

[0089] Leckagegas kann aus dem Schleusen-Förderabschnitt **9** über eine Leckagegas-Förderleitung **33** durch den Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** entgegen der Haupt-Förderrichtung **5** abgefördert werden. Hierüber ist ein Druckausgleich für den Fall, dass ein Überdruck entgegen der Haupt-Förderrichtung **5** in der Zellenradschleuse **29** vorliegt, möglich.

[0090] Bei einer Variante der Zellenradschleuse **29** wird der Schleusen-Förderabschnitt **9** mit dem Zellenrad **6** von einer Druckkammer **34** umgeben, die einerseits gegen den Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** und andererseits gegen den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** abgedichtet ist. Ein Überdruck im Innern **35** der Druckkammer **34** wird im Vergleich zum Innendruck im Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** über einen Drucksensor **36** überwacht. Dieser steht mit einer Druckregelungseinheit **36a** über eine Signalleitung **37** in Signalverbindung. Über ein Zufluss-Gasventil **38** und ein Abfluss-Gasventil **39** ist eine geregelte Zu- und Abfuhr von Druckgas aus der Druckgasquelle **31** oder einer separaten Druckgasquelle **31'** in die oder aus der Druckkammer **34** zur Druckregelung im Innern **35** möglich.

[0091] In der Druckkammer **34** kann beispielsweise ein Druck von 3 bar vorliegen. Bei einem Druck in dem Einlauf-Abschnitt **2** von 6 bar verringert sich ein effektiv auf den Schleusen-Förderabschnitt **9** wirkender Druck auf **3** bar.

[0092] Der Drucksensor **36** kann gleichzeitig auch die Funktion eines Temperatursensors haben. Die Druckkammer **34** kann mit einer Temperierung zum Heizen oder Kühlen ausgestattet werden. Als Temperiermedium für die Druckkammer **34** kann Dampf oder eine Temperierflüssigkeit in die Druckkammer **34** eingespeist werden. Dabei kann die Druckregel-einheit **36a** mit einer zusätzlichen Temperier-einheit ausgestattet werden. Auch eine separate Temperier-einheit **39a** mit einem Temperiersensor **39b** kann hierzu zum Einsatz kommen. Der Temperatursensor **39b** misst dabei die Temperatur in der Druckkammer **34**. Je nach dem Vergleich zwischen der gemessenen Ist-Temperatur und einer vorgegebenen Soll-Temperatur führt die Temperier-einheit **39a** der Druckkammer **34** entsprechend das Temperiermedium zu. Die Druckgasquelle **31'** kann hierzu gleichzeitig als Quelle für das Temperiermedium gestaltet sein.

[0093] Anhand der **Fig. 11** wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **40** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die Zellenradschleuse **1** aus den **Fig. 1** bis **10** bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0094] Die Zellenradschleuse **40** hat eine horizontal verlaufende Haupt-Förderrichtung **5**. Diese Ausführung der Zellenradschleuse **40** kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn einlaufseitig ein Druck an der Zellenradschleuse **40** anliegt.

[0095] Eine Dosierung einer Fördermenge des Schüttguts durch die Zellenradschleuse **40** kann über einen verlagerbaren Drosselkörper **41**, ausgebildet als verstellbares Einlaufsegment, vorgegeben werden. Der Drosselkörper **41** liegt abschnittsweise innen am Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** an und überdeckt, je nach Umfangsposition des Drosselkörpers **41** in Bezug auf den Einlauf-Abschnitt **2**, abschnittsweise die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11**.

[0096] **Fig. 12** zeigt den Drosselkörper **41** durchgezogen in einer Offenstellung, in der der Drosselkörper **41** nicht mit der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** überlappt, sowie strichpunktiert in einer Schließstellung, in der ein Abschnitt des Drosselkörpers **41** mit der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11** überlappt. Der Überlappabschnitt **42** des Drosselkörpers **41** ist keilförmig sich in der Haupt-Förderrichtung **5** verjüngend ausgeführt. Dabei verläuft eine in der Drehrichtung **10** bzw. der Umfangsrichtung **27**

der Mantelwand **8** führende Kante des Überlappabschnitts schräg zur Haupt-Förderrichtung **5**.

[0097] **Fig. 13** und **Fig. 14** zeigen weitere Varianten von Konturgestaltungen einerseits des Drosselkörpers **41** und andererseits der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung **11**. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 12** und insbesondere unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** und **Fig. 12** bereits diskutiert wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen erläutert.

[0098] Eine in der Drehrichtung **10** des Zellenrads **6** bzw. der Umfangsrichtung **27** der Mantelwand **8** führende Begrenzungswand der Eintritts-Übergangsöffnung **11** ist bei der Ausführung nach **Fig. 13** schräg zu dem axial verlaufenden Innenkantenbereichen **24** der Zellenstege **14** ausgeführt. Dieser Schrägverlauf ist so, dass sich die Eintritts-Übergangsöffnung in der Haupt-Förderrichtung **5** erweitert.

[0099] **Fig. 14** zeigt eine Variante der Eintritts-Übergangsöffnung **11**, bei der der Schrägverlauf des wiederum führenden Begrenzungskantenbereichs so ist, dass die Eintritts-Übergangsöffnung **11** sich in der Haupt-Förderrichtung **5** verjüngt. Gleichzeitig hat bei der Ausführung nach **Fig. 14** der Überlappabschnitt **42** des Drosselkörpers **41** einen führenden Randkantenbereich, der zu einem sich in der Haupt-Förderrichtung **5** erweiternden Überlappabschnitt **42** führt.

[0100] Die Gestaltungen nach den **Fig. 13** und **Fig. 14** führen je nach den Betriebsbedingungen der Zellenradschleuse **40** wiederum zur Verringerung von Scherproblemen.

[0101] Anhand der **Fig. 15** wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **43** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 14** bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0102] Bei der Zellenradschleuse **43** ist ein Durchmesser D_2 des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts **3** größer als ein Durchmesser D_1 des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts **2**. Bei einer nicht dargestellten Variante kann D_2 auch kleiner sein als D_1 . Grundsätzlich gilt: $0,5 D_2 \leq D_1 \leq 3 D_2$.

[0103] Die Mantelwand **8** des Schleusen-Abschnitts der Hohlachse im Schleusen-Förderabschnitt **9** ist entsprechend diesem Durchmesserverhältnis D_2/D_1 und entsprechend der axialen Länge des Schleusen-Förderabschnitts **9** längs der Haupt-Förderrichtung **5** mit einem Konuswinkel β konisch gestaltet. Der Winkel β liegt je nach Ausführung der Zellenradschleuse **43** zwischen 3° und 30° .

[0104] Abgesehen vom Auslauf-Abschnitt mit dem Auslaufwinkel α entspricht ein Konuswinkel der äußeren Umfangswand der Zellen **7** dem Konuswinkel β der Mantelwand **8**.

[0105] Über eine Einstell-Verlagerung längs der Haupt-Förderrichtung **5** oder in Gegenrichtung kann der radiale Abstand **22** zwischen dem Innenkantenbereich **24** der Zellenstege **14** und der Mantelwand **8** fein vorgegeben werden. Eine Einstellung in Richtung der Haupt-Förderrichtung **5** führt dabei zu einer Verkleinerung des radialen Abstandes **22**; eine Einstellung in Gegenrichtung zu einer Vergrößerung des radialen Abstandes **22**.

[0106] Anhand der **Fig. 16** wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **44** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 15** und insbesondere unter Bezugnahme auf die **Fig. 15** bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0107] Im Unterschied zur Zellenradschleuse **43** hat eine äußere Umfangswand der Zellen **7**, abgesehen vom Auslauf-Abschnitt mit Auslaufwinkel α , einen Konuswinkel γ , der vom Konuswinkel β der Mantelwand **8** abweicht. Bei der dargestellten Ausführung der Zellenradschleuse **44** ist der Winkel γ deutlich größer als der Winkel β , beispielsweise drei Mal so groß. Auch ein anderes Verhältnis dieser Winkel ist möglich, beispielsweise $1,5\beta \leq \gamma \leq 5\beta$. Auch noch größere Winkel γ sind möglich. Bei alternativen, nicht dargestellten Ausführungen der Zellenradschleuse kann die äußere Umfangswand der Zellen **7** trichterförmig sein, kann kegelförmig sein oder kann auch teilkugelförmig ausgeführt sein.

[0108] Anhand der **Fig. 17** wird nachfolgend eine weitere Ausführung einer Zellenradschleuse **45** erläutert. Komponenten, die denjenigen entsprechen, die vorstehend unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 16** bereits beschrieben wurden, tragen die gleichen Bezugsziffern und werden nicht nochmals im Einzelnen diskutiert.

[0109] Bei der Zellenradschleuse **45** ist der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** radial zum Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** versetzt angeordnet. Der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** wird bei der Zellenradschleuse **45** getragen von einem Seitendeckel **46**, der an einem Trag-Achsenstummel **47** festgelegt ist, der wiederum eine axiale Fortsetzung des Auslauf-Abschnitts **3** auf der gegenüberliegenden Seite der Mantelwand **8** bildet. Der Trag-Achsenstummel **47** ist drehfest mit dem Auslauf-Abschnitt **3** verbunden.

[0110] Das Zellenrad **6** ist bei der Zellenradschleuse **45** zusätzlich über Dichtungen **48** in einem Bereich ei-

ner Zellenrad-Stirnwand **49** gegen den Seitendeckel **46** abgedichtet. Eine Axial/Radiallagerung des Zellenrades **6** ist einerseits am Trag-Achsenstummel **47** und andererseits an einer äußeren Mantelwand des Auslauf-Abschnitts **3** ausgeführt. Diese Axial/Radiallagerung ist in der **Fig. 17** nicht im Einzelnen dargestellt.

[0111] Zum Schüttgut-Durchtritt hat der Seitendeckel **46** eine mit dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt **2** fluchtende Durchtrittsöffnung **50**. Je nach Stellung des Zellenrades **6** fluchtet mit dieser Durchtrittsöffnung **50** eine weitere Durchtrittsöffnung **51** in der Zellenrad-Stirnwand **49**.

[0112] Die Durchtrittsöffnung **51** ist bogenförmig und erstreckt sich in Umfangsrichtung um die Haupt-Förderrichtung **5** über einen Umfangswinkel, der je nach Ausführung der Durchtrittsöffnung **51** zwischen 45° und 120° und beispielsweise bei 60° oder 90° liegt.

[0113] Bei der Zellenradschleuse **6** ist ein Austritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schleusen-Förderabschnitt **9** und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** durch eine Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** in der Mantelwand **8** des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts **3** zum Durchtritt des Schüttguts durch die Mantelwand **8** nach innen vom Schleusen-Förderabschnitt **9** in den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt **3** gebildet. Die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** hat bei der Ausführung nach **Fig. 17** einen trapezförmigen Querschnitt und hat axial benachbart zum Trag-Achsenstummel **47** eine kleinere Umfangserstreckung um die Haupt-Förderrichtung **5** als axial benachbart zum auslaufseitigen Auslauf-Abschnitt **3**. Ein wiederum im Vergleich zum axialen Verlauf der Innenkantenbereiche **24** der Zellen **7** der Zellenradschleuse **6** schräger Verlauf der seitlichen Kantenbereiche der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** nach **Fig. 17** ergibt eine Reduktion der Scherwirkung. Ein Verlauf von Begrenzungskantenbereichen der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung **12** kann alternativ zur Verringerung der Scherwirkung so gestaltet werden, wie vorstehend im Zusammenhang mit den **Fig. 6** bis **Fig. 8** erläutert.

[0114] Bei der Zellenradschleuse **45** stellt die Durchgangsöffnung **51** einen Eintritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Einlauf-Abschnitt **2** und dem Schleusen-Förderabschnitt **9** dar.

[0115] Die Dichtungen **48** können als Dichtringe und/oder als Labyrinth-Dichtungen, beispielsweise mit einer Mehrzahl ineinander greifender Nuten und hierzu komplementärer Erhebungen bestehen. Die Dichtungen **48** können drehfest im Seitendeckel **46** und/oder drehfest um die Öffnung **51** des Zellenrades **6** herum angeordnet sein.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102010001556 B3 [0002]
- WO 0071226 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Zellenradschleuse (1; 28; 29; 40; 43; 44; 45)

- mit einem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2),
- mit einem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3),
- wobei das Schüttgut längs des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts (2) und des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts (3) längs einer Haupt-Förderrichtung (5) gefördert ist,
- mit einem angetriebenen Zellenrad (6), dessen Zellen (7) einen Schleusen-Förderabschnitt (9) zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) bilden,
- wobei
 - ein Eintritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und dem Schleusen-Förderabschnitt (9) durch eine Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11) in einer Mantelwand (8) des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts (2) zum Durchtritt des Schüttguts durch die Mantelwand (8) nach außen vom Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) in den Schleusen-Förderabschnitt (9) gebildet ist, und/oder
 - ein Austritts-Übergangsabschnitt zwischen dem Schleusen-Förderabschnitt (9) und dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) durch eine Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung (12) in einer Mantelwand (8) des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts (3) zum Durchtritt des Schüttguts durch die Mantelwand (8) nach innen vom Schleusen-Förderabschnitt (9) in den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) gebildet ist.

2. Zellenradschleuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) mit dem Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) fluchtet.

3. Zellenradschleuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und der Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) Abschnitte einer Hohlachse darstellen, wobei die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11) und die Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung (12) Öffnungen in der Mantelwand (8) der Hohlachse darstellen.

4. Zellenradschleuse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zellenrad (6) außen um einen Schleusen-Abschnitt der Hohlachse rotiert und sowohl gegen eine Außenwand des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts (2) als auch gegen eine Außenwand des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts (3) abgedichtet ist.

5. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Umfangserstreckung mindestens einer der Übergangsöffnungen (11, 12) größer ist als eine Umfangserstreckung eines der Übergangsöffnungen (11, 12) radial benachbarten Abschnitts (24) einer der Zellen (7).

6. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Anordnung der

Schüttgut-Zellen (7) des Zellenrades (6) derart, dass Zellenstege (14) der Schüttgut-Zellen (7) zueinander parallel verlaufen.

7. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Querschnitt des Schüttgut-Einlauf-Abschnitts (2) am Übergang zum Schleusen-Förderabschnitt (9) kleiner ist als ein Querschnitt der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11).

8. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Querschnitt des Schüttgut-Auslauf-Abschnitts (3) am Übergang zum Schleusen-Förderabschnitt (9) kleiner ist als ein Querschnitt der Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung (12).

9. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass seitliche Begrenzungskantenbereiche der Übergangsöffnungen (11, 12) in der Haupt-Förderrichtung (5) eine sich ändernde Umfangsposition haben.

10. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11) axial in der Haupt-Förderrichtung (5) versetzt zur Schüttgut-Austritts-Übergangsöffnung (12) angeordnet ist.

11. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch eine Anordnung mit schräg verlaufender Haupt-Förderrichtung (5).

12. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schleusen-Förderabschnitt (9) von einer Druckkammer (34) umgeben ist, die gegen den Schüttgut-Einlauf-Abschnitt (2) und den Schüttgut-Auslauf-Abschnitt (3) abgedichtet ist.

13. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder 12, gekennzeichnet durch eine Anordnung mit horizontal verlaufender Haupt-Förderrichtung (5).

14. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch einen verlagerbaren Drosselkörper (41) zum zumindest teilweisen Verschluss der Schüttgut-Eintritts-Übergangsöffnung (11).

15. Fördereinrichtung mit einer Zellenradschleuse (1; 28; 29; 40; 43; 44; 45) nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

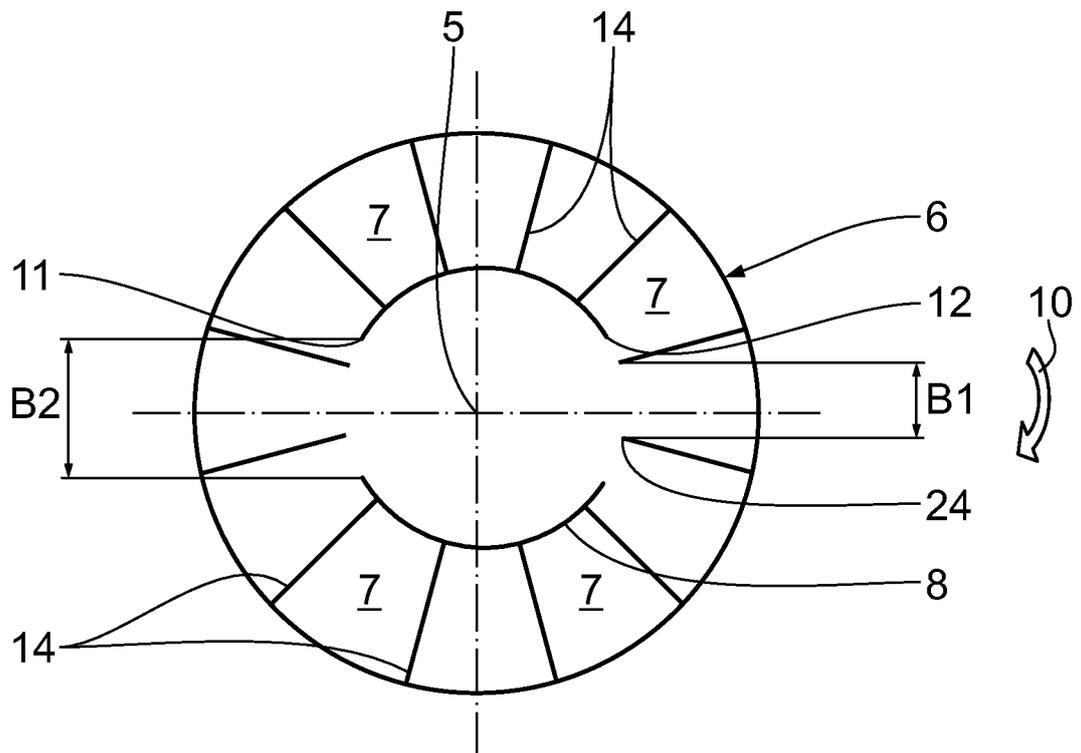


Fig. 2

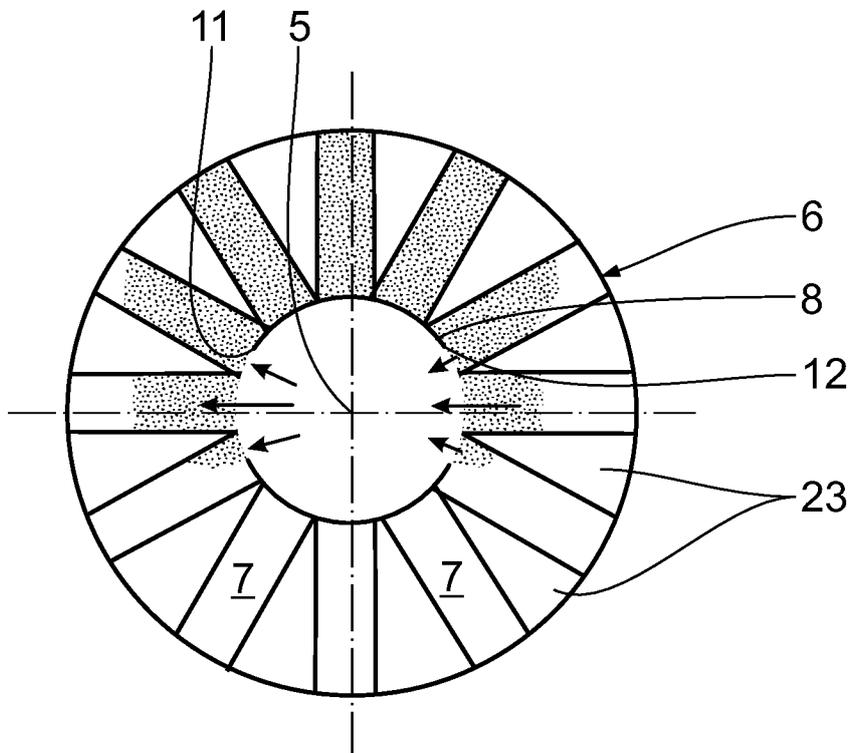


Fig. 3

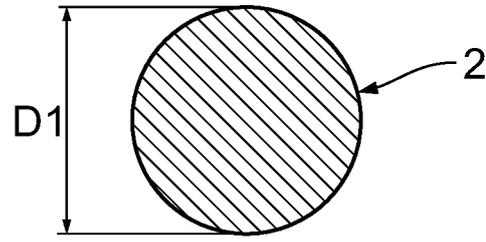


Fig. 4

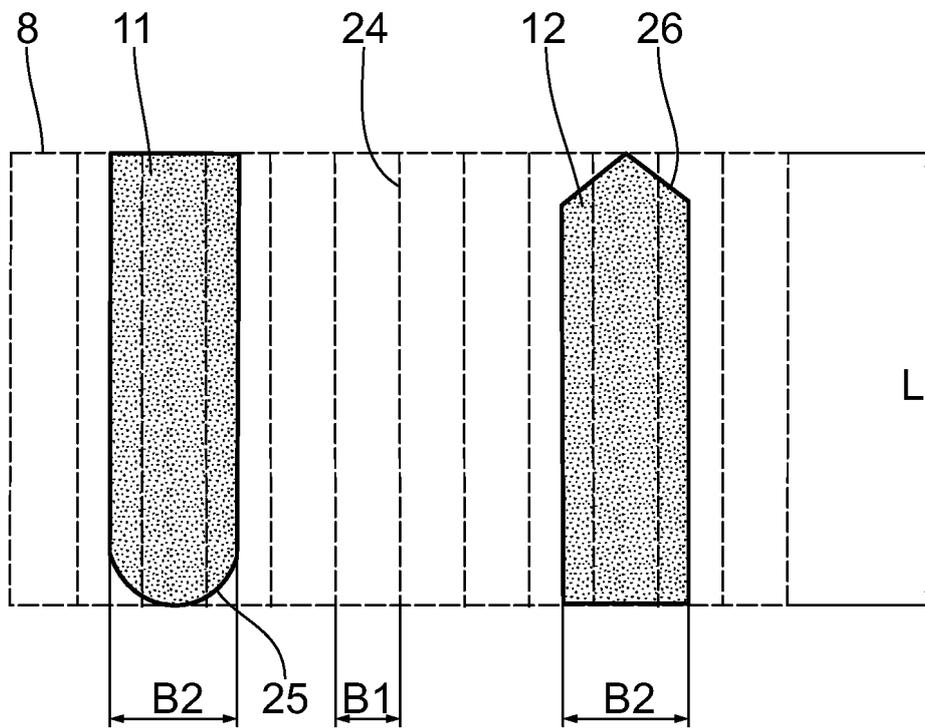


Fig. 5

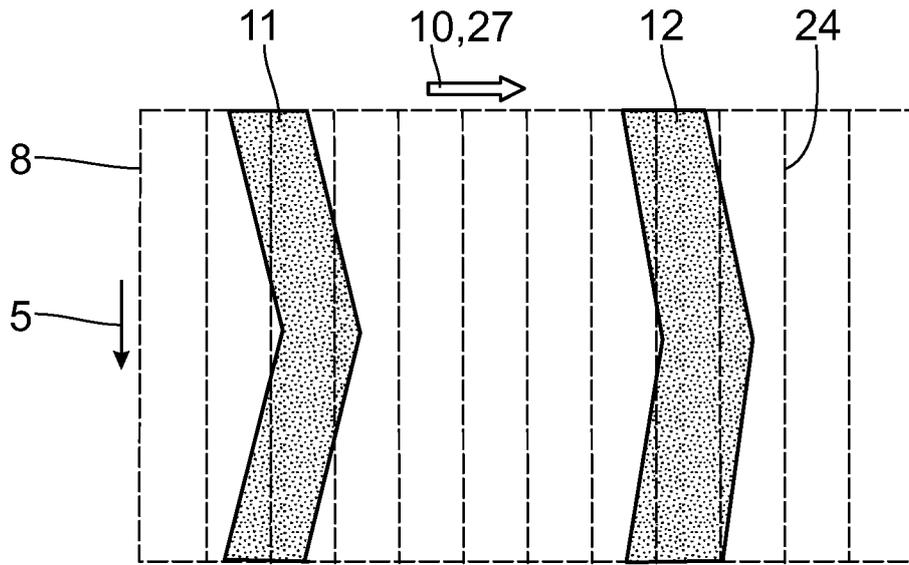


Fig. 6

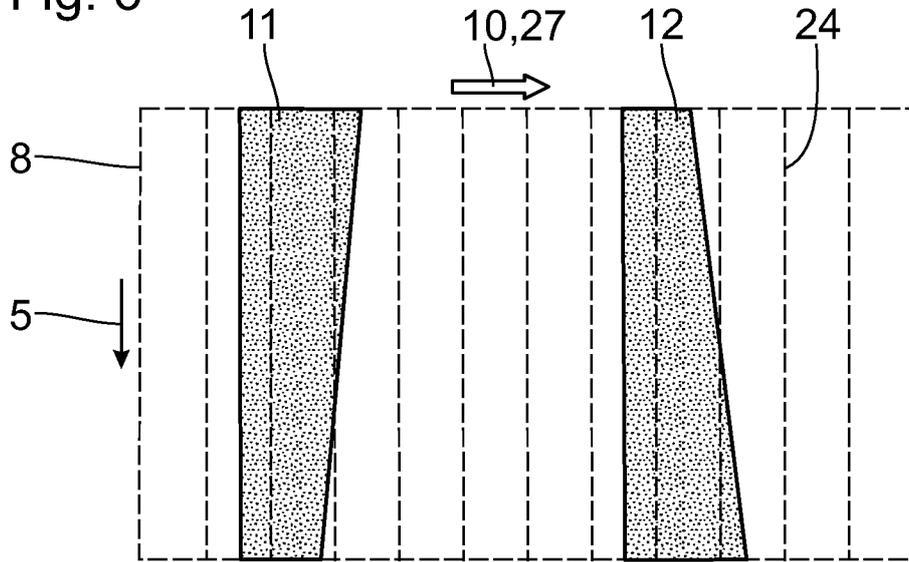


Fig. 7

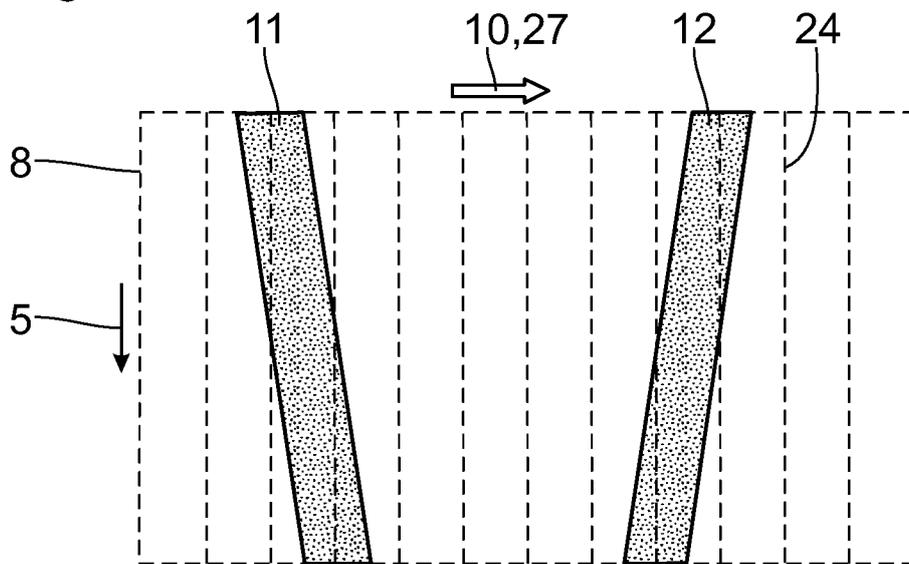


Fig. 8

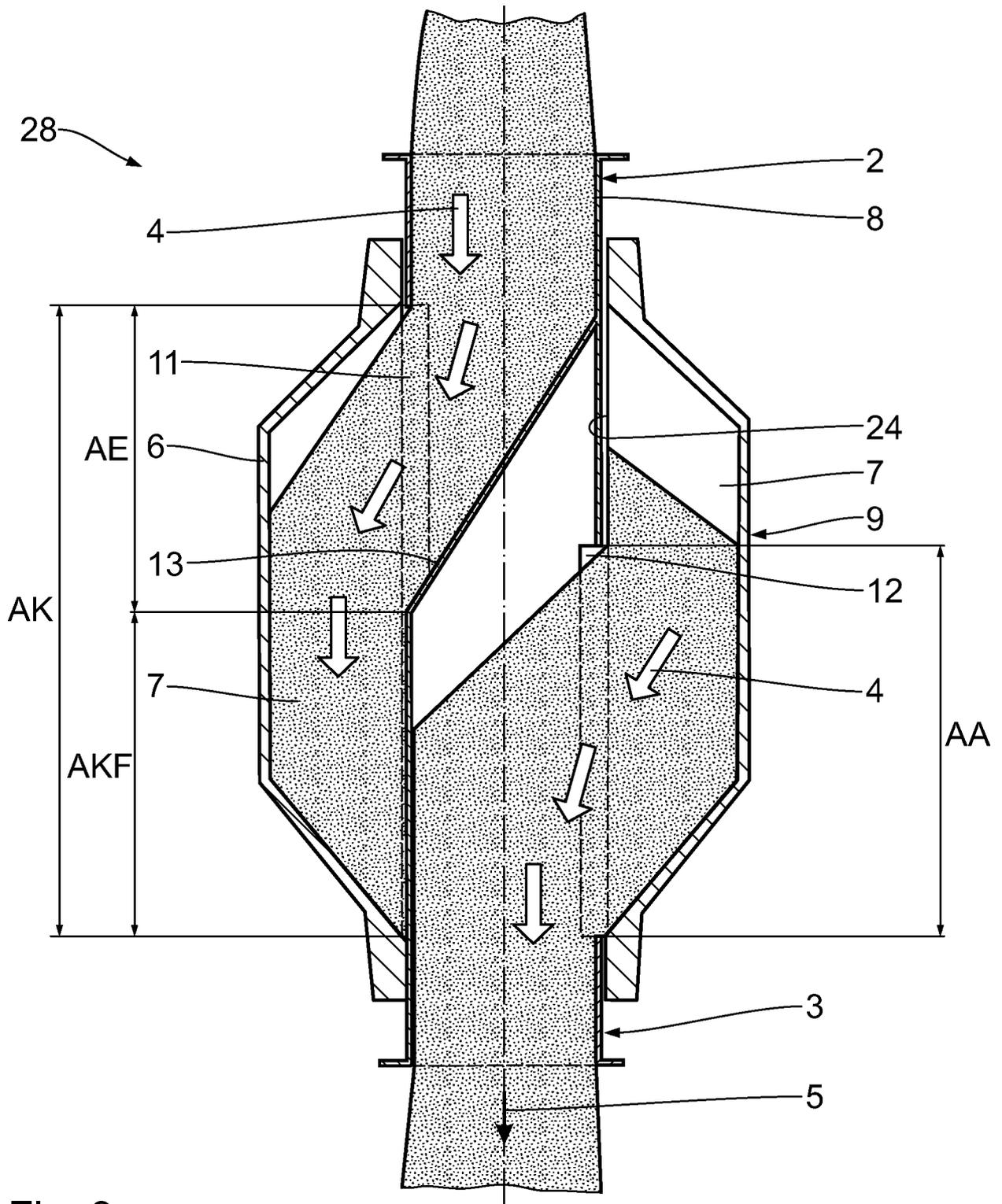


Fig. 9

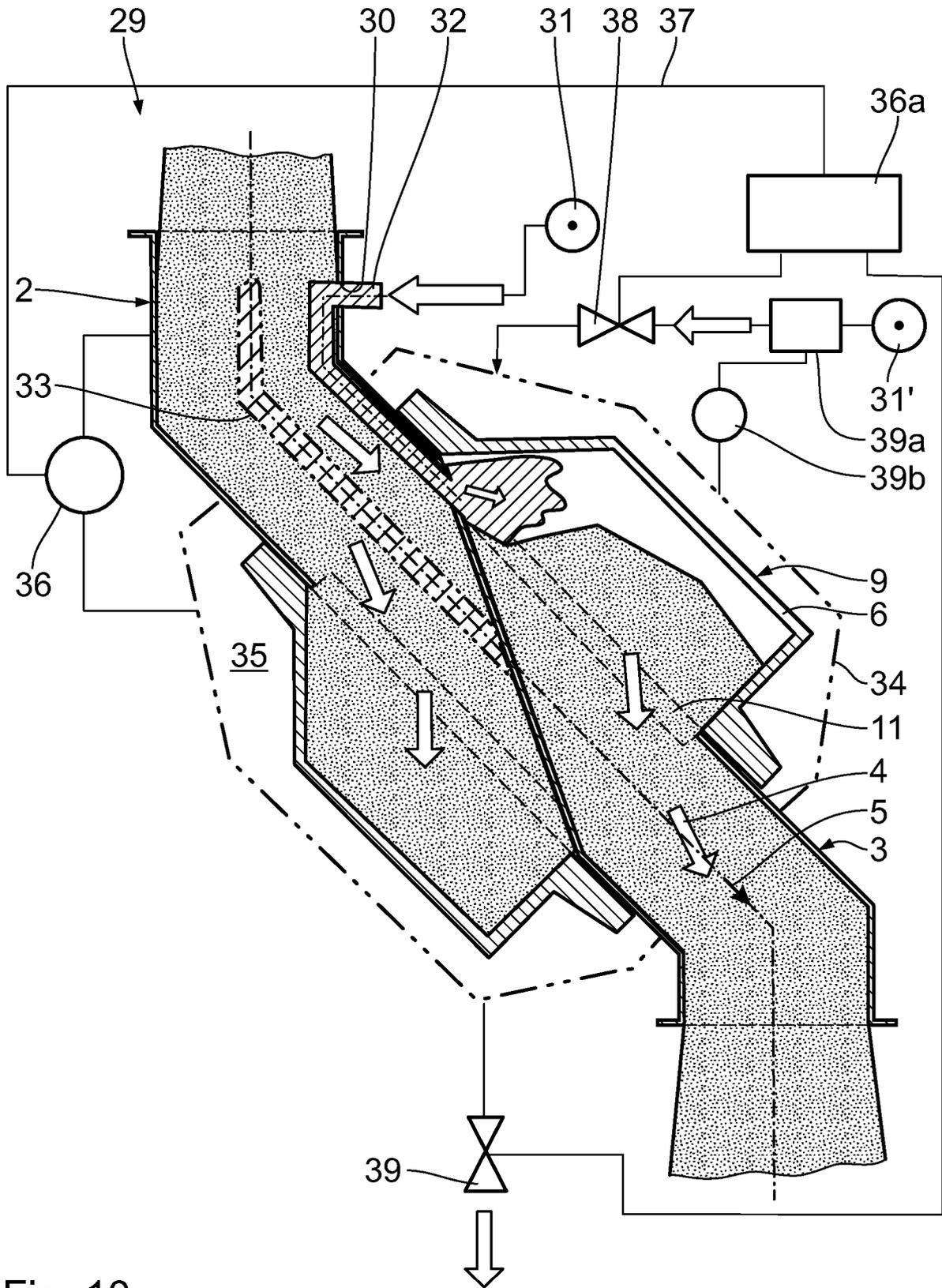


Fig. 10

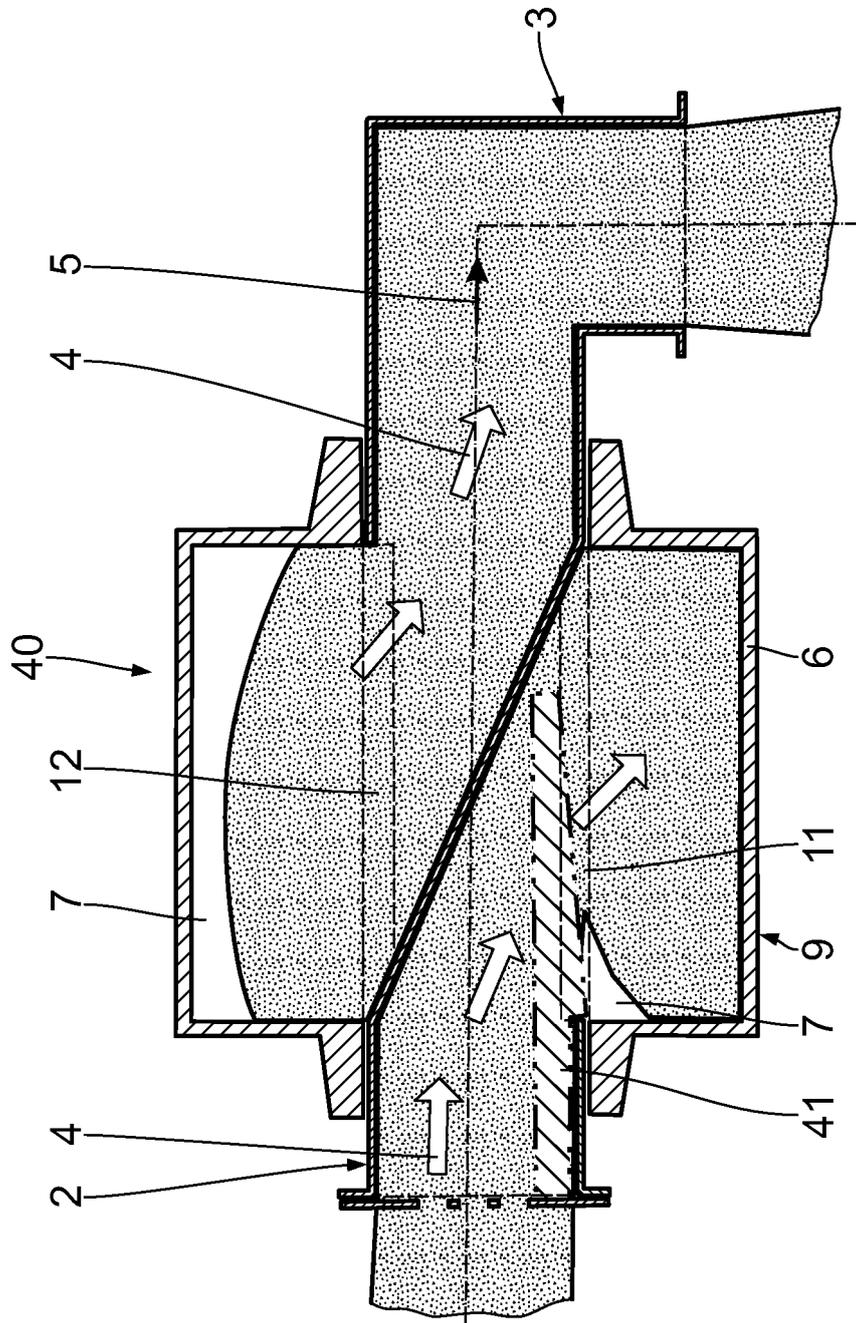


Fig. 11

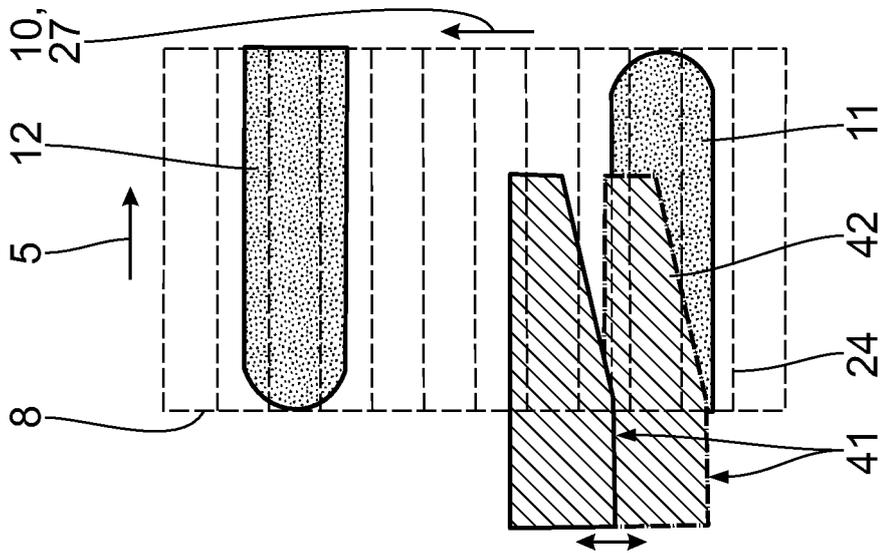


Fig. 12

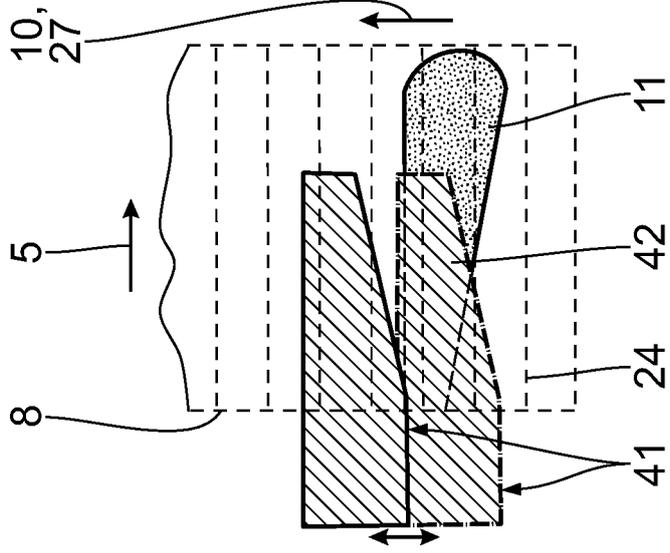


Fig. 13

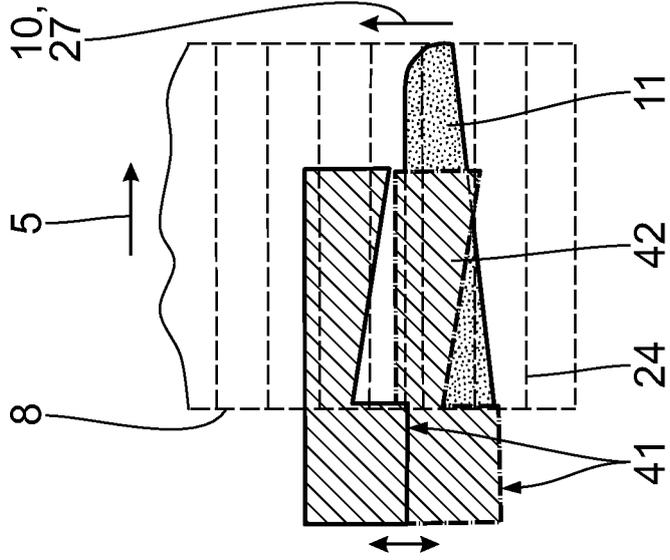


Fig. 14

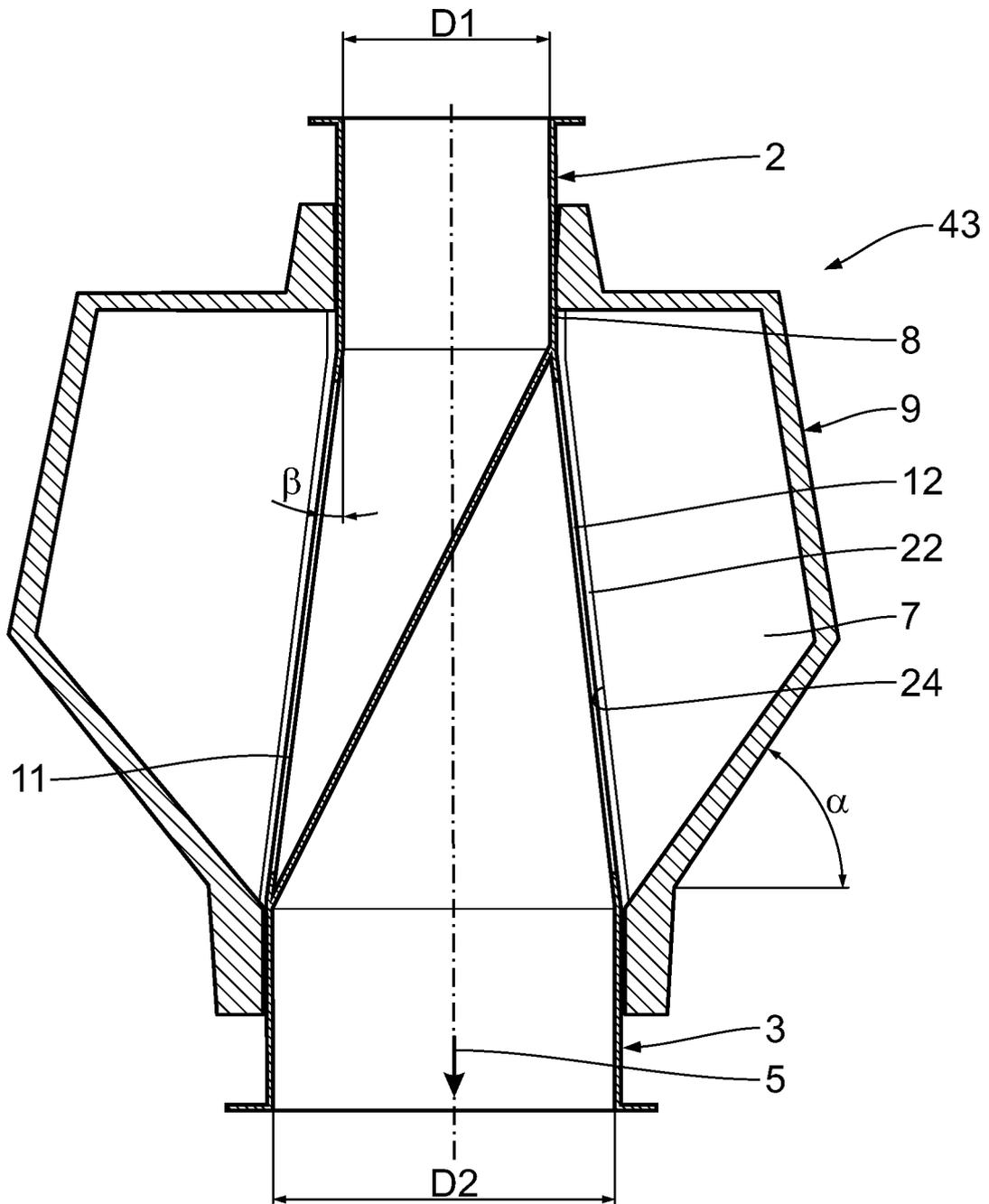


Fig. 15

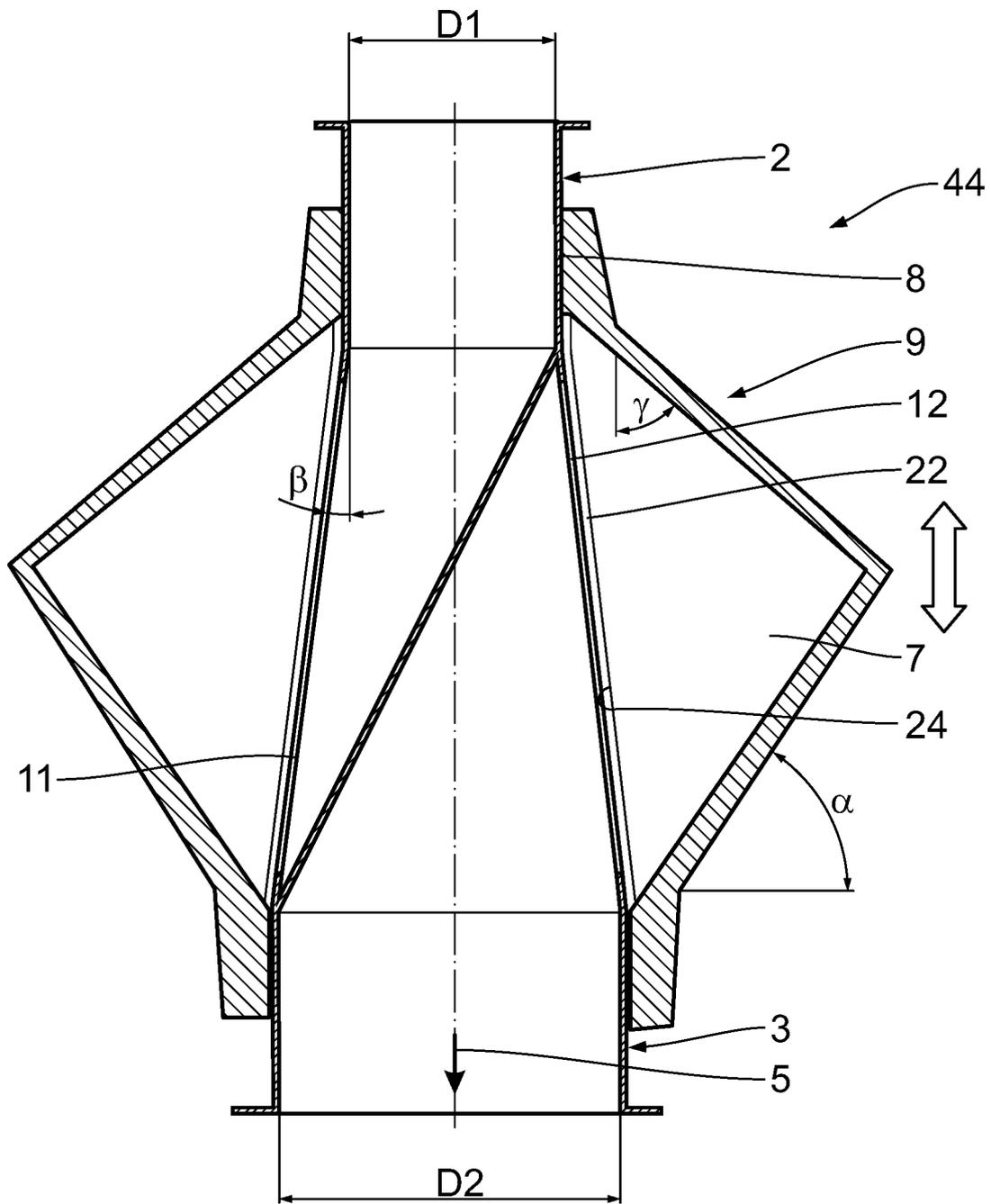


Fig. 16

