

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 51015/2019
(22) Anmeldetag: 25.11.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2021

(51) Int. Cl.: **D21C 1/10** (2006.01)
B30B 9/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2010253441 A
DE 3207878 A1
WO 2015154101 A1

(73) Patentinhaber:
ANDRITZ AG
8045 Graz (AT)

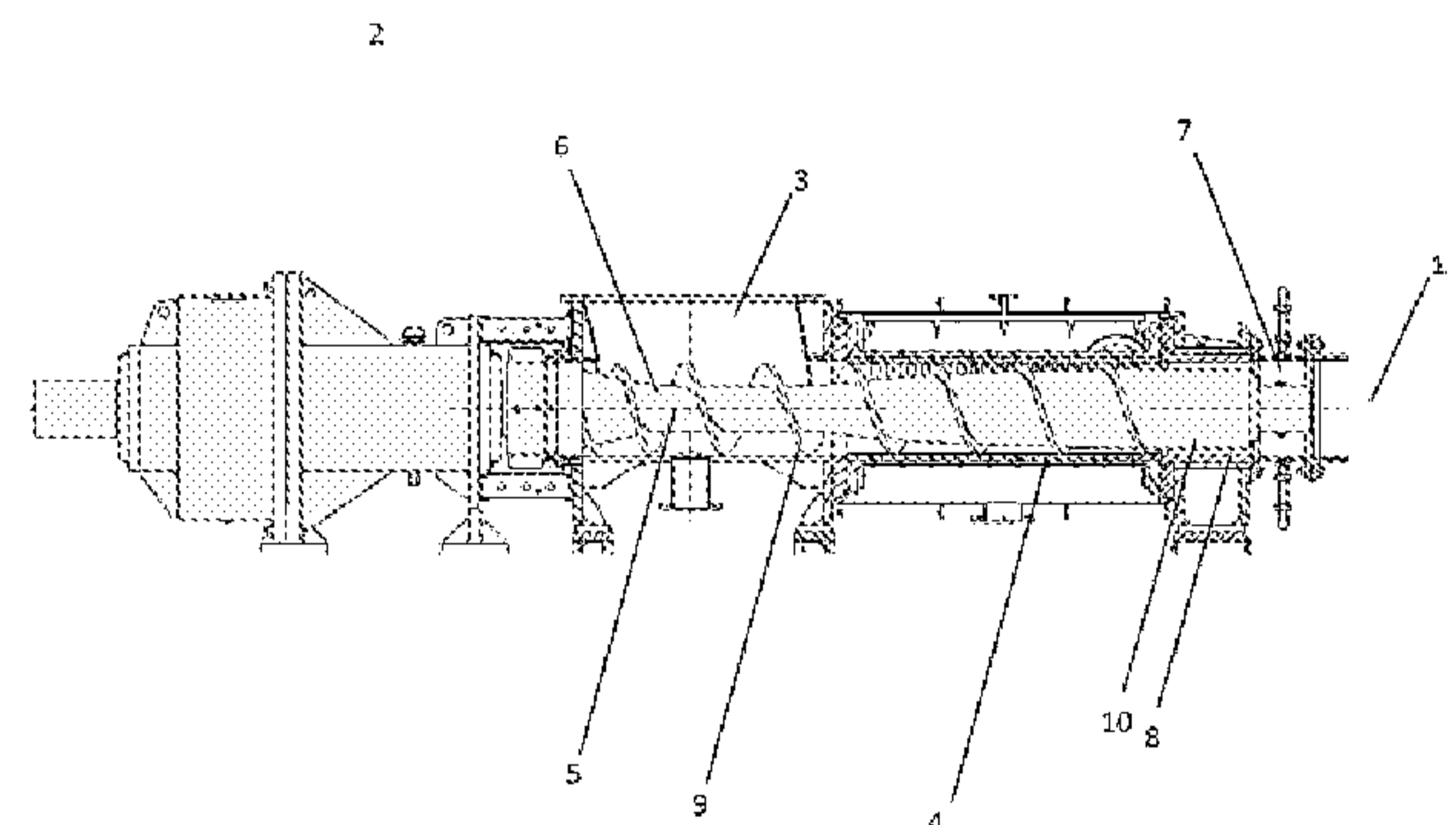
(72) Erfinder:
Ulm Dietmar Dipl.Ing.
2384 Breitenfurt bei Wien (AT)

(74) Vertreter:
Anzel Andreas Dr.
8045 Graz (AT)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR MAZERATION EINES FOERDERGUTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mazeration eines Förderguts, wobei das Fördergut über eine Kompressionsschnecke (2) geführt und mazeriert wird und zu einem gasdichten und flüssigkeitsdichten Stopfen verdichtet wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Grad der Mazeration des Förderguts durch eine relative Positionierung der Schnecke (6) zu der Spule (8) geregelt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und erlaubt eine optimale Regelung der Mazeration des Faserstoffes.

Fig.1



Beschreibung

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR MAZERATION EINES FÖRDERGUTS

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Mazeration eines Förderguts, z.B. Hackschnitzel, wobei das Fördergut über eine Kompressionsschnecke geführt wird, die Kompressionsschnecke das Fördergut in einem Einlassbereich aufnimmt, eine in einem Gehäuse um eine Rotationsachse rotierende Schnecke das Fördergut zu einem Austrittsbereich fördert und dabei mazeriert, wobei das Fördergut zwischen einer Spule und der Schnecke zu einem gasdichten und flüssigkeitsdichten Stopfen verdichtet wird und der Stopfen den Austrittsbereich gegen die Kompressionsschnecke abdichtet. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Mazeration eines Förderguts, wie es im Oberbegriff des Anspruchs 10 angegeben ist.

[0002] Kompressionsschnecken finden Verwendung zur Entwässerung eines Förderguts durch Komprimierung, aber auch zur Mazeration eines Förderguts. Dabei ist unter Mazeration die Aufweichung bzw. Zerfaserung des Förderguts zu verstehen, wobei durch die kombinierte Förderung und Komprimierung in der Kompressionsschnecke eine Delaminierung der Zellwände und mechanische Zerfaserung des Förderguts stattfindet, d.h. eine Zerkleinerung des Förderguts in seine Faserkomponenten unter Schaffung einer entsprechend größeren spezifischen Oberfläche des Förderguts. Die Kompressionsschnecke erlaubt auch eine Druckabdichtung zwischen der Kompressionsschnecke und einer an den Austrittsbereich angeordneten Vorrichtung, wie z.B. einem Reaktor, da das Fördergut zwischen dem Einlassbereich und dem Austrittsbereich zu einem gasdichten und flüssigkeitsdichten Stopfen ausgebildet wird. Dies ist notwendig, da die angeordnete Vorrichtung, z.B. der Reaktor, mit einem gasförmigen oder flüssigen Fluid, welches Reaktanten enthält, gefüllt ist und die Abdichtung zur Umgebung erfordert. Die an den Austrittsbereich der Kompressionsschnecke angeordnete Vorrichtung kann z.B. als Druckbehälter, als atmosphärisch oder unter Druck betriebener Reaktor, als Kocher, oder anderweitig ausgeführt sein. Unter Reaktant sind insbesondere Chemikalien in einem flüssigen Fluid (z.B. ein Lösungsmittel, eine wässrige Lösung, Ethanol oder ähnliche Mischungen) zu verstehen, wobei der Begriff Chemikalie z.B. einen Katalysator, eine Säure (z.B. H_2SO_4 oder Essigsäure), eine Lauge (z.B. NaOH) oder ähnliche Mischungen umfasst. Typische Anwendungen dazu finden sich im Papier und Zellstoffbereich, wie auch generell in der Verarbeitung von Faserstoffen, z.B. Holzfasern, und dort beispielsweise in der Herstellung von Faserstoffplatten, MDF, etc. So ist neben dem Kochen des Förderguts in einem „digester“ ein wichtiges Anwendungsfeld das Imprägnieren des Förderguts, wobei die Kompressionsschnecke das Austreiben von Luft und Flüssigkeit aus dem Fördergut und die Mazeration des Förderguts erlaubt, wobei das mazerierte Fördergut aus der Kompressionsschnecke in einen Reaktor, der die für die Imprägnierung erforderlichen Reaktanten aufweist, geführt wird. Eine weitere Verwendung ist im Bereich der Herstellung von Bio-Kraftstoffen gegeben, wobei z.B. Bio-Ethanol aus Biomasse, umfassend Getreide, Mais oder Zuckerrübe hergestellt werden kann.

[0003] Kompressionsschnecken umfassen typischerweise ein Gehäuse sowie eine im Inneren um eine Rotationsachse drehbar angeordnete Schnecke, wobei die Schnecke zumindest teilweise eine Wendel aufweist und wobei das Fördergut in dem sich verjüngenden Bereich zwischen Gehäuse und Schnecke zunehmend komprimiert wird. Im Austrittsbereich der Kompressionsschnecke ist die Schnecke zur Ausbildung des Stopfens zumindest teilweise wendelfrei ausgebildet. Das Gehäuse kann im Bereich der Schnecke Öffnungen aufweisen um eine Entwässerung und/oder Entlüftung des Förderguts durch Komprimierung zu erlauben. Herkömmliche Kompressionsschnecken können mit einem zylindrischen Gehäuse zusammen mit einer Schnecke mit zylindrischer Außenkontur ausgebildet werden, andere Gehäuseformen, mit z.B. konischer Außenkontur, sind ebenso möglich.

[0004] In der EP 2 817 449 B1 ist ein System zur Handhabung eines holzfreien Pflanzenmaterials beschrieben, wobei Kompressionsschnecken zur Beschickung von Kochern mit Hackschnitzel verwendet werden und die Kompressionsschnecke eine Spule („plug pipe“) mit konstantem inneren Durchmesser am Ende der Kompressionsschnecke umfasst. Die EP 2 817 449 B1 hat unter

anderem zum Ziel, eine Kompressionsschneckenanordnung zu offenbaren, die eine optimierte Druckabdichtung aufweist. Dies wird durch ein Zusammenspiel eines Kompressionsschneckenförderers und einer Zwangszuführschnecke erzielt.

[0005] Die DE 1 101 126 B beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Imprägnieren von zellstoffhaltigen Rohstoffen, wobei zum Zwecke des Austreibens von Luft und Flüssigkeit das Material fortschreitend komprimiert wird und das Material unmittelbar bei der Expansion mit der Imprägnierflüssigkeit in Berührung gebracht wird. Es wird auch festgestellt, dass das in seine Faserkomponenten zerkleinerte Material vorteilhaft eine größere Oberfläche für die nachfolgende Anwendung des Imprägniermaterials aufweist.

[0006] Die EP 3 333 311 B1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Imprägnierung von Biomasse. Eine verbesserte Mazeration soll unter anderem dadurch erreicht werden, dass die Biomasse der Kompressionsschnecke vorkomprimiert über eine „force-feed screw“ zugeführt wird, da erkannt wurde, dass eine Vorkomprimierung der voluminösen, Hohlräume aufweisenden, Biomasse zu einer stärkeren Komprimierung des Stopfens führt. Es wurde auch festgestellt, dass eine Bestimmung des Füllstands der Reaktoreinheit in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit der die Biomasse gefördert wird, vorteilhaft ist um eine homogene Imprägnierung der Biomasse zu erlauben.

[0007] Die EP 0 493 422 B1 bezieht sich auf eine Pfropfschraubenzuführung zur Verwendung bei der Mazeration von Holzschnipseln, mit einer Schnecke mit variabler Drehzahl und einer Zwangsförderschnecke mit variabler Drehzahl, wobei die Einstellung der Drehzahlen der Schnecke und der Zwangsförderschnecke benutzt werden um ein gewünschtes Ausmaß einer Faserverlagerung zu erhalten.

[0008] Die JP 2010253441 A enthüllt ein Verfahren und System zur Schlammwässerung, das mit einer in einem zylindrischen Filterkörper drehbaren und relativ zum Filterkörper vorwärts und rückwärts verschiebbaren Schneckenwelle ausgestattet ist.

[0009] Die DE 3207878 A1 beschreibt eine Einrichtung zum mechanischen Trennen von Flüssigkeiten aus Flüssigkeitsfeststoffgemischen, bestehend aus einem Presszylinder und einer Einrichtung zum Aufbauen eines Materialrückdruckes, wobei die Materialrückdruck aufbauende Einrichtung eine axial verschiebbar ausgebildete Förderschnecke mit einem sich konisch zur Austrittsöffnung der Schneckenpresse erweiternden Abschlußteil und einen in seiner Weite veränderbaren zwischen Abschlußteil und der Austrittsöffnung des Presszylinders gebildeten Ringspalt umfasst.

[0010] Ziel der Erfindung ist eine verbesserte Möglichkeit der Mazeration eines Förderguts, insbesondere eines Faserstoffes. Ziel ist auch eine bessere und gleichmäßigere Einwirkung von Reaktanten auf den mazerierten Faserstoff zu erlauben. Ziel ist weiter unter Einhaltung der geforderten Mazeration die Ermöglichung einer optimierten Entwässerung oder aber einer Ausregelung des Einflusses eines inhomogenen Förderguts, das z.B. ungleichmäßig der Kompressionsschnecke zugeführt wird oder das stark streuende Guteigenschaften aufweist. Ziel ist auch bei Verschleiß der Schnecke oder der Spule weiterhin die Mazeration einstellen zu können, bzw. die Leistungsaufnahme der Kompressionsschnecke unter Einhaltung des Erfordernisses der Mazeration zu minimieren.

[0011] Dies gelingt erfindungsgemäß dadurch, dass der Grad der Mazeration des Förderguts durch eine relative Positionierung der Schnecke zu der Spule geregelt wird. Die Spule („plug pipe“) ist im Austrittsbereich der Kompressionsschnecke im Gehäuse angeordnet, und weist eine zumindest teilweise ringförmige und/oder zumindest teilweise kegelstumpfförmige Struktur auf. Die Schnecke erstreckt sich bis in die Spule, wobei die Schnecke um eine Rotationsachse drehbar angeordnet ist und die Schnecke innerhalb der Spule einen wendelfreien Bereich zur Ausbildung des Stopfens aufweist. Die Spule ist im Regelfall austauschbar, da so einfach bei Verschleiß ein Austausch erfolgen kann, bzw. weil durch Austausch der Spule verschiedene Geometrien ausgebildet werden können. Die relative Positionierung der Schnecke zu der Spule erlaubt den Bereich zwischen Spule und Schnecke zu beeinflussen. So kann der Bereich zwischen Spule

und Schnecke und insbesondere der Spalt am Ende der Schnecke hin zur Spule entweder verengt oder erweitert werden. Durch eine Verengung des Bereichs bzw. des Spalts wird die Mazeration des Förderguts vergrößert und durch eine Erweiterung des Bereichs bzw. des Spalts wird die Mazeration des Förderguts verringert.

[0012] Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung des Grades der Mazeration die Schnecke axial entlang der Rotationsachse in dem Gehäuse verschoben wird. Dabei sind Gehäuse und Spule ortsfest und die Schnecke wird axial verschoben, wodurch der Bereich zwischen Spule und Schnecke und insbesondere der Spalt am Ende der Schnecke hin zur Spule entweder weiter verengt oder erweitert wird. Eine Verschiebung der Schnecke kann dadurch realisiert werden, dass die Lagereinheit der Schnecke verschiebbar ausgeführt wird, wobei die Lagereinheit die Welle der Schnecke aufnimmt und gegenüber dem Austrittsbereich angeordnet ist. Dabei wird die Schnecke über einen ortsfesten Antrieb angetrieben, wobei zwischen der Lagereinheit der Schnecke und dem Antrieb eine Kupplung ausgeführt ist, die die axiale Verschiebung der Schnecke aufnehmen kann.

[0013] Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung des Grades der Mazeration die Spule axial entlang der Rotationsachse in dem Gehäuse verschoben wird. Dabei sind Gehäuse und Schnecke ortsfest und die Spule wird axial verschoben, wodurch der Bereich zwischen Spule und Schnecke und insbesondere der Spalt am Ende der Schnecke hin zur Spule entweder verengt oder erweitert wird.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fördergut vom Austrittsbereich in einen Reaktor gefördert wird, das Fördergut im Reaktor mit einem Reaktanten reagiert und durch die Regelung des Grades der Mazeration des Förderguts das Reaktionsergebnis im Reaktor beeinflusst wird. Die Regelung des Grades der Mazeration des Förderguts bedeutet eine Regelung der Zerfaserung des Förderguts, und somit eine geregelte Zerkleinerung des Förderguts in seine Faserkomponenten sowie implizit eine Regelung der - bei chemischen aber auch absorptiven und adsorptiven Prozessen höchst relevanten - spezifischen Oberfläche des zerkleinerten Förderguts. Erst durch die Regelung der Mazeration wird im Reaktor eine optimale Einwirkung der Reaktanten auf das Fördergut möglich und somit ein optimales Reaktionsergebnis. Dabei umfasst der Begriff Reaktionsergebnis unter anderem und jeweils in Bezug auf das Fördergut das Ausmaß der Imprägnierung, die Durchdringung mit Reaktanten, die Produktqualität bzw. die Ausbeute.

[0015] Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fördergut zwischen dem Einlassbereich und dem Austrittsbereich zwischen dem Gehäuse und der zumindest teilweise eine Wendel umfassenden Schnecke verdichtet wird, wobei der Stopfen im Austrittsbereich zwischen der Spule und einem wendelfreien Bereich der Schnecke gebildet wird. Im Bereich der Spule kann die Schnecke teilweise einen Bereich mit einer Wendel aufweisen, wobei auf diesen Bereich der Schnecke mit einer Wendel in Förderrichtung der wendelfreie Bereich der Schnecke folgt.

[0016] Eine weitere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Stopfen im Austrittsbereich einen Ringbereich durchläuft, wobei der Ringbereich durch einen Bereich der Spule mit einem konstanten Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit konstantem Außendurchmesser gebildet wird. In diesem Ringbereich bildet sich insbesondere der Stopfen aus, wobei in diesem Bereich noch keine Regelung der Mazeration des Förderguts erfolgt. Vorteilhafterweise durchläuft der Stopfen zunächst den Ringbereich zur Ausbildung des dichtenden Stopfens und danach einen Kalibrierbereich zur Einstellung der Mazeration.

[0017] Eine ebenso vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Stopfen im Austrittsbereich nach dem Ringbereich einen Kalibrierbereich durchläuft, wobei der Kalibrierbereich entweder durch einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung abnehmenden Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem gleichbleibenden oder abnehmenden Außendurchmesser gebildet wird oder der Kalibrierbereich durch einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung gleichbleibenden oder zunehmenden Innen-

durchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser gebildet wird. Sofern der Kalibrierbereich durch einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung gleichbleibenden Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser gebildet wird, schließt sich an die Spule ein Bereich mit einem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule, an. Dabei kann der wendelfreie Bereich der Schnecke mit dem zunehmenden Außendurchmesser innerhalb der Spule oder im Bereich mit dem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule, positioniert sein, wobei natürlich auch eine Positionierung zwischen diesen Positionen möglich ist. Durch die relative Positionierung von Spule und Schnecke wird im Kalibrierbereich ein bestimmter Abstand zwischen Spule und Schnecke eingestellt und insbesondere ein bestimmter Spalt am Ende der Schnecke hin zur Spule. Durch die relative Positionierung von Spule und Schnecke kann der Kalibrierbereich entweder verengt oder erweitert werden. Ein Bereich der Spule mit einem abnehmenden Innendurchmesser kann durch eine konische Spulenform - wobei die gedachte Konusspitze zum Austrittsbereich zeigt - realisiert werden. Es ist dann der wendelfreie Bereich der Schnecke mit einem gleichbleibenden Durchmesser oder mit einem abnehmenden Außendurchmesser konisch ausgebildet - wobei die gedachte Konusspitze wieder zum Austrittsbereich zeigt. Durch die relative Verschiebung der ineinanderliegenden Konusflächen wird der Abstand zueinander und so auch die Mazeration direkt geregelt. Ein Bereich der Spule mit einem zunehmenden Innendurchmesser kann durch eine konische Spulenform - wobei die gedachte Konusspitze zum Einlassbereich zeigt - realisiert werden. Es ist dann der wendelfreie Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser konisch ausgebildet, wobei die gedachte Konusspitze wieder zum Einlassbereich zeigt. Vorteilhafterweise kann so durch die axiale Verschiebung der Schnecke die Mazeration des Förderguts entweder durch eine Verengung des Kalibrierbereichs vergrößert oder durch eine Erweiterung des Kalibrierbereichs verringert werden.

[0018] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Kompressionsschnecke zur Mazeration eines Förderguts, z.B. Hackschnitzel, gemäß Patentanspruch 10.

[0019] Eine vorteilhafte Ausführung der Kompressionsschnecke ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke axial entlang der Rotationsachse und relativ zu dem Gehäuse verschiebbar ist oder aber, dass die Spule axial entlang der Rotationsachse und relativ zu dem Gehäuse und der Schnecke verschiebbar ist.

[0020] Weiter ist vorteilhafterweise zwischen Spule und Schnecke ein Ringbereich ausgebildet, wobei der Ringbereich einen Bereich der Spule mit einem konstanten Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit konstantem Außendurchmesser umfasst.

[0021] Eine ebenso vorteilhafte Ausführung der Kompressionsschnecke ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Spule und Schnecke ein Kalibrierbereich ausgebildet ist, wobei der Kalibrierbereich entweder einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung abnehmenden Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem gleichbleibenden oder abnehmenden Außendurchmesser umfasst oder der Kalibrierbereich einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung gleichbleibenden oder zunehmenden Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser umfasst. Sofern der Kalibrierbereich durch einen Bereich der Spule mit einem in Förderrichtung gleichbleibenden Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser gebildet wird, schließt sich an die Spule ein Bereich mit einem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule, an. Der abnehmende bzw. zunehmende Bereich der Schnecke bzw. der Spule kann durch eine konische Gestaltung der Spule bzw. der Schnecke gebildet werden. Entsprechend diesen Ausführungen erlaubt die axiale Positionierung der Schnecke zur Spule eine Verkleinerung oder eine Vergrößerung des Kalibrierbereichs.

[0022] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Kompressionsschnecke zur Mazeration entsprechend dem Stand der Technik.

[0024] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Ausbildung der Kompressionsschnecke mit einer ersten relativen Positionierung der Schnecke zu der Spule.

[0025] Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Ausbildung der Kompressionsschnecke mit einer zweiten relativen Positionierung der Schnecke zu der Spule.

[0026] Fig. 4 zeigt eine weiter erfindungsgemäße Ausbildung der Kompressionsschnecke.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Kompressionsschnecke zur Mazeration entsprechend dem Stand der Technik. Dabei wird einem nicht dargestellten Reaktor 1 das Fördergut über den Einlassbereich 3 der Kompressionsschnecke 2 zugeführt, wobei die Kompressionsschnecke 2 ein Gehäuse 4, eine um eine Rotationsachse 5 drehbare Schnecke 6, die zumindest teilweise eine Wendel 9 aufweist, einen Austrittsbereich 7 und eine Spule 8 aufweist. Im Bereich der Spule 8 weist die Schnecke 6 einen wendelfreien Bereich 10 auf.

[0028] Fig. 2 und Fig. 3 zeigen eine erfindungsgemäße Ausbildung der Kompressionsschnecke, wobei Fig. 2 eine erste relative Positionierung der Schnecke zu der Spule und Fig. 3 eine zweite relative Positionierung der Schnecke zu der Spule zeigt. Dabei ist in einem Gehäuse 4 eine um eine Rotationsachse 5 drehbare Schnecke 6, die zumindest teilweise eine Wendel 9 aufweist, angeordnet. Im Austrittsbereich 7 weist die Schnecke 6 einen wendelfreien Bereich 10 innerhalb der Spule 8 auf, wobei die Spule 8 und die wendelfreie Schnecke 10 einen Ringbereich 11 ausbilden und dem Ringbereich 11 in Förderrichtung des Förderguts ein Kalibrierbereich 12 folgt. Weiter ist der wendelfreie Bereich der Schnecke mit zunehmenden Außendurchmesser 16 konisch ausgeführt, wobei die gedachte Konusspitze zum Einlassbereich zeigt und die Spule 8 in Förderrichtung einen gleichbleibenden Innendurchmesser aufweist. Der Kalibrierbereich wird durch den Bereich der Spule mit gleichbleibenden Innendurchmesser und durch den wendelfreien Bereich 16 der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser gebildet, wobei sich an die Spule ein Bereich 15 mit einem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule, anschließt. Dabei ist in Fig. 2 der wendelfreie Bereich 16 der Schnecke mit dem zunehmenden Außendurchmesser im Bereich 15 mit dem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule, positioniert, bzw. in Fig. 3 ist der wendelfreie Bereich 16 der Schnecke mit dem zunehmenden Außendurchmesser in der Spule 8 positioniert. Vorteilhafterweise kann so durch die axiale Verschiebung der Schnecke 6 die Mazeration des Förderguts entweder durch eine Verengung des Kalibrierbereichs 12 vergrößert oder durch eine Erweiterung des Kalibrierbereichs 12 verringert werden. Dabei zeigt Fig. 2 die Kompressionsschnecke 2 mit einer relativen Positionierung der Schnecke 6 weiter in Förderrichtung des Förderguts, d.h. näher am Austrittsbereich 7. Und umgekehrt zeigt Fig. 3 die Kompressionsschnecke 2 mit einer relativen Positionierung der Schnecke 6 entgegen der Förderrichtung des Förderguts, d.h. näher am Einlassbereich 3. Somit ist der Kalibrierbereich 12 in Fig. 3 kleiner als in Fig. 2, womit die Positionierung der Schnecke 6 in Fig. 3 zu einem stärker mazerierten Fördergut führt und die Positionierung der Schnecke 6 in Fig. 2 zu einem Fördergut mit weniger mazerierten Fördergut führt.

[0029] Fig. 4 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausbildung der Kompressionsschnecke, wobei die Schnecke 6 in einem Gehäuse 4 drehbar angeordnet ist und die Schnecke 6 zumindest teilweise eine Wendel 9 aufweist. Im Austrittsbereich 7 weist die Schnecke 6 einen wendelfreien Bereich 10 innerhalb der Spule 8 auf, wobei die Spule 8 und die wendelfreie Schnecke 10 einen Ringbereich 11 ausbilden und dem Ringbereich 11 in Förderrichtung des Förderguts ein Kalibrierbereich 12 folgt. Weiter ist der wendelfreie Bereich 14 der Schnecke mit einem in Förderrichtung abnehmenden Außendurchmesser konisch ausgeführt, wobei die gedachte Konusspitze zum Austrittsbereich 7 zeigt, und die Spule 8 weist einen Bereich 13 mit einem abnehmenden Innendurchmesser auf. Dabei verdeutlicht Pfeil A die Möglichkeit zur relativen Positionierung der Schnecke 6 zur Spule 8, bzw. verdeutlicht Pfeil B die Möglichkeit der relativen Positionierung der Spule 8 zur Schnecke 6.

[0030] Die vorliegende Erfindung bietet somit zahlreiche Vorteile: eine effektive Möglichkeit zur Regelung der Mazeration eines Faserstoffes und auch eine bessere und gleichmäßigere Einwirkung von Reaktanten auf den mazerierten Faserstoff. Ebenso wird eine optimierte Entwässe-

rungsleistung bei gleichzeitig regelbarer Mazeration möglich. Es kann auch eine Fahrweise gewählt werden, bei der eine geforderte Mazeration einstellbar ist, die aber eine minimale Leistungsaufnahme der Kompressionsschnecke aufweist. So kann der Verschleiß an Kompressionsschnecke, Spule, etc. minimiert werden, bzw. umgekehrt nach erfolgtem Verschleiß an Kompressionsschnecke, Spule, etc. kann weiterhin eine geforderte Mazeration eingestellt werden, wodurch eine verlängerte Nutzung möglich wird, da ein Austausch der verschlissenen Komponenten später erfolgen kann. Ebenso kann auch der Einfluss eines inhomogenen Förderguts, da es z.B. ungleichmäßig der Kompressionsschnecke zugeführt wird, von sich aus stark streuende Guteigenschaften oder eine veränderliche Zusammensetzung aufweist, kompensiert werden, wobei die geforderte Mazeration jeweils eingestellt werden kann. Weiter erlaubt die erfindungsgemäße Lösung ein schnelles Anfahren der Kompressionsschnecke bei geringer Leistungsaufnahme, wobei die Mazeration geregelt bzw. schnell eingestellt werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Reaktor
- 2 Kompressionsschnecke
- 3 Einlassbereich
- 4 Gehäuse
- 5 Rotationsachse
- 6 Schnecke
- 7 Austrittsbereich
- 8 Spule
- 9 Wendel
- 10 wendelfreier Bereich der Schnecke
- 11 Ringbereich
- 12 Kalibrierbereich
- 13 Bereich der Spule mit einem abnehmenden Innendurchmesser
- 14 wendelfreier Bereich der Schnecke mit einem abnehmenden Außendurchmesser
- 15 Bereich mit einem Durchmesser, der größer ist als der gleichbleibende Innendurchmesser der Spule
- 16 wendelfreier Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser

Patentansprüche

1. Verfahren zur Mazeration eines Förderguts, z.B. Hackschnitzel, wobei das Fördergut über eine Kompressionsschnecke (2) geführt wird, die Kompressionsschnecke (2) das Fördergut in einem Einlassbereich (3) aufnimmt, eine in einem Gehäuse (4) um eine Rotationsachse (5) rotierende Schnecke (6) das Fördergut zu einem Austrittsbereich (7) fördert und dabei mazeriert, wobei das Fördergut zwischen einer Spule (8) und der Schnecke (6) zu einem gasdichten und flüssigkeitsdichten Stopfen verdichtet wird, der Stopfen den Austrittsbereich (7) gegen die Kompressionsschnecke (2) abdichtet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grad der Mazeration des Förderguts durch eine relative Positionierung der Schnecke (6) zu der Spule (8) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Regelung des Grades der Mazeration die Schnecke (6) axial entlang der Rotationsachse (5) in dem Gehäuse (4) verschoben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Regelung des Grades der Mazeration die Spule (8) axial entlang der Rotationsachse (5) in dem Gehäuse (4) verschoben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fördergut vom Austrittsbereich (7) in einen Reaktor (1) gefördert wird, das Fördergut im Reaktor (1) mit einem Reaktanten reagiert und durch die Regelung des Grades der Mazeration des Förderguts das Reaktionsergebnis im Reaktor (1) beeinflusst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fördergut zwischen dem Einlassbereich (3) und dem Austrittsbereich (7) zwischen dem Gehäuse (4) und der zumindest teilweise eine Wendel (9) umfassenden Schnecke (6) verdichtet wird, wobei der Stopfen im Austrittsbereich (7) zwischen der Spule (8) und einem wendelfreien Bereich (10) der Schnecke (6) gebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stopfen zunächst einen Ringbereich (11) und danach einen Kalibrierbereich (12) durchläuft.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stopfen im Austrittsbereich (7) einen Ringbereich (11) durchläuft, wobei der Ringbereich (11) durch einen Bereich der Spule (8) mit einem konstanten Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich (10) der Schnecke (6) mit konstantem Außendurchmesser gebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stopfen im Austrittsbereich (7) nach einem Ringbereich (11) einen Kalibrierbereich (12) durchläuft, wobei der Kalibrierbereich (12) entweder durch einen Bereich (13) der Spule mit einem abnehmenden Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem gleichbleibenden Außendurchmesser oder einen wendelfreien Bereich (14) der Schnecke mit einem abnehmenden Außendurchmesser gebildet wird oder der Kalibrierbereich (12) durch einen Bereich der Spule mit einem gleichbleibenden oder zunehmenden Innendurchmesser und durch einen wendelfreien Bereich (16) der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser gebildet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die axiale Verschiebung der Schnecke (6) die Mazeration entweder durch eine Verengung des Kalibrierbereichs (12) vergrößert oder durch eine Erweiterung des Kalibrierbereichs (12) verringert wird.
10. Kompressionsschnecke zur Mazeration eines Förderguts, z.B. Hackschnitzel, umfassend einen Einlassbereich (3) zur Aufnahme des Förderguts, eine in einem Gehäuse (4) um eine Rotationsachse (5) drehbare Schnecke (6) und einen Austrittsbereich (7), wobei im Austrittsbereich (7) die Schnecke (6) innerhalb einer Spule (8) drehbar angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spule (8) im Gehäuse (4) angeordnet und austauschbar ist, die Schnecke (6) zumindest teilweise eine Wendel (9) umfasst, wobei die Schnecke (6) innerhalb der Spule (8) zumindest teilweise als wendelfreier Bereich (10) ausgebildet ist und die

Schnecke (6) und die Spule (8) relativ zueinander bewegbar und positionierbar sind, ein Bereich zwischen Spule (8) und Schnecke (6) und insbesondere am Ende der Schnecke (6) ein Spalt hin zur Spule (8) verengbar oder erweiterbar ist und das wendelfreie Ende der Schnecke (6) innerhalb der Spule (8) positionierbar ist.

11. Kompressionsschnecke nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schnecke (6) axial entlang der Rotationsachse (5) und relativ zu dem Gehäuse (4) verschiebbar ist.
12. Kompressionsschnecke nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spule (8) axial entlang der Rotationsachse (5) und relativ zu dem Gehäuse (4) und der Schnecke (6) verschiebbar ist.
13. Kompressionsschnecke nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Spule (8) und Schnecke (6) ein Ringbereich (11) ausgebildet ist, wobei der Ringbereich (11) einen Bereich der Spule (8) mit einem konstanten Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich (10) der Schnecke (6) mit konstantem Außendurchmesser umfasst.
14. Kompressionsschnecke nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Spule (8) und Schnecke (6) ein Kalibrierbereich (12) ausgebildet ist, wobei der Kalibrierbereich (12) entweder einen Bereich (13) der Spule mit einem abnehmenden Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem mit einem gleichbleibenden Außendurchmesser oder einen wendelfreien Bereich (14) der Schnecke mit einem abnehmenden Außendurchmesser umfasst oder der Kalibrierbereich (12) einen Bereich der Spule mit einem gleichbleibenden oder zunehmenden Innendurchmesser und einen wendelfreien Bereich der Schnecke mit einem zunehmenden Außendurchmesser (16) umfasst.
15. Kompressionsschnecke nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die axiale Positionierung der Schnecke (6) zur Spule (8) eine Verkleinerung des Kalibrierbereichs (12) oder eine Vergrößerung des Kalibrierbereichs (12) erzielbar ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

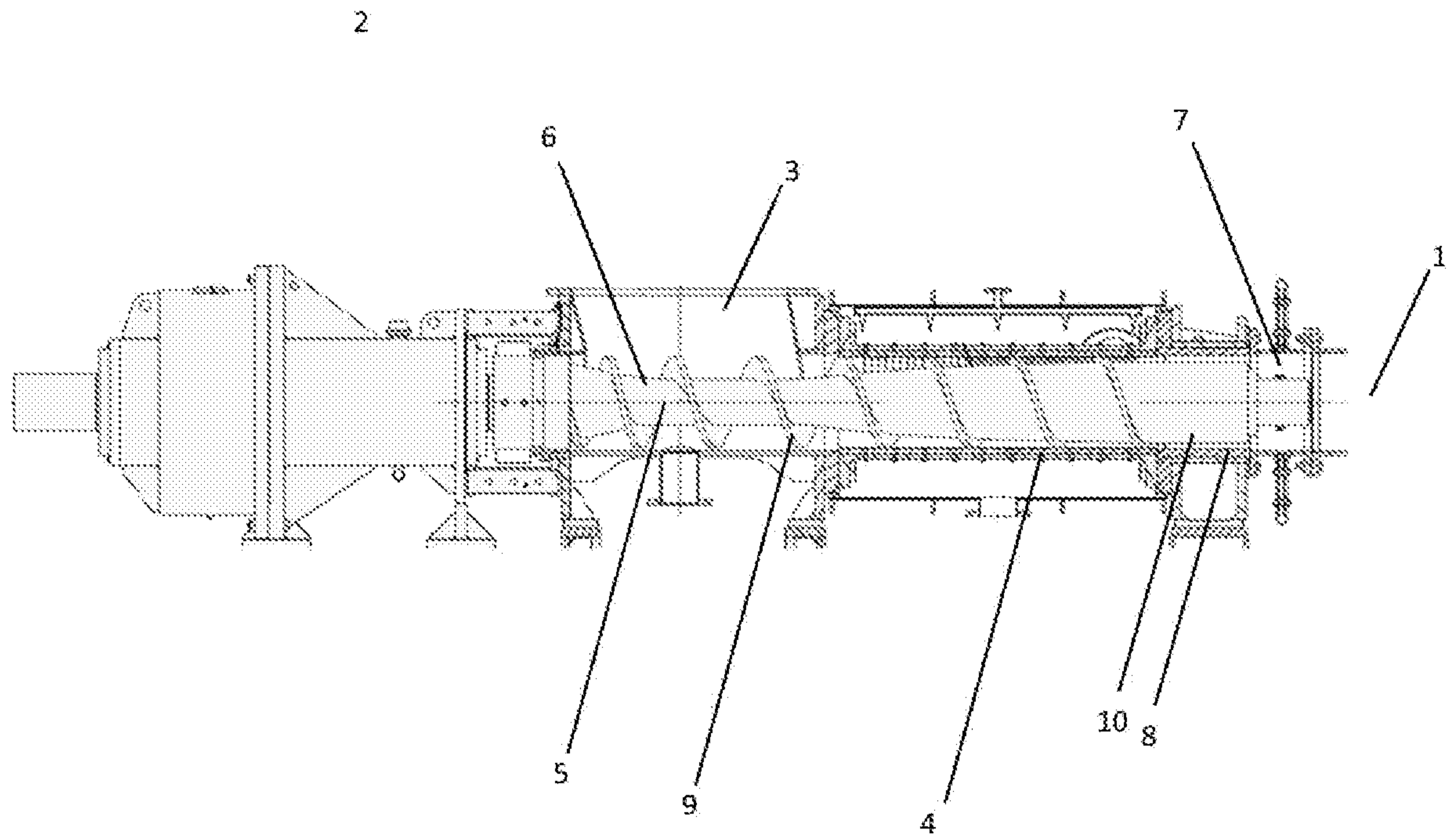


Fig.2

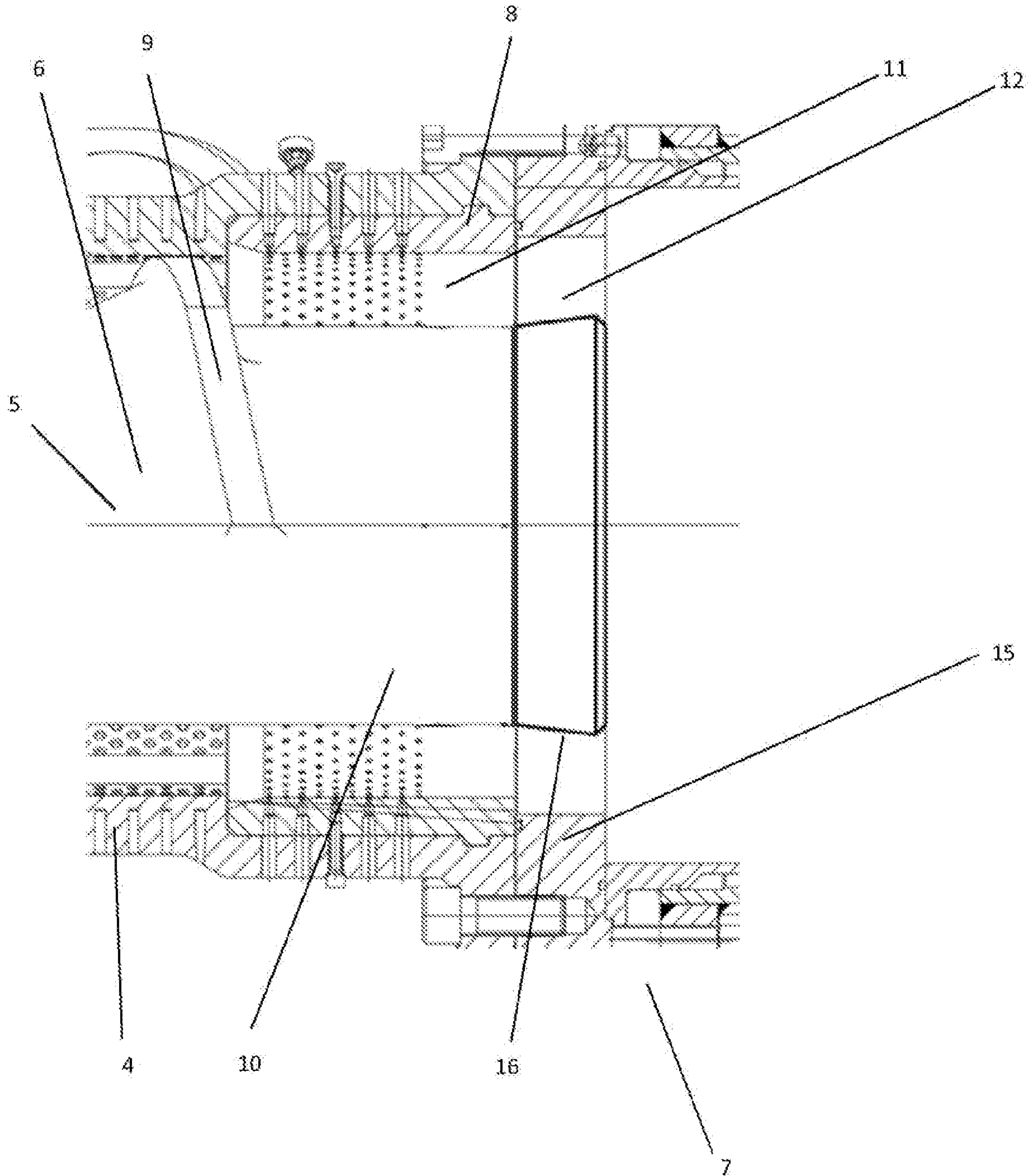


Fig.3

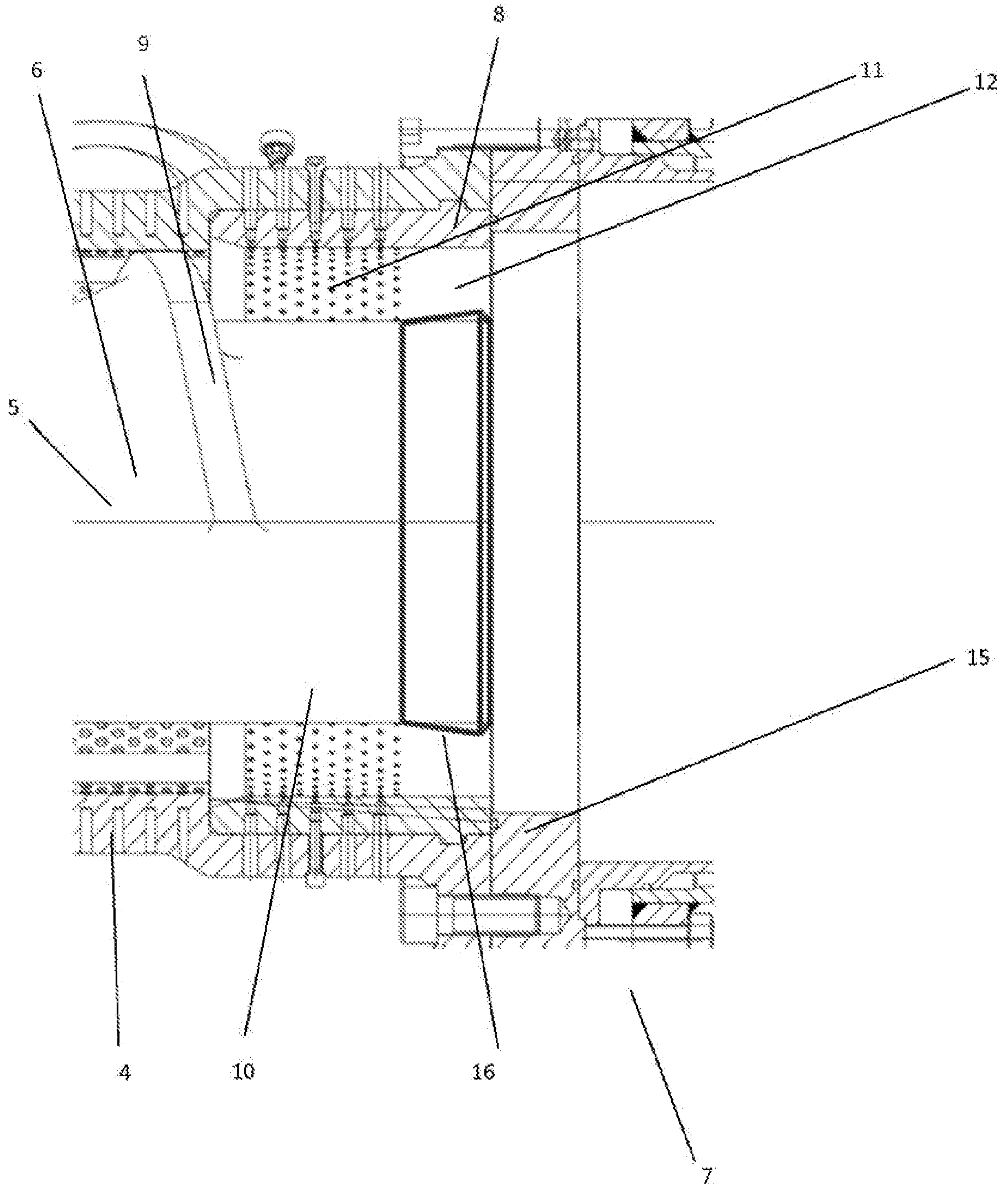


Fig.4

