



(10) **DE 10 2014 117 191 B3** 2016.05.12

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 117 191.8**

(22) Anmeldetag: **24.11.2014**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.05.2016**

(51) Int Cl.: **B07B 7/08 (2006.01)**

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

(73) Patentinhaber:

Netzsch-Feinmahltechnik GmbH, 95100 Selb, DE

(72) Erfinder:

**Goller, Thomas, 95126 Schwarzenbach, DE;
Enderle, Udo, 95659 Arzberg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 44 32 200 C1
DE 199 45 646 A1**

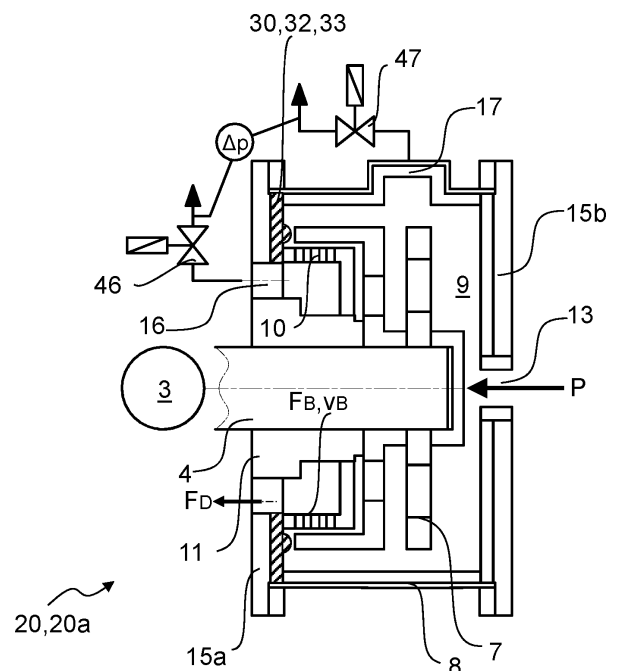
(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung und Trennvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung zum Auftrennen eines Produktgemisches in eine Feingutfraktion und eine Grobgutfraktion.

Die Trennvorrichtung weist einen Materialeinlass, einen Grobgutauslass und einen Feingutauslass auf, weiterhin eine Klassiereinrichtung mit einem Klassierrotor zum Auftrennen des Produktgemisches. Das Produktgemisch wird mittels einer externen Pumpe über den Materialeinlass in die Trennvorrichtung gepumpt.

Erfindungsgemäß kann das Innenvolumen des Trennraumes der Trennvorrichtung und/oder ein Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes der Trennvorrichtung und/oder ein Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung und einer Begrenzung des Trennraumes in Abhängigkeit von der Drehzahl des Klassierrotors und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Grobgutauslass und einem Feingutauslass und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Materialeinlass und einem Feingutauslass eingestellt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Trennvorrichtung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung und eine Trennvorrichtung gemäß den Merkmalen der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 8.

Stand der Technik

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Trennvorrichtung. Verschiedene Produkte sind aufgrund ihrer Kornverteilung nach einem Herstellungs- oder Mahlprozess für die weitere Verwendung noch nicht einsetzbar. Feinanteile oder auch zu große Partikel stören beim nachfolgenden Prozess oder sind für die Anwendung des Endproduktes nicht brauchbar. Hier wird eine nachträgliche „Optimierung“ beziehungsweise Trennung oder Klassierung zur gewünschten Partikelgrößenverteilung notwendig, um die gewünschten Eigenschaften des Produktes zu verbessern oder überhaupt erst zu erhalten. Unter Trennen beziehungsweise Klassieren versteht man das Auftrennen eines dispersen Feststoffgemisches in Fraktionen, vorzugsweise nach den Kriterien Partikelgröße und/oder Partikeldichte. Hierfür sind unterschiedliche Trennvorrichtungen bekannt. Die Auftrennung von Produktfraktionen sind in Korngrößenbereichen $> 100 \mu\text{m}$ mit Siebmaschinen möglich. Häufig werden auch so genannte Trennvorrichtungen verwendet, bei denen eine Auftrennung in eine Grobgutfraktion und eine Feingutfraktion mit Hilfe eines Rotors vorgenommen wird.

[0003] Eine Trennung von trockenen Produktgemischen mit Luft oder anderen Gasen erfolgt beispielsweise in sogenannten Windsichtern oder Zyklon-Sichtern. Hier wird nach dem Austragsprinzip durch den Luftstrom das Feingut von dem Grobgut getrennt. In vielen Fällen wird bei der Trockenmahlung Luft als Transportmedium verwendet. Zusätzlich zur Trennung durch den Luftstrom wird oftmals ein Klassierrotor eingesetzt, welcher das Grobgut zusätzlich durch eine höhere Zentrifugalkraft abtrennt, indem durch einen motorischen Antrieb und einen sogenannten Klassierrotor eine hohe Drehzahl bzw. Umfangsgeschwindigkeit erzielt wird. Solche Klassierrotoren können sowohl trockene Produktgemische als auch feuchte beziehungsweise nasse Produktgemische auftrennen

[0004] Für die Auftrennung von nassen Produktgemischen werden auch sogenannte Hydrozyklone eingesetzt. Das Wirkprinzip des Trennprozesses basiert ebenfalls auf Zentrifugalkräften. Die suspendierenden Teilchen werden radial nach außen geschleudert. Wegen des starken Zentrifugalkraftfeldes kommt es zu hohen Absetzraten, schneller Trennung und hohen Durchsätzen. Eine strömungsgünstige Bauweise stellt die hohe Trennschärfe sicher. Je nach dem, welches Kornband oder welche Korn-

größe abgetrennt werden soll, müssen verschiedenen Zyklone mit verschiedenen Düsendurchmessern eingestellt und zusammengestellt werden. Der arbeitstechnische Aufwand ist hierfür sehr hoch. Auch müssen die Zyklone bei Produktänderungen ausgetauscht und alle neu eingestellt werden.

[0005] Dokument DE 44 32 200 beschreibt eine separate Trenneinrichtung außerhalb einer Rührwerkskugelmühle, in welcher nach dem Mahlvorgang Mahlkugeln aus dem behandelten Produktstrom separiert werden. Diese Trenneinrichtung bildet ein geschlossenes System mit der Rührwerkskugelmühle, da die abgetrennten Mahlkörper über eine Verbindungsleitung wieder in die Rührwerkskugelmühle zurück transportiert werden. Dies erfolgt hierbei über die Zuführleitung von unbehandeltem Mahlgut. Es wird hier also ein System beschrieben, welches zwangsläufig ausgetragene Mahlkörper in kürzester Zeit wieder in den Mahlraum zurückfördert, da die Rührwerkskugelmühle sonst nicht mehr funktionsfähig wäre. Die Trennvorrichtung selbst sorgt aufgrund der unabhängigen Drehzahleinstellung für eine Zirkulationsströmung von Mahlkörpern durch die Mühle, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der Mahlkörper sichergestellt werden soll. Die Trennvorrichtung wirkt als Zentrifugalpumpe, welche diese Strömung erzeugt. Das beschriebene geschlossene System funktioniert somit nur durch diese Zirkulationsströmung.

[0006] Dokument DE 19945646 A1 offenbart die Einstellung der Trennwirkung eines Windsichters. Sichtgut und Aufgabegut wird in einen Sichtraum eingeführt und Sperrluft wird eingeblasen. Um die Korngrößen-Verteilungsbreite im Feingut/Fertigprodukt auf zuverlässige Weise und mit relativ geringem konstruktivem Aufwand einstellen zu können, wird die Korngrößenverteilung im ausgetragenen Feingut durch Steuerung der Sperrluftzufuhr gezielt eingestellt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung und eine Trennvorrichtung zur Verfügung zu stellen, bei der die Trennwirkung für das jeweilige in Produktfraktionen aufzutrennende Produktgemisch und/oder die jeweilig gewünschte Durchsatzmenge einfach und schnell optimal eingestellt werden kann.

[0008] Die obige Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung und eine Trennvorrichtung gelöst, welche die Merkmale in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 8 aufweisen. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

Beschreibung

[0009] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung und eine entsprechend ausgestattete Trennvorrichtung, in der ein solches Verfahren durchgeführt werden kann. Die Trennvorrichtung dient dem Auftrennen eines Produktgemisches in eine Feingutfraktion und eine Grobgutfraktion. Insbesondere werden damit aus einer Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle ausgeleitete Produktgemische in eine Feingutfraktion und eine Grobgutfraktion aufgetrennt. Je nach den gewünschten Produktspezifikationen, wird die Feingutfraktion anschließend beispielsweise direkt weiterverarbeitet oder ausgesondert, während die Grobgutfraktion beispielsweise erneut in die Kugelmühle oder Rührwerkskugelmühle eingeleitet wird, um eine weitere Zerkleinerung zu erzielen.

[0010] Die Trennvorrichtung weist einen Materialeinlass, einen Grobgutauslass und einen Feingutauslass auf, weiterhin einen Trennraum mit darin angeordneter Klassiereinrichtung mit einem Klassierrotor zum Auftrennen des Produktgemisches. Das Produktgemisch wird mittels einer externen Pumpe über den Materialeinlass in die Trennvorrichtung gepumpt. Erfindungsgemäß kann das Innenvolumen des Trennraumes der Trennvorrichtung, insbesondere ein Innenvolumen im Bereich der Klassiereinrichtung, in Abhängigkeit von der Drehzahl des Klassierrotors und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Grobgutauslass und dem Feingutauslass und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Materialeinlass und dem Feingutauslass eingestellt werden. Zusätzlich oder alternativ kann ein Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes, insbesondere ein Strömungsquerschnitt im Bereich der Klassiereinrichtung, in Abhängigkeit von der Drehzahl des Klassierrotors und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Grobgutauslass und dem Feingutauslass und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Materialeinlass und dem Feingutauslass eingestellt werden. Zusätzlich oder alternativ kann ein Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung und einer Begrenzung des Trennraumes in Abhängigkeit von der Drehzahl des Klassierrotors und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Grobgutauslass und dem Feingutauslass und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck zwischen dem Materialeinlass und dem Feingutauslass eingestellt werden. Bevorzugt wird ein Abstand zwischen einem Bereich der zylindrischen Mantelfläche des Trennbehälters oder einer Seitenwand des Trennbehälters und dem Klassierrotor, insbesondere einem Rotorende des Klassierrotors oder einem Bereich einer Rotorscheibe beziehungsweise Klassierscheibe des Klassierrotors oder einem Bereich eines Rotorkäfigs des Klassierrotors eingestellt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Einstellvorrichtung an einem nicht rotierenden Bauteil der Trennvorrichtung in Nachbarschaft zu der Klassiereinrichtung angeordnet. Beispielsweise ist die Einstellvorrichtung an der zylindrischen Mantelfläche des Trennbehälters oder einer Seitenwand des Trennbehälters angeordnet.

[0012] Die Einstellvorrichtung umfasst vorzugsweise mindestens ein volumenvARIABLES und/oder positionsvariables Element, mittels dessen die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstands erfolgt.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst die Einstellvorrichtung ein elastisches Element, dessen Raumvolumen einstellbar ist. Vorzugsweise weist das elastische Element einen inneren Hohlraum auf. Die Einstellung des Raumvolumens erfolgt mithilfe eines geeigneten Fluids. Das Raumvolumen wird beispielsweise durch Befüllen des inneren Hohlrums mit einem Fluid vergrößert, beziehungsweise durch Entleeren des inneren Hohlrums des elastischen Elements verkleinert. Durch Vergrößerung des durch das elastische Element eingenommenen Raumvolumens wird das Innenvolumen des Trennraumes im Bereich der Klassiereinrichtung und/oder der Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes im Bereich der Klassiereinrichtung und/oder der Abstand zwischen der Klassiereinrichtung und einer Begrenzung des Trennraumes verringert.

[0014] Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung umfasst die Einstellvorrichtung ein positionsvariables Element, das gegenüber der Klassiereinrichtung verschieblich angeordnet ist. Durch Einstellung des Abstands zwischen dem positionsvariablen Element und der Klassiereinrichtung wird das Innenvolumen des Trennraumes und/oder der Strömungsquerschnitt und/oder der Abstand zwischen der Klassiereinrichtung und einer Begrenzung der Trennraumes eingestellt. Insbesondere wird durch Annähern des positionsvariablen Elements an die Klassiereinrichtung das Innenvolumen des Trennraumes und/oder der Strömungsquerschnitt und/oder der Abstand verringert.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird mittels der Einstellvorrichtung ein Abstand zwischen einer Seitenwand der Trennvorrichtung, an der der Feingutauslass angeordnet ist, und dem Klassierrotor in Abhängigkeit von einer Partikelgröße der Grobgutfraktion eingestellt. Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird mittels der Einstellvorrichtung ein Abstand zwischen einer Außenmantelfläche der Trennvorrichtung, an der der Grobgutauslass angeordnet ist, und dem Klassierrotor der Klassiereinrichtung in Abhängigkeit von der Partikelgröße der Grobgutfraktion eingestellt. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung

wird vermittels der Einstellvorrichtung ein Abstand zur Klassierscheibe des Klassierrotors in Abhängigkeit von der Partikelgröße der Grobgutfraktion eingestellt. Durch die Anpassung an die Partikelgröße der Grobgutfraktion kann die durch die Trennvorrichtung erzielte Trennwirkung deutlich verbessert werden. Vorzugsweise kann die benötigte Trennzeit verringert werden.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstandes aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem Feingutauslass und dem Grobgutauslass der Trennvorrichtung beziehungsweise aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem Feingutauslass und dem Materialeinlass der Trennvorrichtung. Hierfür sind insbesondere an dem Feingutauslass und dem Grobgutauslass und/oder an dem Feingutauslass und dem Materialeinlass jeweils Drucksensoren vorgesehen. Diese sind jeweils mit einer Steuereinheit der Trennvorrichtung verbunden und geben die ermittelten Daten an diese weiter. Die Steuereinheit ermittelt daraufhin die Druckdifferenz und bewirkt entsprechend die Einstellung der Einstellvorrichtung.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstandes anhand der Änderung der Leistungsaufnahme der Trennvorrichtung bei Änderung der Fördermenge. Die benötigte Einstellung kann wiederum mittels der Steuereinheit berechnet werden.

[0018] Bei der vorliegenden Erfindung wird mittels der Einstellvorrichtung ein Querschnitt im Trennraum der Trennvorrichtung beziehungsweise ein Innenvolumen des Trennraums der Trennvorrichtung beziehungsweise ein Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung und einer Begrenzung des Trennraumes verändert, um die Trennwirkung an das Produktgemisch, insbesondere an das Kornspektrum oder den Durchsatz der Trennvorrichtung anzupassen. Wird der durch das Produktgemisch innerhalb der Trennvorrichtung, insbesondere der an der Klassiereinrichtung, ausgeübte Druck zu groß, kann der Innenraum der Trennvorrichtung über die Einstellvorrichtung vergrößert werden, so dass die Trennvorrichtung ohne Störung weiterarbeiten kann.

[0019] Die Vorrichtung kann alternativ oder zusätzlich zu den beschriebenen Merkmalen ein oder mehrere Merkmale und/oder Eigenschaften des zuvor beschriebenen Verfahrens umfassen. Ebenfalls kann das Verfahren alternativ oder zusätzlich einzelne oder mehrere Merkmale und/oder Eigenschaften der beschriebenen Vorrichtung aufweisen.

Figurenbeschreibung

[0020] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

[0021] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Trennvorrichtung gemäß dem Stand der Technik.

[0022] Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen jeweils einen Querschnitt durch verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung.

[0023] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung ausgestaltet sein kann und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

[0024] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine Trennvorrichtung **1** beziehungsweise einen Klassierer **2** mit einer durch einen Antrieb **3** angetriebenen Klassiereinrichtung **5** gemäß dem Stand der Technik. Der Klassierer **2** weist beispielsweise einen liegend angeordneten zylindrischen Trennbehälter **8** mit einem Trennraum **9** auf. Die Klassiereinrichtung **5** umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel einen sogenannten Klassierrotor **6** aus einem an einer ersten Klassierscheibe **62** angeordneten Klassierzylinder **60** und eine zweite Klassierscheibe **7**. Der Klassierrotor **6** weist im zylindrischen Teil, das heißt im Klassierzylinder **60**, radialen Öffnungen beziehungsweise Durchbrüche **64** und in der ersten Klassierscheibe **62** axiale Öffnungen beziehungsweise Durchbrüche **66** auf.

[0025] Der Klassierrotor **6** und die zweite Klassierscheibe **7** sind an einer dem Antrieb **3** zugeordneten Antriebswelle **4** angeordnet, wobei der Klassierrotor **6** näher am Antrieb **3** angeordnet ist als die zweite Klassierscheibe **7**. Über den Antrieb **3** wird die Klassiereinrichtung **5** in Rotation versetzt und sorgt somit innerhalb des Trennraums **9** für eine intensive Bewegung des aufzutrennenden Produktgemisches. Insbesondere dient die stromaufwärts angeordnete zweite Klassierscheibe **7** als Pumpelement **70**, das die Strömung des Produktgemisches **P** vor Eintritt in die achsialen Durchbrüche **66** der ersten Klassierscheibe **62** in Rotation versetzt. Alternativ kann die Pumpwirkung durch radiale Flügel oder Erhebungen auf der ersten Klassierscheibe **62** des Klassierrotors

6, durch ein Pumpenlaufrad oder durch eine Kombination dieser Elemente erzeugt werden.

[0026] Die Antriebswelle **4** ist über eine Gleitringdichtung **11** beweglich in einer ersten Stirnwand **15a** des liegenden Trennbehälters **8** gelagert.

[0027] In der gegenüberliegenden zweiten Stirnwand **15b** ist eine zentrale Öffnung als Einlass **13** für das aufzutrennende Produktgemisch P ausgebildet. Der Austrag der Feingutfraktion F(F) nach Auftrennung des Produktgemisches P erfolgt über einen Feingutauslass **16** in der ersten Stirnwand **15a**, beispielsweise wird der Feingutauslass **16** durch Schlitze in der Stirnwand **15a** des Trennbehälters **8** gebildet. Der Austrag der Grobgutfraktion F(G) nach Auftrennung des Produktgemisches P erfolgt über einen Grobgutauslass **17** in der Mantelfläche des Trennbehälters **8**, insbesondere in einem Bereich, in dem die Behälterwandung des Trennbehälters **8** den größten Innendurchmesser aufweist.

[0028] Die Auftrennung des Produktgemisches P in Grobgut F(G) und Feingut F(F) ist insbesondere abhängig von der Drehzahl des Klassierrotors **6** und/oder von einem Differenzdruck Δp zwischen dem Feingutauslass **16** und dem Grobgutauslass **17** beziehungsweise dem Einlass **13** für das Produktgemisch P und dem Feingutauslass **16**.

[0029] Fig. 2 bis Fig. 4 zeigen jeweils einen Querschnitt durch verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung **20**. Für die aus dem Stand der Technik bekannten Bauteile der Trennvorrichtungen **20** gemäß den Fig. 2 bis Fig. 4 werden im wesentlichen dieselben Bezugszeichen wie in der Beschreibung zu Fig. 1 verwendet. Für die Beschreibung dieser Bestandteile wird hiermit auf die Beschreibung zu Fig. 1 verwiesen.

[0030] Kern der Erfindung ist eine Einstellvorrichtung **30** zum Einstellen des Differenzdrucks Δp zwischen Feingutauslass **16** und Grobgutauslass **17** beziehungsweise zum Einstellen des Differenzdrucks Δp zwischen dem Einlass **13** für das aufzutrennende Produktgemisch P und dem Feingutauslass **16**. Die Einstellvorrichtung **30** ist im Bereich der Klassiereinrichtung **5** (vergleiche Fig. 1) vorzugsweise an einem nicht drehenden Bauteil der Trennvorrichtung **20** angeordnet.

[0031] Die Einstellvorrichtung **30** umfasst ein variables Element **32** im Bereich der jeweiligen Klassiereinrichtung **5**. Dabei handelt es sich beispielsweise um ein elastisches Element **33**, das volumensvariabel ist. Beispielsweise kann das Raumvolumen des elastischen Elements **33** durch Aufblasen bzw. Befüllen mit einem geeigneten Fluid vergrößert werden. Durch Ablassen von Fluid wird das von dem elastischen Ele-

ment **33** eingenommene Raumvolumen wieder verringert.

[0032] Alternativ kann als variables Element **32** ein so genannter Verdrängerkörper eingesetzt werden, der verschoben werden kann, wodurch sich das Innenvolumen des Trennraumes **9** beziehungsweise der Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes **9** im Bereich der Klassiereinrichtung **5** vergrößert oder verkleinert.

[0033] Innerhalb des Trennbehälters **8** besteht zwischen dem Feingutauslass **16** und dem Grobgutauslass **17** ein Druckunterschied Δp . Der Druck an dem Feingutauslass **16** und an dem Grobgutauslass **17** beziehungsweise an dem Einlass **13** (Druckmessung am Einlass **13** nicht dargestellt) wird jeweils über geeignete Sensoren **46**, **47** ermittelt. Die gemessenen Daten für den Druck werden an eine Steuereinheit (nicht dargestellt) übermittelt. Diese berechnet den Differenzdruck Δp und steuert daraufhin das variable Element **32** an. Durch Einstellung des variablen Elements **32**, d. h. entweder durch eine Änderung des von dem elastischen Element **33** eingenommenen Raumvolumens oder durch eine Änderung der Position des variablen Elements **32** führen zu Änderungen des Abstandes zwischen drehenden und stehenden Teilen der Trennvorrichtung **20**, insbesondere zwischen den drehenden Teilen der Klassiereinrichtung **5** und den stehenden Teile der Trennvorrichtung **20**, an denen das variable Element **32** angeordnet ist. Dies bewirkt eine Änderung des Innenvolumens des Trennraumes **9** beziehungsweise eine Änderung der Strömungsquerschnitte innerhalb des Trennraumes **9** und somit eine Änderung der Produktströmungen innerhalb der Trennvorrichtung **20**.

[0034] Um die Einstellvorrichtung **30** an den Durchsatz in der Trennvorrichtung **20** anpassen zu können und insbesondere die Trennwirkung der Trennvorrichtung **20** optimal an das aufzutrennende Produktgemisch **20** anzupassen, wird auf die Einstellvorrichtung **30** in den gemäß Fig. 2 bis Fig. 4 dargestellten Ausführungsformen durch ein Einstellmittel jeweils Druck aufgegeben oder es wird Druck verringert, so dass sich das Raumvolumen der Einstellvorrichtung **30** entsprechend ändert.

[0035] Gemäß einer in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform einer Trennvorrichtung **20a** wird mit Hilfe der Einstellvorrichtung **30** der Kurzschlussstrom von dem Produktgemisch P um das freie Rotorende des Klassierrotors **6** anhand der gewünschten Partikelgröße der Grobgutfraktion F(G) minimiert, um die Trennwirkung der Trennvorrichtung **20a** zu verbessern. Unter Kurzschlussstrom versteht man insbesondere die Strömung um den Rotorring des Klassierrotors **6**. Insbesondere wird der Abstand zwischen der Einstellvorrichtung **30** und dem freien Rotorende des Klassierrotors **6** derart eingestellt, dass dieser

kleiner ist als 50 mal der mittleren Partikelgröße der Einzelbestandteile der Grobgutfraktion F(G).

[0036] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform mit einem elastischen Element **33**, das nahezu vollständig an der inneren Behälterwandung des Trennbehälters **8** anliegt. Der Austrag von Grobgut F(G) erfolgt insbesondere an einer Stelle am Außenmantel des Trennbehälters **8** mit größtem Durchmesser. Wichtig ist insbesondere, dass der Grobgutauslass **17** näher am Einlass **13** für das Produktgemisch P angeordnet ist als das geschlossene Ende des Klassierrotors **6**, insbesondere näher als die erste Klassierscheibe **62**.

[0037] Entspricht die Trennwirkung in der Trennvorrichtung **20b** nicht den gewünschten Vorgaben, wird die Einstellvorrichtung **30** von hinten, also von der Behälterseite aus, mit Druck beaufschlagt und verringert so den Querschnitt des Trennraumes **9** im Bereich der Klassiereinrichtung **5**. Insbesondere wird der Raum zwischen dem Trennbehälter **9** und der Klassiereinrichtung **5** verringert. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Einstellvorrichtung **30** aus einzelnen Segmenten besteht, so dass Druck gezielt in einzelne Segmente aufgebracht werden kann, um somit eine ganz gezielte Einstellung des Strömungsquerschnitts in definierten Bereichen des Trennraumes **9** zu erzielen.

[0038] Mit Hilfe der Einstellvorrichtung **30** kann die Trennwirkung und die Strömungen des Produktgemisches P im Bereich der Klassiereinrichtung **5** eingestellt werden. Insbesondere kann die Korngrößenverteilung in den Produktfraktionen F(F), F(G) beziehungsweise die mittlere Korngröße in der Feingutfraktion F(F) und der Grobgutfraktion F(G) eingestellt werden. Weiterhin kann mit Hilfe der Einstellvorrichtung **30** die Austragsmenge an Fein- und/oder Grobgut F(F), F(G) (vergleiche auch Fig. 1) eingestellt werden. Somit kann eine Baugröße einer Trennvorrichtung **20b** optimal für verschiedene Durchsatzmengen an Produktgemisch P eingesetzt werden.

[0039] Gemäß der in Fig. 4 dargestellten Trennvorrichtung **20c** wird die Trennwirkung an das zu trennende Produktgemisch P angepasst, indem der freie Querschnitt zwischen der ersten Klassierscheibe **62** des Klassierrotors **6** und der Einstellvorrichtung **30** eingestellt wird. Vorzugsweise ist der zylinderförmige freie Querschnitt zwischen der ersten Klassierscheibe **62** des Klassierrotors **6** und der Einstellvorrichtung **30** am Außendurchmesser derselben größer als 0,5 mal der freie ringförmige Querschnitt zwischen dem Innendurchmesser des Klassierzylinders **60** und der radial äußeren Oberfläche der Einstellvorrichtung **30**.

Bezugszeichenliste

1	Trennvorrichtung
2	Klassierer
3	Antrieb
4	Antriebswelle
5	Klassiereinrichtung
6	Klassierrotor
7	zweite Klassierscheibe
8	Trennbehälter
9	Trennraum
11	Gleitringdichtung
13	Materialeinlass
15	Stirnwand
16	Feingutauslass
17	Grobgutauslass
20	Trennvorrichtung
30	Einstellvorrichtung
32	variables Element
33	elastisches Element
46	Drucksensor
47	Drucksensor
60	Klassierzylinder
62	erste Klassierscheibe
64	radiale Öffnungen beziehungsweise Durchbrüche
66	achsiale Öffnungen beziehungsweise Durchbrüche
F(F)	Feingutfraktion
F(G)	Grobgutfraktion
P	Produktgemisch

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regulieren der Trennwirkung einer Trennvorrichtung (**1, 20**) zum Auftrennen eines Produktgemisches (P) in eine Feingutfraktion (F(F)) und eine Grobgutfraktion (F(G)), wobei die Trennvorrichtung (**1, 20**) einen Materialeinlass (**13**), einen Grobgutauslass (**17**) und einen Feingutauslass (**16**) aufweist, wobei die Trennvorrichtung einen Trennraum (**9**) mit einer Klassiereinrichtung (**5**) mit einem Klassierrotor (**6**) zum Auftrennen des Produktgemisches (P) umfasst, wobei das Produktgemisch (P) mittels einer externen Pumpe über den Materialeinlass (**13**) in die Trennvorrichtung (**1, 20**) gepumpt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenvolumen des Trennraumes (**9**) der Trennvorrichtung (**20**) und/oder dass ein Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes (**9**) und/oder dass ein Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung (**5**) und einer Begrenzung des Trennraumes (**9**) in Abhängigkeit von der Drehzahl des Klassierrotors (**6**) und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck (Δp) zwischen dem Grobgutauslass (F(G)) und dem Feingutauslass (F(F)) und/oder in Abhängigkeit von einem Differenzdruck (Δp) zwischen dem Materialeinlass (**13**) und dem Feingutauslass (F(F)) eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstands mittels einer Einstellvorrichtung (30) erfolgt, die mindestens ein volumenvARIABLES und/oder positionsvariables Element umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Einstellvorrichtung (30) ein elastisches Element (32, 33) umfasst, dessen Raumvolumen eingestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Raumvolumen durch Befüllen eines inneren Hohlraums des elastischen Elements (32, 33) mit einem Fluid und/oder durch Entleeren des inneren Hohlraums des elastischen Elements (32, 33) eingestellt wird, wobei durch Einfüllen von Fluid das durch das elastische Element (32, 33) eingenommene Raumvolumen vergrößert und somit das Innenvolumen des Trennraums (9) im Bereich der Klassiereinrichtung (5) und/oder der Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraums (9) im Bereich der Klassiereinrichtung (5) und/oder der Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung (5) und einer Begrenzung des Trennraumes (9) verringert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Einstellvorrichtung (30) ein positionsvariables Element umfasst, das gegenüber der Klassiereinrichtung (5) verschieblich gelagert ist, und wobei der Abstand zwischen dem positionsvariablen Element und der Klassiereinrichtung (5) einstellbar ist, wobei durch Annähern des positionsvariablen Elements an die Klassiereinrichtung (5) das Innenvolumen des Trennraumes (9) und/oder der Strömungsquerschnitt und/oder der Abstand verringert wird.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Druckdifferenz (Δp) sensorisch ermittelt wird und wobei die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstands im Bereich der Klassiereinrichtung (5) durch eine Steuereinheit kontrolliert wird.

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Einstellung des Innenvolumens und/oder des Strömungsquerschnitts und/oder des Abstands anhand der Änderung der Leistungsaufnahme der Trennvorrichtung (20) bei Änderung der Fördermenge berechnet wird.

8. Trennvorrichtung (1, 20) zum Auftrennen eines Produktgemisches (P) in eine Feingutfraktion (F(F)) und eine Grobgutfraktion F(G)), wobei die Trennvorrichtung (1, 20) einen Materialeinlass (13), einen Grobgutauslass (17) und einen Feingutauslass (16) aufweist, wobei die Trennvorrichtung (1, 20) einen Trennraum (9) mit einer Klassiereinrichtung (5) mit einem Klassierrotor (6) zum Auftrennen des Produkt-

gemisches (P) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennvorrichtung (20) eine Einstellvorrichtung (30) umfasst, mittels derer das Innenvolumen des Trennraumes (9) und/oder ein Strömungsquerschnitt innerhalb des Trennraumes (9) und/oder ein Abstand zwischen einem Bereich der Klassiereinrichtung (5) und einer Begrenzung des Trennraumes (9) einstellbar ist.

9. Trennvorrichtung (20) nach Anspruch 8, wobei die Einstellvorrichtung (30) an einem nicht rotierenden Bauteil der Trennvorrichtung (20) in Nachbarschaft zu der Klassiereinrichtung (5) angeordnet ist.

10. Trennvorrichtung (20) nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Einstellvorrichtung (30) mindestens ein volumenvARIABLES und/oder positionsvariables Element (32) umfasst.

11. Trennvorrichtung (20) nach Anspruch 10, wobei die Einstellvorrichtung (30) ein elastisches Element (33) mit einem inneren Hohlraum umfasst, wobei das Volumen des elastischen Elements (33) durch Befüllen des inneren Hohlraums mit einem Fluid und/oder durch zumindest teilweises Entleeren des mit einem Fluid zumindest teilweise gefüllten Hohlraumes einstellbar ist.

12. Trennvorrichtung (20) nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Einstellvorrichtung (30) ein positionsvariables Element (32), das gegenüber der Klassiereinrichtung (5) verschieblich angeordnet ist, und wobei der Abstand zwischen dem positionsvariablen Element (32) und der Klassiereinrichtung (5) einstellbar ist.

13. Trennvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei mittels der Einstellvorrichtung (30) ein Abstand zwischen einer Seitenwand (15a) der Trennvorrichtung (20), an der der Feingutauslass (17) angeordnet ist, und dem Klassierrotor (5) in Abhängigkeit von einer Partikelgröße der Grobgutfraktion (F(G)) einstellbar ist und/oder wobei mittels der Einstellvorrichtung (30) ein Abstand zwischen einer Außenmantelfläche der Trennvorrichtung (20), an der der Grobgutauslass (17) angeordnet ist, und dem Klassierrotor (6) der Klassiereinrichtung (5) in Abhängigkeit von der Partikelgröße der Grobgutfraktion (F(G)) einstellbar ist und/oder wobei mittels der Einstellvorrichtung (30) ein Abstand zu einer Klassierscheibe (62) des Klassierrotors (6) in Abhängigkeit von der Partikelgröße der Grobgutfraktion (F(G)) einstellbar ist.

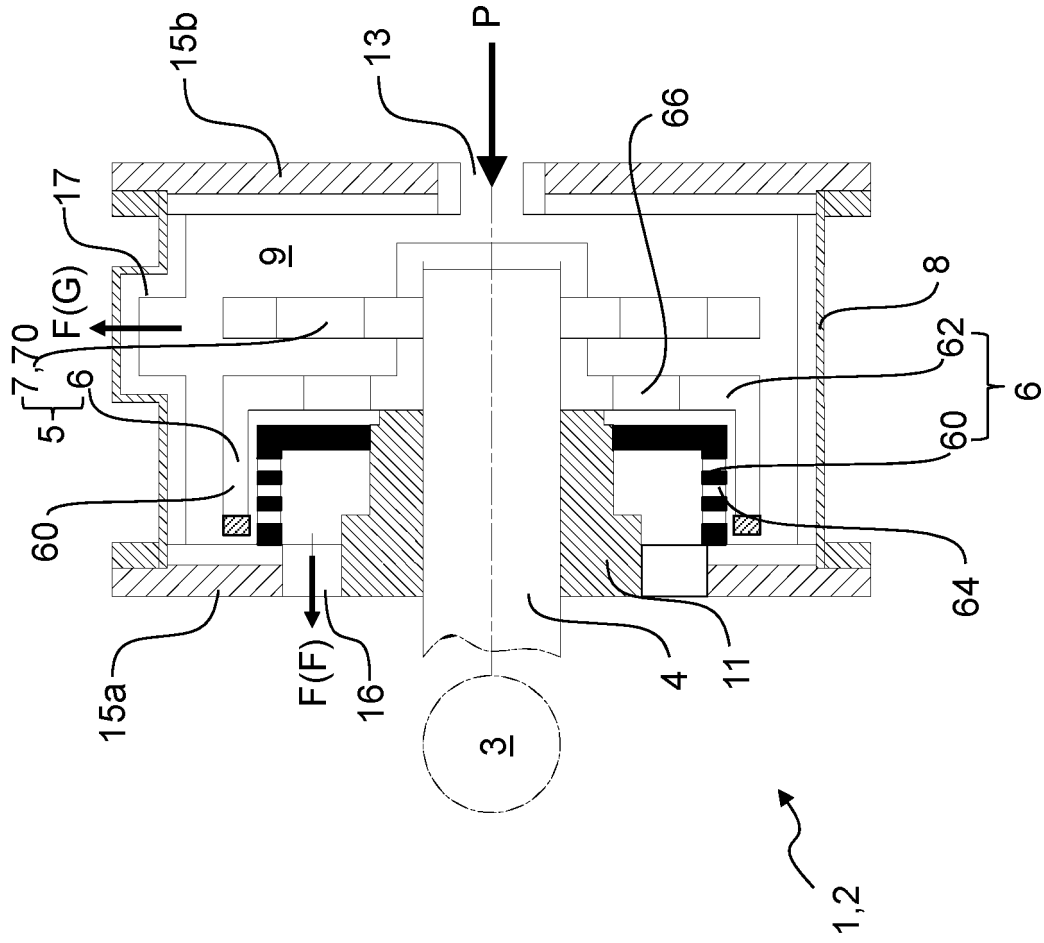
14. Trennvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei dem Feingutauslass (16) und dem Grobgutauslass (17) und/oder wobei dem Feingutauslass (16) und dem Materialeinlass (13) jeweils

ein Drucksensor (**46, 47**) zugeordnet ist und wobei die Trennvorrichtung (**20**) eine Steuereinheit umfasst.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1 (Stand der Technik)



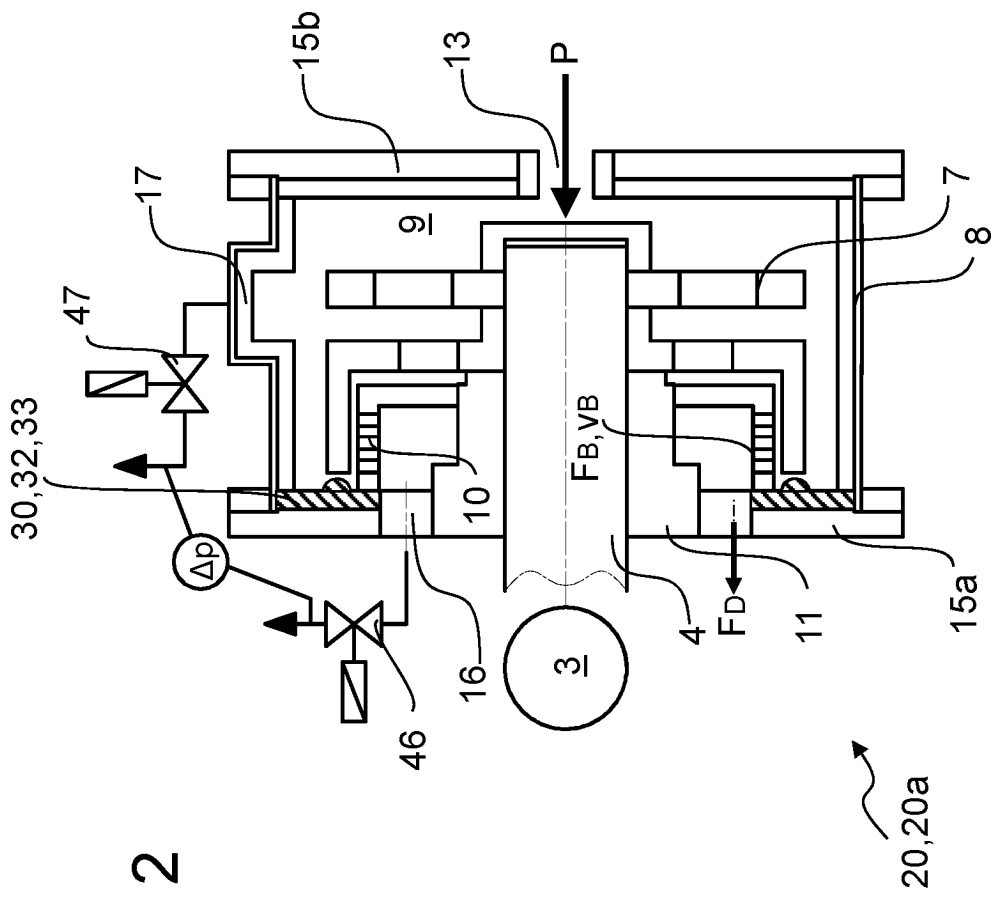


Fig. 2

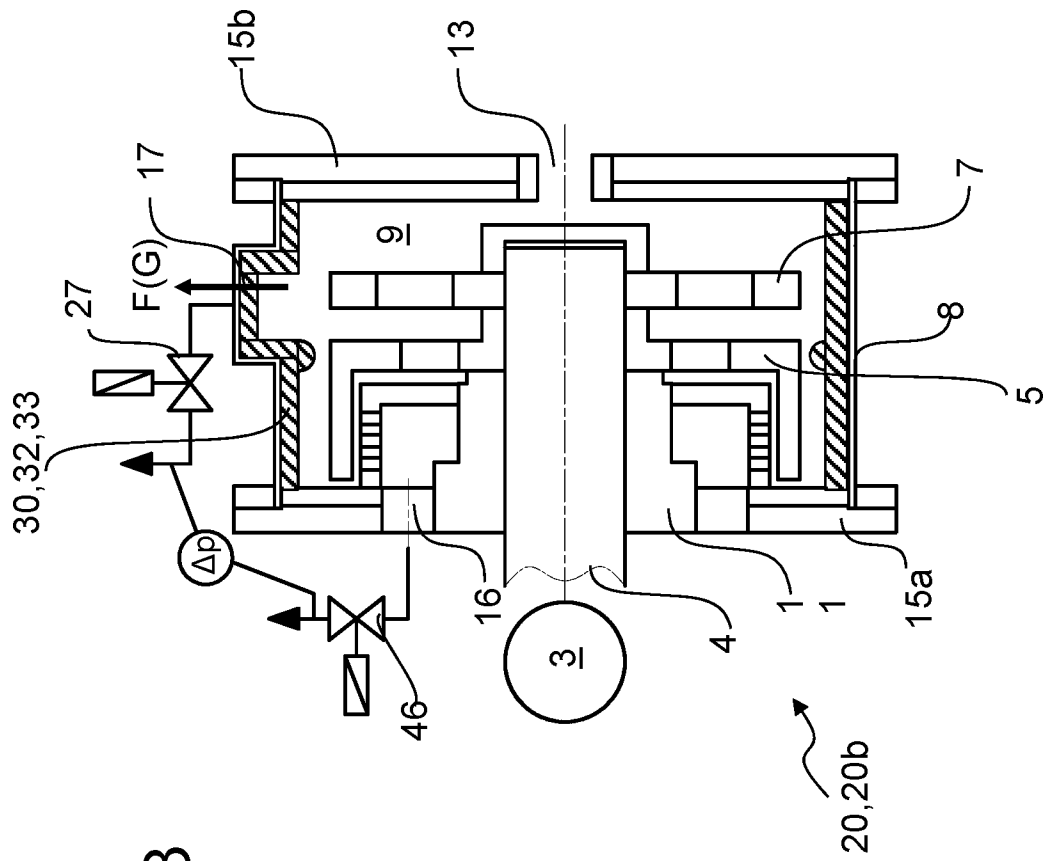


Fig. 3

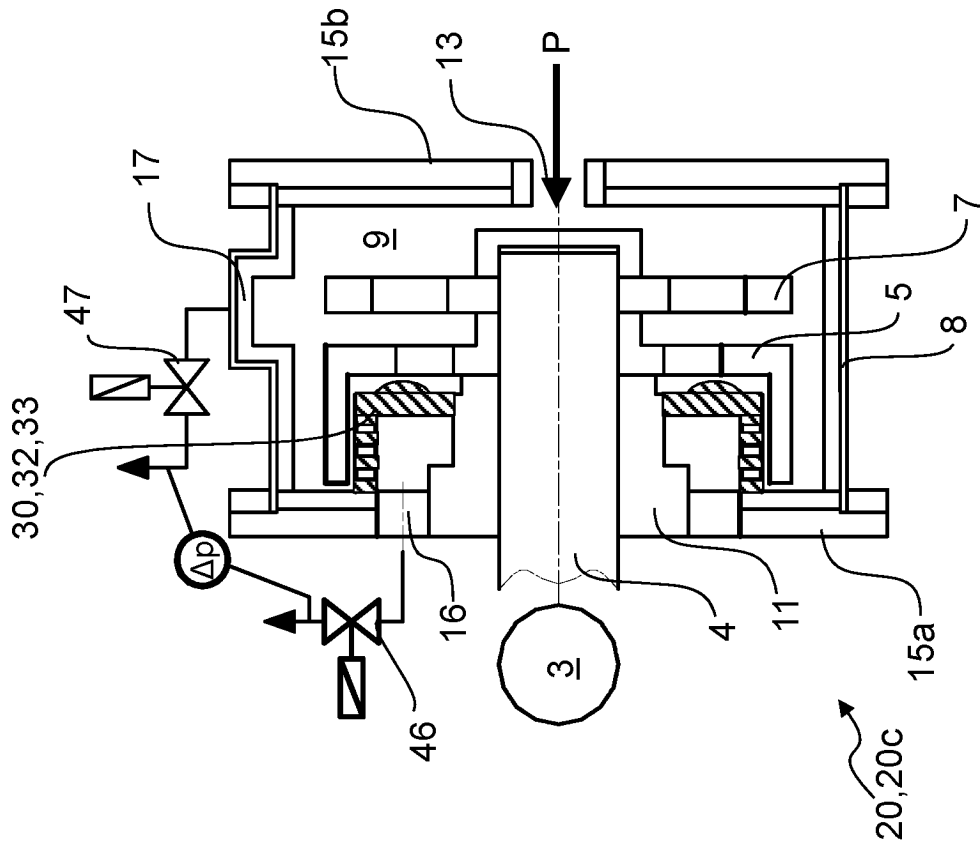


Fig. 4