

(19)



(11)

EP 3 247 499 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.09.2018 Patentblatt 2018/37

(51) Int Cl.:
B02C 18/06 (2006.01) B02C 18/22 (2006.01)
B02C 23/02 (2006.01) B02C 23/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15797297.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/076828

(22) Anmeldetag: **17.11.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/116189 (28.07.2016 Gazette 2016/30)

(54) **KOAXIALMÜHLE UND ZUFUHRREINHEIT FÜR EINE MÜHLE**

COAXIAL MILL AND FEEDING UNIT FOR A MILL

BROYEUR COAXIAL ET DISPOSITIF D'ALIMENTATION POUR UN BROYEUR

(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

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **21.01.2015 DE 102015200924**

(72) Erfinder: **GROSS, Martin**
79585 Steinen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/050249 US-A- 5 405 094

EP 3 247 499 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

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mühle sowie eine Zufuhreinheit für eine Mühle. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Koaxialmühle, bei welcher Rüst- und Wartungsvorgänge besonders einfach und zeitsparend ausgeführt werden können.

[0002] In derzeitigen Prozessen zur Herstellung von Granulaten werden regelmäßig Mühlen eingesetzt, um Ungleichmäßigkeiten in der Partikelgrößenverteilung bezüglich maximaler Korngröße zu eliminieren und/oder um Feuchtgranulaten eine Struktur zu geben. Dadurch können Folgeprozesse optimiert oder erst ermöglicht werden. Beispielhaft sind das für Trockengranulate Korngrößenreduzierung für den Tablettierungsvorgang oder Korngrößenreduzierung für Feuchtgranulate, um diese schneller trocknen zu können oder diesen Struktur zur Verbesserung der Trocknungs-, Fließ- und/oder Dosierbarkeit zu geben.

[0003] Die im Stand der Technik bekannten Mühlen werden als Zusatzausrüstung an Maschinen und Apparaten (z. B. der Fertigungs- und/oder Produktionstechnik) zur Herstellung von Granulaten angebaut. Da diese Maschinen für geschlossenen Chargenbetrieb entwickelt und aufgebaut wurden, sind diese mit verschließbaren Entleer- und Befüllöffnungen versehen. Diese Apparate sind aufgrund der Stoffeigenschaften und der Prozessanforderungen so konstruiert und so zu betreiben, dass Explosionsrisiken auf ein Minimum reduziert werden und deren Auswirkungen kein Risiko für die Personen im Umfeld der Maschinen darstellen.

[0004] US 5,405,094 zeigt eine mehrstufige Mühle, bei welcher zwei Siebeinheiten mittels rotatorisch angetriebener Röhrelemente zur Zerkleinerung von Mahlgut verwendet werden. Die Röhrelemente werden über eine Welle angetrieben, welche mittels eines Riemens mit kinetischer Energie versorgt wird.

[0005] US 5,863,004 zeigt eine Mühle, bei welcher ein an einem Siebelement angeordnetes Röhrelement von einer stromabwärts angeordneten Antriebseinheit bewegt wird, um Mahlgut durch die Siebeinheit zu drücken.

[0006] Den im Stand der Technik bekannten Mühlen ist dabei gemeinsam, dass im Falle eines erforderlichen Austausches der Siebeinheiten bzw. im Falle einer Öffnung des Mahlwerkes zur Beseitigung von Verstopfungen große Teile der Mühle auseinandergenommen werden müssen, was zeit- und damit kostenaufwendig ist. Mitunter kann eine erhöhte Rüstzeit auch die Prozesssicherheit einer gesamten Anlage nachteilig beeinflussen. Mitunter erfordern Mühlen des Standes der Technik zusätzliche Konsolen und Schiebe- bzw. Schwenkvorrichtungen, um die Mühlen in Arbeitsposition zu bringen, zu rüsten (z.B. Siebwechsel, Rotor-Siebwerkzeug), zu reinigen und zu warten. Zudem fließt bei den bekannten Lösungen das Mahlgut (Produkt) bei einem in Flussrichtung stromaufwärts angeordneten Mühlenantrieb von

oben über die Antriebsstange, welche daher den Produktfluss auf der Eingangsseite behindert. Zudem wird bei Lösungen mit einem Antrieb mit einem in Flussrichtung nachgeschalteten Antrieb der Produktabfluss nach unten durch das Winkelgetriebe behindert und Sieb und Rotor können nur von oben (nach Demontage der Produktzuführung) gewartet oder gewechselt werden. Entsprechendes gilt für den Beseitigungsvorgang einer Verstopfung der Mühle sowie für Reinigungs- und Inspektionsvorgänge. WO 2004/050249 A1 offenbart eine Zerkleinerungsmühle mit einem Rotor, einem Stator sowie mit einer Zufuhreinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein Zufuhrrohr ist eingerichtet, Mahlgut in das Mahlwerk der Mühle durch ein Rotationslager, mittels dessen eine Relativbewegung zwischen dem Rotor und dem Stator gewährleistet wird, einzuleiten.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Die vorstehend identifizierte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Zufuhreinheit für eine Mühle gemäß Anspruch 1 und durch eine Mühle gemäß Anspruch 8 gelöst. Die Zufuhreinheit dient der Zufuhr von Mahlgut in Richtung des Mahlwerkes. Es ist eine erste Schnittstelle zur Halterung eines Rotors eines Mahlwerkes vorgesehen. Der Rotor bildet die bewegte Komponente des Mahlwerkes. Eine zweite Schnittstelle ist zur Halterung eines Stators des Mahlwerkes vorgesehen, welcher im Zufuhrrohr vorgesehen, welches eingerichtet ist, Mahlgut in das Mahlwerk zu führen. Es ist ein ringförmiges Rotationslager am Zufuhrrohr vorgesehen, welches eine relative Rotation zwischen dem Zufuhrrohr und einer weiteren Komponente der Mühle ermöglicht. Durch die Ringform kann das Rotationslager derart am Zufuhrrohr angeordnet werden, dass im Betrieb das Mahlgut durch das Rotationslager in das Mahlwerk gelangt. Mit anderen Worten umschließt das ringförmige Rotationslager zumindest einen Teil eines freien Rohrquerschnittes des Zufuhrrohres, so dass das Mahlgut durch das "Auge" des Rotationslagers und durch das Zufuhrrohr gefördert wird. Insbesondere wird sämtliches Mahlgut durch das Rotationslager in das Mahlwerk gebracht. Auf diese Weise kann die Geometrie des Mahlwerkes ebenso wie seine Anbringung und Zugänglichkeit für Rüst- und Wartungszwecke äußerst günstig gestaltet werden, wodurch die Stillstandzeiten einer erfindungsgemäß ausgestatteten Mühle verringert werden können.

[0008] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0009] Das Rotationslager kann beispielsweise als Wälzlager oder als Gleitlager ausgestaltet sein. Mit anderen Worten können Rollkörper zwischen einem inneren und einem äußeren bzw. einem oberen und einem unteren Ring des Lagers abrollen, um eine besonders geringe Reibkraft bei hohen zu übertragenden Druckkräften zu ermöglichen. Ein solches Wälzlager kann als Rollenlager oder als Kugellager ausgestaltet sein. Das Gleitlager kann Materialkombinationen mit besonders

geringem Gleitreibungskoeffizient aufweisen (z.B. Nylon und Metall), wobei der Gleitreibungskoeffizient weiter durch den Einsatz von Schmierstoffen verringert werden kann.

[0010] Das Rotationslager kann beispielsweise zwischen der ersten Schnittstelle zur Halterung des Rotors des Mahlwerkes und dem Zufuhrrohr angeordnet sein. Auf diese Weise kann das Zufuhrrohr statisch gelagert und der Rotor um das Zufuhrrohr rotierend angeordnet werden.

[0011] Alternativ kann das Zufuhrrohr selbstständig rotierend ausgelegt und drehfest mit dem Rotor des Mahlwerkes verbunden sein. In diesem Falle ist das ringförmige Rotationslager zwischen dem Zufuhrrohr und einem feststehenden Bestandteil der Mühle oder einer anderen feststehenden Struktur (beispielsweise ein stromaufwärts angeordnetes Zufuhrrohr) angeordnet sein. Auch in diesem Fall wird das Mahlgut durch das Rotationslager in das Mahlwerk befördert.

[0012] Alternativ oder zusätzlich kann das Rotationslager zwischen der zweiten Schnittstelle zur Halterung des Stators des Mahlwerkes und dem Zufuhrrohr angeordnet sein. Auch in diesem Fall kann das Zufuhrrohr der erfindungsgemäßen Zufuhreinheit eine Drehbewegung gegenüber dem Stator des Mahlwerkes ausführen, während es drehfest am Rotor des Mahlwerkes angeordnet ist.

[0013] Die zweite Schnittstelle zur Halterung des Stators des Mahlwerkes kann mechanisch drehfest und koaxial zu einem Stator einer elektrischen Maschine angeordnet sein, über welche das Mahlwerk (beispielsweise elektrisch) angetrieben wird. Auf diese Weise kann die Kraftübertragung mittels eines Riemens oder einer Kette entfallen, wodurch energetische Verluste und zusätzlicher Bauraum für die Kraftübertragung eingespart werden können.

[0014] Die erste Schnittstelle zur Halterung des Rotors des Mahlwerkes kann über einen Riementrieb oder eine Kette mit einem Rotor einer elektrischen Maschine verbunden sein, deren Welle im Wesentlichen achsparallel zum Mahlwerk angeordnet ist. Alternativ zu einer elektrischen Maschine kann eine hydraulische oder pneumatische Antriebsweise für die Maschine vorgesehen werden. Auf diese Weise kann die eigentliche Zufuhreinheit besonders kompakt und volumenoptimiert ausgestaltet sein, während der elektrische Antrieb an einer anderen Position im Fertigungsraum angeordnet sein kann. Auf diese Weise kann auch eine Wartung bzw. ein Austausch der elektrischen Maschine begünstigt werden.

[0015] Gemäß der Erfindung weist das Zufuhrrohr einen in axialer Richtung erstreckten Kanal auf, mittels welchem ein Fluid an im Bereich des Mahlwerkes angeordnete Auslässe geführt werden kann. Beispielsweise kann das Zufuhrrohr als doppelwandiges Hohlwandrohr ausgestaltet sein, so dass das Fluid zwischen einer inneren und einer äußeren Wandung in das Mahlwerk geführt werden kann. Das Fluid kann beispielsweise ein Gas und/oder eine Flüssigkeit umfassen. Auf diese Weise vereinfacht sich eine Reinigung der erfindungsgemäß

ausgestatteten Mühle, indem zur Spülung keine Demontage von Teilen der Zufuhreinheit erforderlich ist.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann auch zwischen dem Zufuhrrohr und die erste Schnittstelle zur Halterung des Rotors des Mahlwerkes ein Fluid eingebracht werden, wozu ein Anschluss in einem bezüglich des Mahlgutstroms vorderen Bereich der Zufuhreinheit angeordnet sein kann. Hier kann bei Bedarf eine Fluidzufuhr (ein Schlauch o.ä.) angeschlossen werden oder ein dauerhaft angeschlossener Schlauch mit unter Druck stehendem Fluid versorgt werden. Auf diese Weise kann beispielsweise verhindert werden, dass zwischen dem Zufuhrrohr und einem rotierenden Teil der Zufuhreinheit Mahlgut dringt und zu Verschmutzungen bzw. mechanischen Problemen führt.

[0017] Zusätzlich können Misch-, Dispergier-, Auflockerungs-, Fördererlemente am Rotor-/Stator-System in der Zufuhreinheit befestigt sein, um z.B. Klumpen des Rohmaterials oder Produktbrücken zu brechen oder den Produktfluss (Mahlgut) zu verbessern.

[0018] Optional kann Fluid (z.B. ein Gas) eingesetzt werden, um beispielsweise den Produkttransport beim Einsatz der Mühle in einer pneumatischen Förderung zu unterstützen.

[0019] Weiter kann optional ein Fluid (z.B. ein Inertgas) eingesetzt werden, um beispielsweise den Mühleninnenraum zu begasen und so den Sauerstoffanteil so zu reduzieren, dass eine Explosionsgefahr verringert werden kann.

[0020] Weiter bevorzugt kann ein Fluid (z.B. eine Flüssigkeit) zum Einsatz gelangen, um das zu mahlende Produkt vor dessen Zufuhr in das Mahlwerk zu benetzen. Dies kann beispielsweise die Fließfähigkeiten und/oder die Standzeiten des Mahlwerkes verbessern.

[0021] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Mühle vorgeschlagen, welche beispielsweise als Prozessmühle in der Produktionstechnik ausgestaltet sein kann. Die Mühle kann alternativ oder zusätzlich als Feuchtmühle oder als Feucht- und Trockenmühle zur Verarbeitung von Granulaten ausgestaltet sein. Mit anderen Worten kann die Mühle zur Verarbeitung von drei Phasengemengen (Feststoff, Flüssigkeit und Gas) eingerichtet sein. Sie umfasst einen Rotor eines Mahlwerkes und einen Stator eines Mahlwerkes, welche im Zusammenwirken miteinander eine vorbestimmte Zerkleinerung von Mahlgut bewirken. Der Rotor ist an der ersten Schnittstelle und der Stator an der zweiten Schnittstelle einer Zufuhreinheit angeordnet, wie sie in Verbindung mit dem erstgenannten Erfindungsaspekt im Detail beschrieben worden sind. Entsprechend wird eine erfindungsgemäße Mühle durch eine Montage eines Rotors und eines Stators eines Mahlwerkes an einer erfindungsgemäßen Zufuhreinheit aufgebaut. Selbstverständlich können zusätzliche Teile (z.B. zum Verschließen einer Zufuhröffnung für Mahlgut und/oder zum Verschließen einer Abfuhröffnung für Mahlgut und/oder andere Elemente (z.B. Dispergiererelemente zum Brechen von Klumpen, Produktbrücken) oder Fördererlemente

enthalten sein.

[0022] Die erste Schnittstelle zur Halterung des Rotors des Mahlwerkes kann beispielsweise eine Schraubverbindung zwischen dem Rotor und einer weiteren Komponente der Zufuhreinheit ermöglichen. Alternativ oder zusätzlich kann ein Bajonettverschluss zwischen dem Rotor und der zusätzlichen Komponente der Zufuhreinheit vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine Schnapp-/Rastverbindung, eine Klemmverbindung oder gar ein eine Öffnung der Zufuhreinheit umlaufendes Gewinde im Rotor des Mahlwerkes vorgesehen sein, um eine reversible und dennoch feste Montage des Rotors an der Zufuhreinheit zu ermöglichen. Entsprechendes gilt für den Stator des Mahlwerkes und seine Verbindung zu einer zweiten Komponente der erfindungsgemäßen Zufuhreinheit.

[0023] Der Rotor und der Stator des Mahlwerkes können als korrespondierend ausgeführte Siebelemente mit Öffnungen und/oder Schneiden vorgesehen sein. Beispielsweise kann ihre Hüllfläche kegelstumpfförmig ausgestaltet sein. Durch die erfindungsgemäße Montage ergibt sich insbesondere die Möglichkeit, die gesamte vertikal zur Längsachse des Zufuhrrohrs orientierte Siebfläche des Mahlwerkes ebenfalls für die Gemengezerkleinerung zu verwenden, da hier keine Antriebswelle o.ä. vorgesehen werden muss.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen In den Zeichnungen ist:

[0024]

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Mühle mit einem Zufuhreinheit, die kein Teil der Erfindung bildet;
- Figur 2 eine schematische Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Mühle mit einem alternativen Ausführungsbeispiel einer Zufuhreinheit, die kein Teil der Erfindung bildet;
- Figur 3 eine schematische Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Mühle mit einem alternativen Ausführungsbeispiel einer Zufuhreinheit, die kein Teil der Erfindung bildet;
- Figur 4 eine schematische Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Mühle mit einem alternativen Ausführungsbeispiel einer Zufuhreinheit, die kein Teil der Erfindung bildet;
- Figur 5 eine schematische Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels einer Mühle mit einem alternativen Ausführungsbeispiel einer Zufuhreinheit, die kein Teil der Erfindung bil-

det, umfassend einen Riementrieb und eine separate elektrische Maschine zum Antrieb der Mühle;

- 5 Figur 6 eine schematische Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäß ausgestatteten Mühle mit einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgestatteten Zufuhreinheit; und
- 10 Figur 7 eine Detailansicht veranschaulichend mögliche Ausgestaltungen der ersten und zweiten Schnittstelle sowie Dichtungen und Fluidkanäle.

15 **[0025]** Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Mühle 1, welche eine Zufuhreinheit 2 aufweist. Die Zufuhreinheit 2 weist einen ersten Bajonettverschluss 3 als erste Schnittstelle zur Halterung eines Rotors 4 eines Mahlwerkes 46 auf. Der erste Bajonettverschluss 3 ist an einem Rotor 10 einer elektrischen Maschine 12 angeordnet, welcher von einem Stator 11 der elektrischen Maschine umgeben ist. Am Stator 11 der elektrischen Maschine 12 ist ein zweiter Bajonettverschluss 5 als zweite Schnittstelle zur Halterung des Stators 6 des Mahlwerkes 46 angeordnet. Sowohl zwischen dem Rotor 10 und dem Stator 11 als auch zwischen dem Zufuhrrohr 7 und dem Rotor 10 sind im Bereich des Mahlwerkes Dichtungen 22, 23 angeordnet, welche ein Eindringen von Mahlgut 8 in die Zwischenräume oberhalb der Dichtungen 22, 23 verhindern. Das Mahlgut 8 gelangt über ein statisch angeordnetes Einfüllrohr 18 in das Zufuhrrohr 7 der Zufuhreinheit 2. Eingangsseitig ist das Zufuhrrohr 7 mit einem Flansch versehen, welcher ein ringförmiges Wälzlager 9b zwischen sich und dem Einfüllrohr 18 aufweist. Auf diese Weise kann das Zufuhrrohr 7 gegenüber dem Einfüllrohr 18 rotieren. Ebenfalls eingangsseitig ist eine Führung 19 für das Zufuhrrohr 7 vorgesehen, welche andererseits am Stator 11 der elektrischen Maschine 12 befestigt ist. Die Führung 19 kann gleitfähig am Zufuhrrohr 7 anliegen. Sofern ein ringförmiges Rotationslager 9a zwischen dem Zufuhrrohr 7 und dem Rotor 10 der elektrischen Maschine 12 angeordnet ist, kann die Führung 19 auch fest mit dem Zufuhrrohr 7 verbunden werden und das eingangsseitige ringförmige Rotationslager 9b kann entfallen, da nun das Zufuhrrohr 7 feststehend ausgestaltet sein kann. Ausgangsseitig ist die Mühle 1 mit einem Auslassrohr 20 versehen, welches fest mit dem Stator 11 der elektrischen Maschine 12 verbunden ist. Eine Auslassöffnung 21 ist explosions sicher ausgeführt, um im Bedarfsfalle Mensch und Material zu schützen. Über eine Steuereinheit 24 und eine Steuerleitung 25 kann die elektrische Maschine 12 bedarfsgerecht mit elektrischer Energie versorgt werden.

55 **[0026]** Figur 2 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel der in Figur 1 dargestellten Mühle 1, so dass nachfolgend lediglich auf die wesentlichen Unterschiede der hier gezeigten Mühle 1 eingegangen wird. Um Verstop-

fungen und einer Überlastung der elektrischen Maschine 12 vorzubeugen, ist eine Zufuhrregelung in Form eines Stellgliedes 27 bzw. 27' vorgesehen. Das Stellglied 27 ist als schwenkbare Klappe ähnlich einer Drosselklappe im Einfüllrohr 18 angeordnet und motorisch über eine Steuerleitung 26 durch eine Steuereinheit 24 antreibbar.

[0027] Die Steuereinheit 24 ist zudem (wie oben beschrieben) mit der elektrischen Maschine 12 durch eine Steuerleitung 25 verbunden. Erkennt die Steuereinheit 24, dass ein Energiebedarf der elektrischen Maschine 12 ansteigt, kann sie über die Steuerleitung 26 das Stellglied 27 in die Stellung des Stellgliedes 27' bringen, wodurch die Menge des einströmenden Mahlgutes 8 verringert und die Belastung der elektrischen Maschine 12 verringert wird. Entsprechend kann bei einem verringerten Belastungszustand der elektrischen Maschine 12 das Stellglied 27' zurück in die Stellung des Stellgliedes 27 gebracht werden, um den Strom des Mahlgutes 8 wieder zu erhöhen und die pro Zeiteinheit verarbeitete Mahlgutmenge an die Kapazität der elektrischen Maschine anzupassen.

[0028] Figur 3 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel für die in Figur 2 gezeigte Mühle 1. Hierbei ist eine alternative Ausgestaltung des Stellgliedes 27 zu erkennen, welches als Zellrad oder Zellradschleuse 27 innerhalb einer kreisrunden Hüllstruktur angeordnet ist. Dreht sich das Zellrad oder die Zellradschleuse 27 schneller, wird mehr Mahlgut 8 aus der Einfüllöffnung 18 in das Zufuhrrohr 7 gefördert. Die Regelung ergibt sich entsprechend der in Verbindung mit Figur 2 Beschriebenen.

[0029] Figur 4 zeigt eine bezüglich der Mahlgutdosierung (Stellglied 27) geänderte Ausführungsform der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Mühle 1. Das Stellglied 27 ist als kreisringförmige Membran ausgestaltet, welche hydraulisch oder pneumatisch eine Verjüngung des freien Querschnittes des Einfüllrohres 18 bewirken kann. Wird der Fluiddruck hinter der Membran 27 verringert, nimmt die Membran die Position der Membran 27' ein. Wird der Fluiddruck hinter der Membran 27' anschließend wieder erhöht, ergibt sich erneut die Position der Membran 27. Das dargestellte Ausführungsbeispiel ermöglicht bei der Verwendung pulsierender Fluiddrücke zur Bewegung der Membran 27, 27' einen zusätzlichen Vorteil, der sich wie folgt darstellt. Ohne den freien Querschnitt innerhalb des Einfüllrohres 18 zu verändern, können pulsierende Fluiddrücke einer Verstopfung des Einfüllrohres 18 entgegenwirken, ohne dass eine Ansteuerung durch eine Steuereinheit 24 (entsprechend Figuren 2 und 3) erforderlich ist.

[0030] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Mühle 1, bei welchem die elektrische Maschine 12 radial versetzt zur Achse des Zufuhrrohres 7 angeordnet ist. Zur mechanischen Energieübertragung wird ein Riementrieb 13 eingesetzt, welcher die erste Schnittstelle 3 zur Halterung des Rotors 4 des Mahlwerkes 46 rotorisch antreibt. Der Stator (nicht dargestellt) der elektrischen Maschine 12 ist seinerseits über die zweite Schnittstelle 5 zur Halterung des Stators 6 des Mahlwerkes 46 mit dem

Stator 6 mechanisch drehfest verbunden.

[0031] Figur 6 zeigt ein basierend auf den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 4, abgeändertes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem das Zufuhrrohr 7 als hohlwandiges Doppelrohr ausgestaltet ist. Auf diese Weise ergibt sich zwischen einer inneren und einer äußeren Wandung ein parallel zur Flussrichtung des Mahlgutes 8 erstreckter Fluidkanal mit kreisringförmigem Querschnitt. Anschlüsse 17 sind zur Einbringung von Fluid in den Fluidkanal 14 sowie in den Zwischenraum zwischen dem Rotor 10 der elektrischen Maschine 12 und der äußeren Wandung des Zufuhrrohres 7 vorgesehen. Im letztgenannten Zwischenraum wird somit ein Überdruck erzeugt, welcher ein unbeabsichtigtes Eindringen von Mahlgut 8 verhindert. Die Verwendung des Fluidkanals 14 wird in Verbindung mit der Detailansicht in Figur 7 erläutert, welche den strichpunktiert hervorgehobenen Bereich A vergrößert darstellt.

[0032] Figur 7 zeigt eine vergrößerte Ansicht des in Figur 6 markierten Bereiches A, in welchem die erste und zweite Schnittstelle 3, 5 zur Halterung des Mahlwerkes 46 in Form von Schraubverbindungen vorgesehen sind. Am unteren Ende des Zufuhrrohres 7 sind zwei Auslässe 16 für Fluid 15 vorgesehen, mittels welcher das Mahlwerk 46 gespült werden kann. Ebenfalls ist der Weg des zwischen dem Zufuhrrohr 7 und dem Rotor 10 der elektrischen Maschine 12 fließenden Fluides 15 entlang der Dichtung 22 durch einen Pfeil veranschaulicht.

[0033] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise und dadurch Einsparungen bezüglich der Bauhöhe und erforderlicher mechanischer Schnittstellen. Hierdurch kann eine erhebliche Kostenreduzierung des Aufbaus, der Teile und der Wartung/Rüstung der erfindungsgemäßen Mühle gegenüber im Stand der Technik bekannten Anordnungen erzielt werden. Es kann ein Torque-Antrieb mit nahezu konstantem Drehmoment über der Drehzahl zum Antrieb des Mahlwerkes verwendet werden. Zudem kann der Einsatz durch eine Übertragung von Vibrationen an das Gehäuse, den Siebeinsatz und den Siebrotor (Mahlwerk) optimiert werden.

Patentansprüche

1. Zufuhreinheit (2) für eine Mühle (1) umfassend

- eine erste Schnittstelle (3) zur Halterung eines Rotors (4) eines Mahlwerkes (46),
- eine zweite Schnittstelle (5) zur Halterung eines Stators (6) des Mahlwerkes (46),
- ein Zufuhrrohr (7) welches eingerichtet ist, Mahlgut (8) in das Mahlwerk (46) zu führen, und
- ein ringförmiges Rotationslager (9) am Zufuhrrohr (7), welches derart angeordnet ist, dass im Betrieb Mahlgut (8) durch das Rotationslager (9) in das Mahlwerk (46) gelangt, **dadurch gekennzeichnet dass**

- das Zufuhrrohr (7) einen in axialer Richtung erstreckten Kanal (14) zur Führung eines Fluides (15) an im Bereich des Mahlwerkes (46) angeordnete Auslässe (16) aufweist und/oder
 - ein Anschluss (17) zur Führung eines Fluides (15) zwischen das Zufuhrrohr (7) und die erste Schnittstelle (3) zur Halterung des Rotors (4) des Mahlwerkes (46) vorgesehen ist.
2. Zufuhreinheit nach Anspruch 1, wobei
- das Rotationslager (9) ein Wälzlager oder ein Gleitlager ist, und/oder
 - weiter ein Mischelement und/oder ein Dispergieelement und/oder ein Auflockerungselement und/oder ein Förderelement zur Bearbeitung des Mahlgutes (8) in der Zufuhreinheit (2) vorgesehen sind.
3. Zufuhreinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Rotationslager (9) zwischen der ersten Schnittstelle (3) zur Halterung des Rotors (4) und dem Zufuhrrohr (7) angeordnet ist.
4. Zufuhreinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Rotationslager (9) zwischen der zweiten Schnittstelle (5) zur Halterung des Stators (6) und dem Zufuhrrohr (7) angeordnet ist.
5. Zufuhreinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Schnittstelle (3) zur Halterung des Rotors (4) des Mahlwerkes (46) mechanisch drehfest und koaxial mit einem Rotor (10) einer elektrischen Maschine (12) verbindbar ist.
6. Zufuhreinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die zweite Schnittstelle (5) zur Halterung des Stators (6) des Mahlwerkes (46) mechanisch drehfest und koaxial mit einem Stator (11) einer elektrischen Maschine (12) verbindbar ist.
7. Zufuhreinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Schnittstelle (3) zur Halterung des Rotors (4) des Mahlwerkes (46) über einen Riementrieb (13) oder eine Kette mit einem Rotor (10) einer elektrischen Maschine (12) verbindbar ist.
8. Mühle umfassend Zufuhreinheit (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, und
- einen Rotor (4) eines Mahlwerkes (46), und
 - einen Stator (6) eines Mahlwerkes (46), wobei
 - der Rotor (4) an der ersten Schnittstelle (4) und
 - der Stator (6) an der zweiten Schnittstelle (5) der Zufuhreinheit (2) angeordnet sind.

Claims

1. Feed unit (2) for a mill (1) comprising
- a first interface (3) for the mounting of a rotor (4) of a grinding gear (46),
 - a second interface (5) for the mounting of a stator (6) of the grinding gear (46),
 - a feed pipe (7) which is designed to conduct grinding stock (8) into the grinding gear (46), and
 - an annular rotary bearing (9) on the feed pipe (7) which is arranged in such a way that during operation grinding stock (8) makes its way into the grinding gear (46) through the rotary bearing (9), **characterized in that**
- the feed pipe (7) has an axially extended passage (14) for conducting a fluid (15) to outlets (16) which are arranged in the region of the grinding gear (46) and/or
 - a connection (17) for conducting a fluid (15) between the feed pipe (7) and the first interface (3) for the mounting of the rotor (4) of the grinding gear (46) is provided.
2. Feed unit according to Claim 1, wherein
- the rotary bearing (9) is a rolling bearing or a plain bearing, and/or
 - provision is furthermore made for a mixing element and/or a dispersion element and/or a loosening element and/or a delivery element for processing the grinding stock (8) in the feed unit (2).
3. Feed unit according to either of Claims 1 and 2, wherein the rotary bearing (9) is arranged between the first interface (3) for the mounting of the rotor (4) and the feed pipe (7).
4. Feed unit according to one of the preceding claims, wherein the rotary bearing (9) is arranged between the second interface (5) for the mounting of the stator (6) and the feed pipe (7).
5. Feed unit according to one of the preceding claims, wherein the first interface (3) for the mounting of the rotor (4) of the grinding gear (46) can be connected in a mechanically rotation-resistant manner and coaxially to a rotor (10) of an electric machine (12).
6. Feed unit according to one of the preceding claims, wherein the second interface (5) for the mounting of the stator (6) of the grinding gear (46) can be connected in a mechanically rotation-resistant manner and coaxially to a stator (11) of an electric machine (12).

7. Feed unit according to one of the preceding Claims 1 to 4, wherein the first interface (3) for the mounting of the rotor (4) of the grinding gear (46) can be connected via a belt drive (13) or a chain to a rotor (10) of an electric machine (12).
8. Mill, comprising a feed unit (2) according to one of the preceding claims, and
- a rotor (4) of a grinding gear (46), and
 - a stator (6) of a grinding gear (46), wherein
 - the rotor (4) is arranged on the first interface (4) and
 - the stator (6) is arranged on the second interface (5) of the feed unit (2).

Revendications

1. Unité d'alimentation (2) pour un broyeur (1) comprenant
- une première interface (3) pour supporter un rotor (4) d'un mécanisme de broyage (46),
 - une deuxième interface (5) pour supporter un stator (6) du mécanisme de broyage (46),
 - un tube d'alimentation (7), qui est conçu pour guider la matière à broyer (8) dans le mécanisme de broyage (46), et
 - un palier rotatif annulaire (9) sur le tube d'alimentation (7), qui est disposé de telle manière qu'en fonctionnement la matière à broyer (8) arrive à travers le palier rotatif (9) dans le mécanisme de broyage (46),
- caractérisée en ce que**
- le tube d'alimentation (7) présente un canal (14) s'étendant en direction axiale pour le guidage d'un fluide (15) à des sorties (16) disposées dans la région du mécanisme de broyage (46) et/ou
 - un raccord (17) pour le guidage d'un fluide (15) entre le tube d'alimentation (7) et la première interface (3) pour supporter le rotor (4) du mécanisme de broyage (46) .
2. Unité d'alimentation selon la revendication 1, dans laquelle
- le palier rotatif (9) est un palier à roulement ou un palier lisse, et/ou
 - il est en outre prévu un élément de mélange et/ou un élément de dispersion et/ou un élément de désagrégation et/ou un élément de transport pour le traitement de la matière à broyer (8) dans l'unité d'alimentation (2).
3. Unité d'alimentation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le palier rotatif (9) est disposé entre la

première interface (3) pour supporter le rotor (4) et le tube d'alimentation (7).

4. Unité d'alimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le palier rotatif (9) est disposé entre la deuxième interface (5) pour supporter le stator (6) et le tube d'alimentation (7) .
5. Unité d'alimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la première interface (3) pour supporter le rotor (4) du mécanisme de broyage (46) peut être reliée de façon mécaniquement calée en rotation et coaxialement à un rotor (10) d'une machine électrique (12).
6. Unité d'alimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la deuxième interface (5) pour supporter le stator (6) du mécanisme de broyage (46) peut être reliée de façon mécaniquement calée en rotation et coaxialement à un stator (11) d'une machine électrique (12).
7. Unité d'alimentation selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 4, dans laquelle la première interface (3) pour supporter le rotor (4) du mécanisme de broyage (46) peut être reliée à un rotor (10) d'une machine électrique (12) par un entraînement à courroie (2) ou par une chaîne.
8. Broyeur comprenant une unité d'alimentation (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, et
- un rotor (4) d'un mécanisme de broyage (46), et
 - un stator (6) d'un mécanisme de broyage (46), dans lequel
 - le rotor (4) est disposé à la première interface (4) et
 - le stator (6) est disposé à la deuxième interface (5) de l'unité d'alimentation (2).

Fig. 1

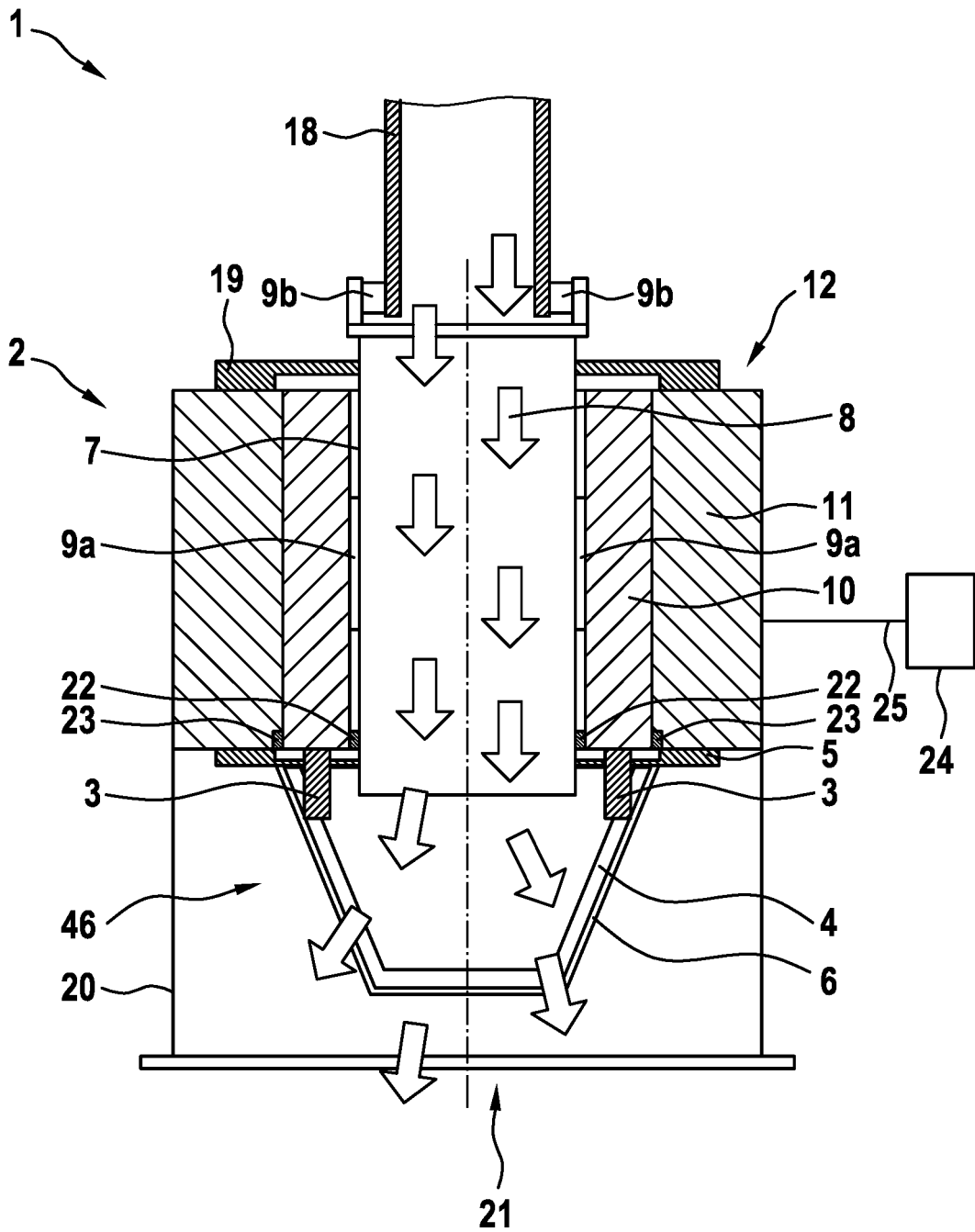


Fig. 2

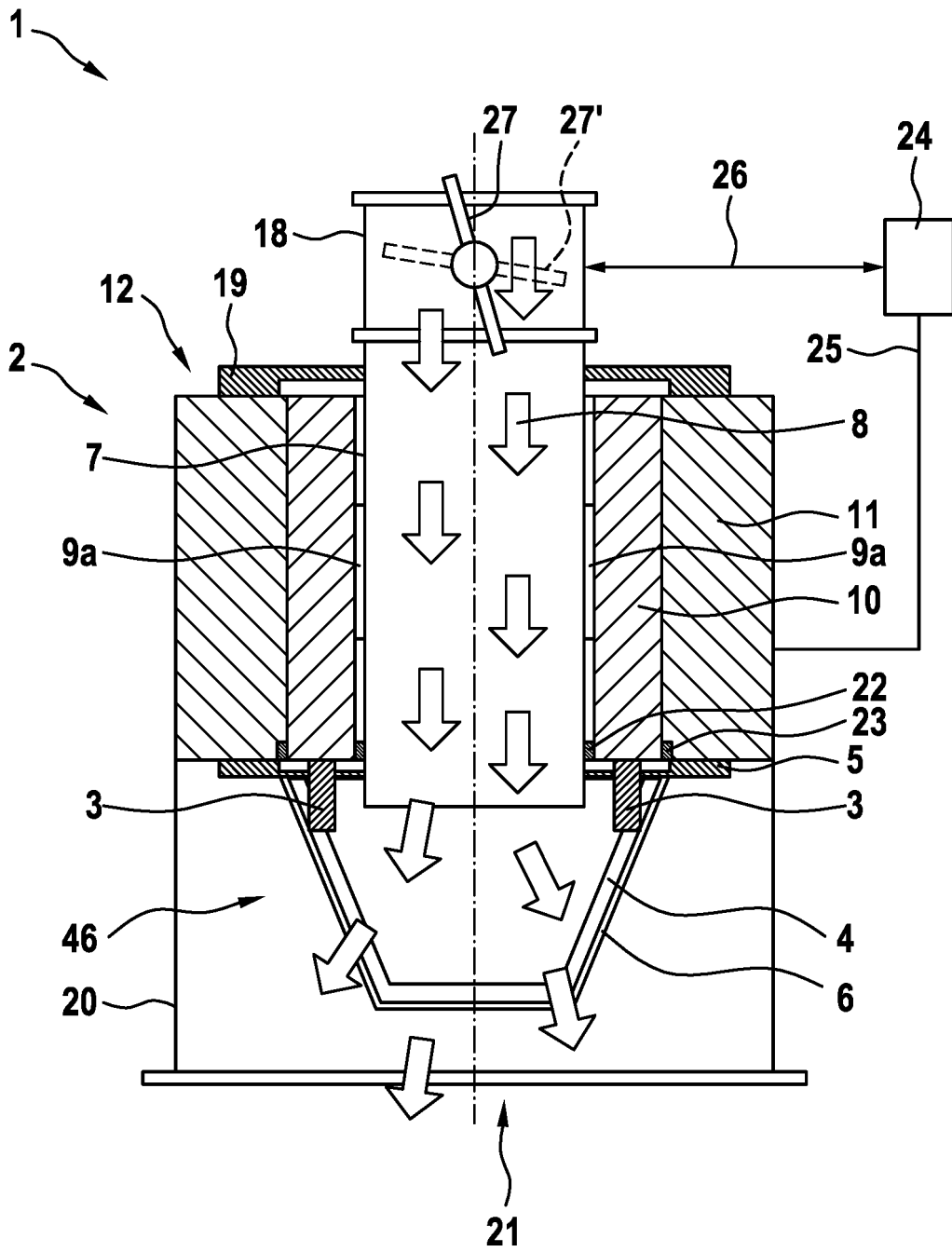


Fig. 3

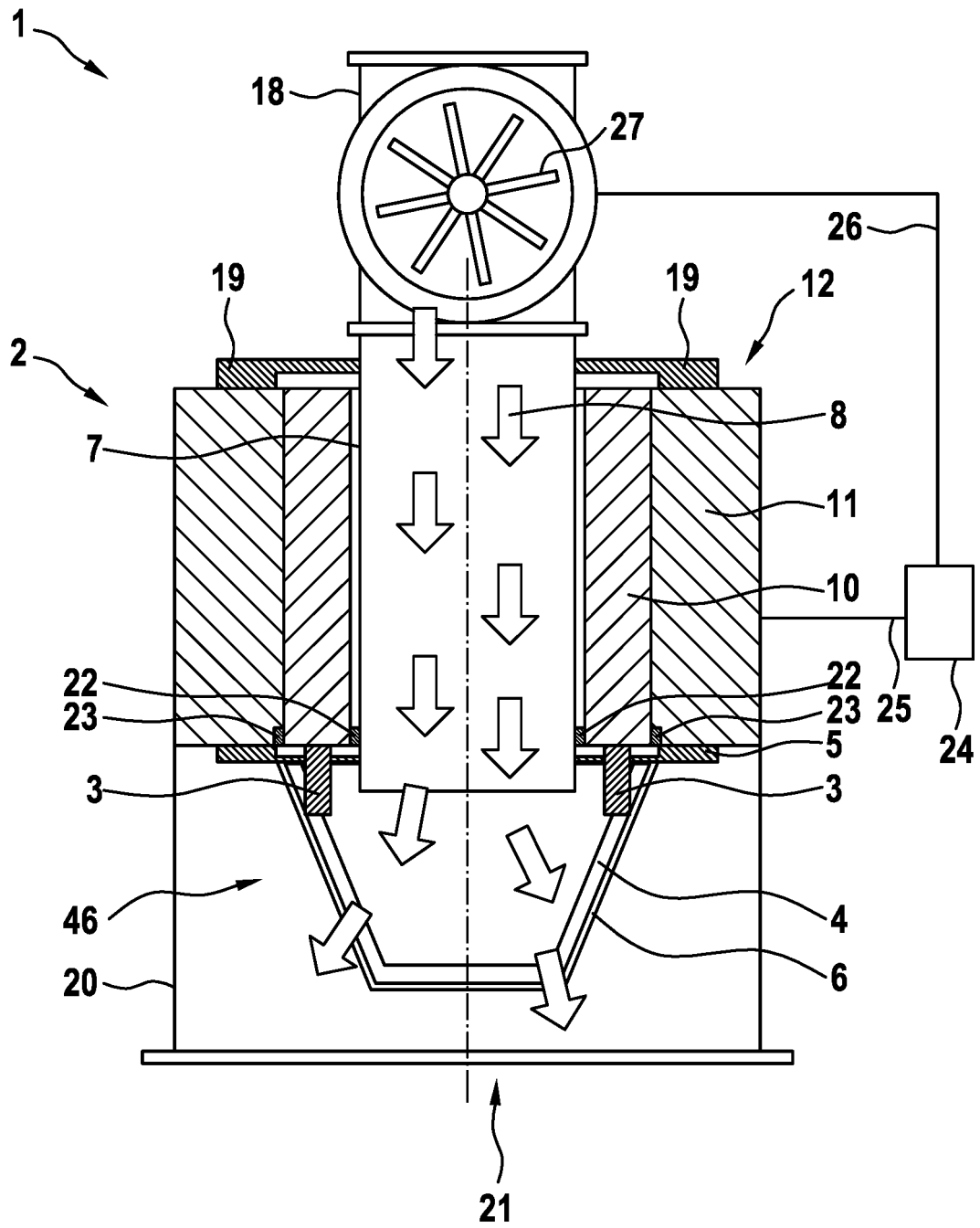


Fig. 4

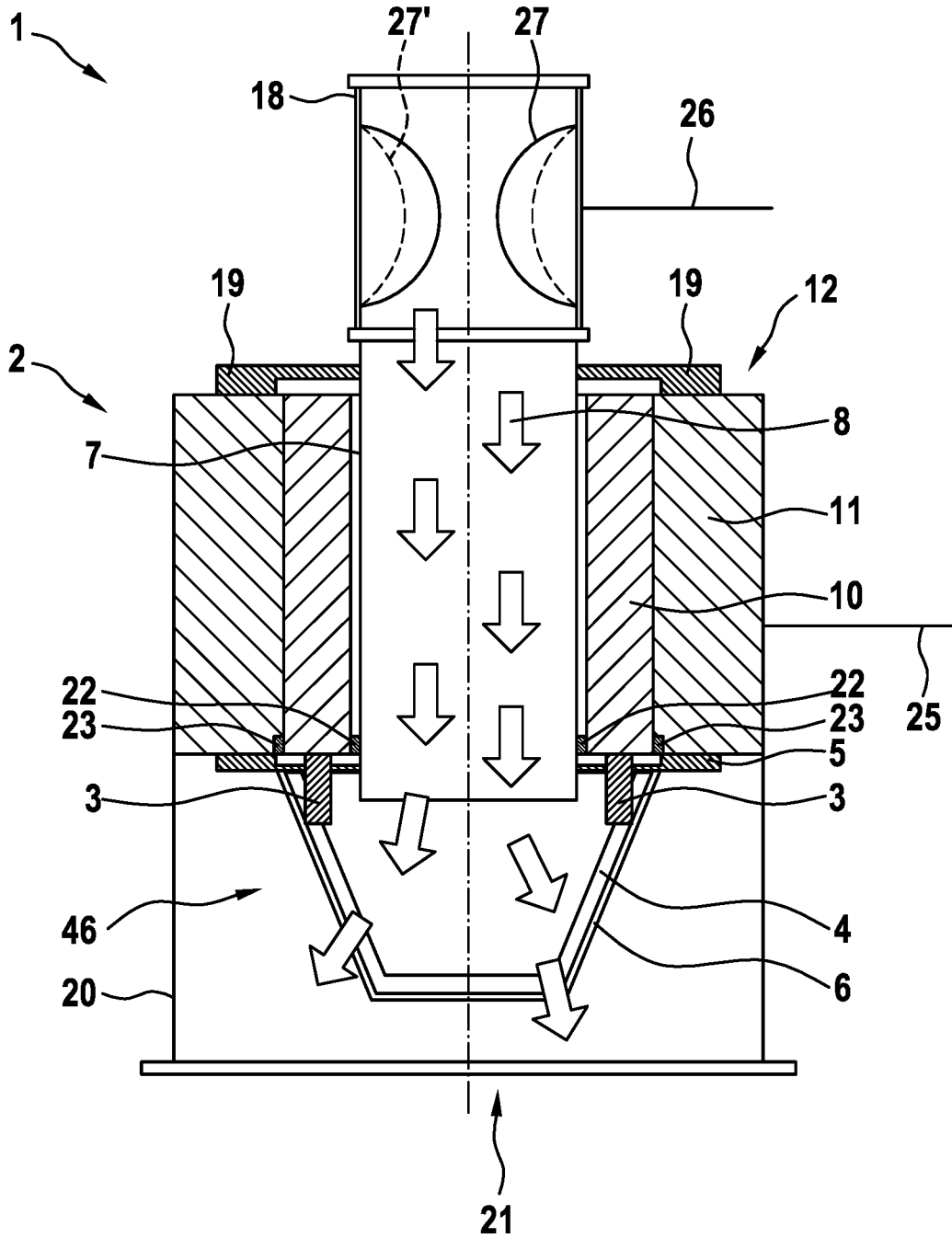


Fig. 5

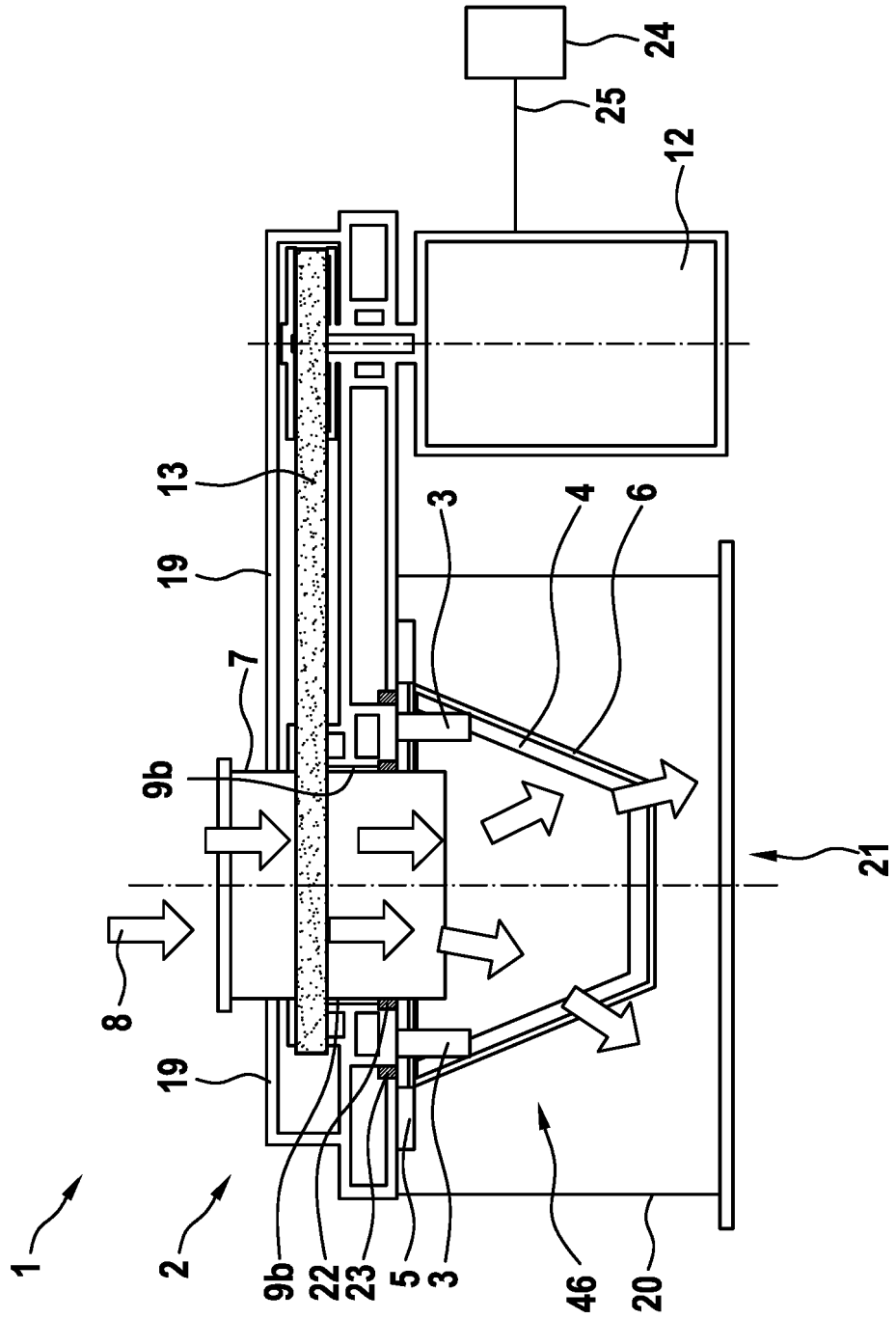
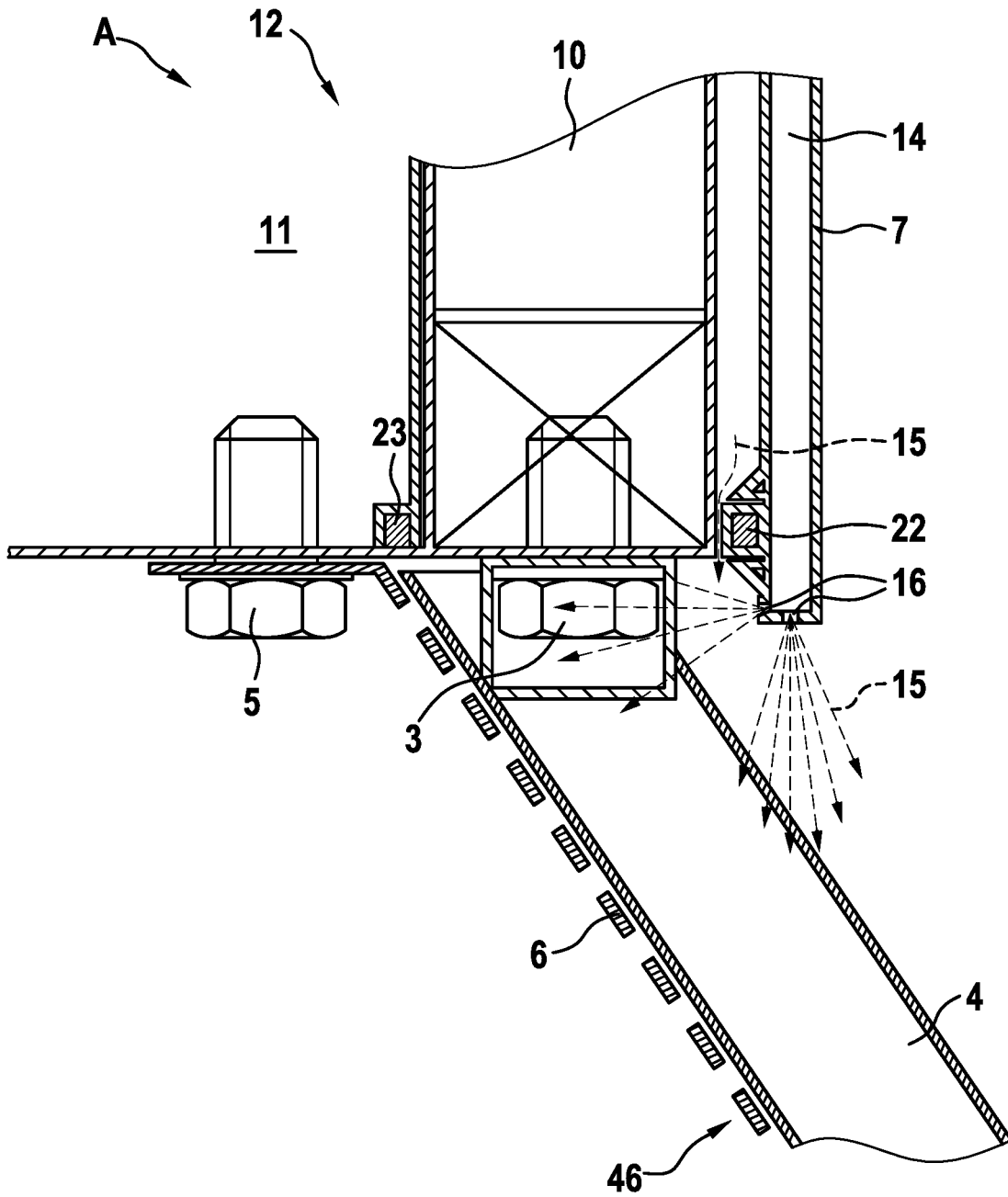


Fig. 7



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

- US 5405094 A [0004]
- US 5863004 A [0005]
- WO 2004050249 A1 [0006]