



(11)

EP 2 739 398 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.01.2020 Patentblatt 2020/03

(51) Int Cl.:
B02C 13/286 ^(2006.01) **B02C 13/14** ^(2006.01)
B02C 23/08 ^(2006.01) **B02C 19/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12743456.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/065252

(22) Anmeldetag: **03.08.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/017687 (07.02.2013 Gazette 2013/06)

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN VON ORGANISCHEN FASERSTOFFEN ODER GRANULATEN

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING ORGANIC FIBROUS MATERIALS OR GRANULATES
PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE MATÉRIAUX FIBREUX OU GRANULATS ORGANIQUES

(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

• **KUSCHE, Stepan**
76684 Östringen/Odenheim (DE)

(30) Priorität: **03.08.2011 DE 102011080375**

(74) Vertreter: **Raunecker, Klaus Peter**
Raunecker Patent
Frauenstraße 11
89073 Ulm (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-97/18071 CA-A1- 2 594 861
DE-A1- 10 218 424 GB-A- 1 346 271
US-A- 3 268 179 US-B1- 6 375 103

(73) Patentinhaber: **BENGEL, Wolfgang**
87437 Kempten (DE)

(72) Erfinder:
• **BENGEL, Wolfgang**
87437 Kempten (DE)

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).

EP 2 739 398 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von organischen Faserstoffen und/oder Granulaten, bei denen eine Charge in einem Innenraum einer Vorrichtung zum Zerkleinern von Materialien durch eine Prallbeanspruchung zerkleinert wird.

[0002] Die DE 199 15 154 A1 zeigt ein Verfahren zur Herstellung von porösen Verbundwerkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen durch Kombination und thermomechanischer Aufbereitung und hydro-thermaler Behandlung. Bei diesem Verfahren werden Holzteile mittels eines Schredders zerkleinert und anschließend unter Zugabe eines Magnesium/Calcium-Gemisches und biogener Kieselsäure in einer Doppelschnecken-Extruder-Anlage zerkleinert, wobei Zellstrukturen und Ligninbindungen im Holz mit Hilfe von Druck, Temperatur und mechanischer Bearbeitung aufgebrochen werden.

[0003] Aus der DE 102 42 770 A1 ist ferner ein Verfahren zur Herstellung von Holzfaser-Dämmplatten bekannt, bei dem Hackschnitzel im Trockenverfahren in einem Refiner gemahlen werden.

[0004] Des Weiteren sind aus der WO 97/18071 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verarbeiten von Bauteilen aus Mischkunststoffen und damit vermischten anderen Baustoffen wie Metallteilen, Glas, Gummi, Holz, Faserstoffen und dergleichen bekannt, wobei die Bauteile in einem Agglomerator durch eine Prallbeanspruchung zerkleinert und die Kunststoff-, Metall-, Glas-, Gummi- und Holzteile sowie Faserstoffe voneinander getrennt werden oder die Kunststoffe zu Granulat oder als Masse im plastischen Zustand verarbeitet werden.

[0005] Weiterhin ist aus der US-Patentanmeldung US 3 268 179 A eine Pulverisiermühle insbesondere für Soja oder Mais gemäß dem Oberbegriff des Vorrichtungsanspruchs 11 bekannt, in welcher ebenfalls organische Stoffe durch Prallbeanspruchung zerkleinert werden.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten zu schaffen, die kostengünstig und ressourcensparend sind.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten vorgeschlagen, bei dem eine wenigstens ein faserhaltiges organisches Material aufweisende Charge in einen Innenraum einer Vorrichtung zum Zerkleinern von Materialien durch eine Prallbeanspruchung eingebracht und in diesem Innenraum mittels Prallbeanspruchung zerkleinert wird, wobei ein organischer Faserstoff oder ein organisches Granulat aus dem Innenraum entnommen wird. Dabei erfolgt die Entnahme mittels eines in den Innenraum ragenden Absaugrohres, wobei

das Absaugrohr senkrecht zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar und/oder verschiebbar ist und wobei das Absaugrohr wenigstens einen doppelwandigen Abschnitt mit Injektionsdüsen aufweist.

[0009] Unter einem Granulat im Sinne der vorliegenden Erfindung wird eine Fraktion mit körnigen Bestandteilen mit einer Größe aus dem makroskopischen bis in den nm-Bereich verstanden.

[0010] Insbesondere können mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein organischer Faserstoff und ein organisches Granulat auch parallel erzeugt werden.

[0011] Ferner wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten mit einem Innenraum zum Aufnehmen einer wenigstens ein faserhaltiges organisches Material aufweisenden Charge geschaffen, wobei die Vorrichtung zum Zerkleinern der im Innenraum aufgenommenen Charge durch eine Prallbeanspruchung eingerichtet ist, und wobei die Vorrichtung ferner wenigstens eine Entnahmeeinrichtung zum Entnehmen des Faserstoffes oder Granulats aus dem Innenraum aufweist. Dabei weist die Entnahmeeinrichtung wenigstens ein in den Innenraum ragendes Absaugrohr auf, wobei das Absaugrohr senkrecht zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar und/oder verschiebbar ist und wobei das Absaugrohr wenigstens einen doppelwandigen Abschnitt mit Injektionsdüsen aufweist.

[0012] Im Unterschied zu bekannten energieintensiven Verfahren zur Fasergewinnung in der Dämmstoff- und Papierindustrie, die Nassverfahren und Trockenverfahren mit Zerkleinerungen in Refiner genannten Mahlvorrichtungen einsetzen, und bei denen Faserplatten gepresst und getrocknet werden, wird mit der vorliegenden Erfindung eine kaltmechanische Aufbereitung organischer Faserstoffe und Granulate mittels einer Prallreaktor genannten Vorrichtung zum Zerkleinern von Materialien durch eine Prallbeanspruchung in einem nichtschneidenden bzw. nichtspanenden Verfahren ermöglicht. Es ist weder ein energieintensives thermisches Vorwärmverfahren wie das Vorkochen von Hackschnitzeln noch der Einsatz von großen Elektroantrieben oder aufwändigen Trocknungsverfahren notwendig. Folglich besteht nur ein geringer Bedarf an Wasser, thermischer und elektrischer Energie, und es fällt auch kaum Abwasser an. Zudem können kostengünstige Roh- und Restmaterialien eingesetzt werden. Insgesamt sind das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung somit kostengünstig und ressourcensparend. Zudem ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung der mechanische Werkzeugverschleiß wesentlich geringer als zum Beispiel bei einem Refiner.

[0013] Die Erfindung findet unter anderem Anwendung in der Holzwerkstoffindustrie, in der Dämmstoffindustrie, in der Baustoffindustrie und insbesondere bei der Herstellung von dampfdiffusionsoffenen und winddichten DWD-Platten, also statisch stabilen oder flexiblen Dämmplatten, bei der Herstellung von thermoplastisch verarbeitbaren Verbundwerkstoffen, in der faserverar-

beitenden Industrie, der Holzstaub verarbeitenden Industrie, der Lebens- und Futtermittelindustrie sowie der spezifischen Rohstofflogistik. Prozessparameter und eventuelle Einbauten in der Vorrichtung bzw. in deren Innenraum können an gewünschte Verfahren oder an Zwischen- oder Endprodukten entsprechend angepasst oder eingestellt werden.

[0014] Bei der Vorrichtung, die insbesondere als Prallreaktor ausgebildet sein kann, können an verschiedenen Positionen eine oder mehrere Entnahmeeinrichtungen vorgesehen sein, wie Siebe oder Klappen. Abscheidesysteme wie Siebanlagen oder Fliehkraftabscheider wie Zyklonabscheider oder Zykclone und Nassabscheider können den Entnahmeeinrichtungen nachgeordnet sein. Grundsätzlich sind beliebige Kombinationen derartiger Elemente möglich, wobei Abscheider sowohl parallel als auch sequentiell in beliebigen Reihenfolgen vorgesehen sein können.

[0015] Die Charge kann nur eine Art eines faserhaltigen organischen Materials umfassen, sie kann aber auch mehrere Arten derartiger Materialien enthalten. Beispielsweise kann die Charge aus einem Gemenge verschiedener faserhaltiger organischer Materialien bestehen.

[0016] Es kann eine automatische Steuerung für das Verfahren bzw. die Vorrichtung vorgesehen werden. Zu diesem Zweck können ein oder mehrere Parameter wie die Leistungsaufnahme der Vorrichtung, die Geometrie der Vorrichtung, die Verweilzeit der Charge in der Vorrichtung oder der Füllungsgrad des Innenraumes der Vorrichtung verwendet werden.

[0017] Um ein frühzeitiges Trocknen von (Holz-) Fasern, die dabei spröde werden und brechen können, innerhalb der Vorrichtung zu vermeiden, wird vorteilhafterweise eine Erwärmung der in die Vorrichtung eingebrachten Charge vermieden. Bevorzugt beträgt die Betriebstemperatur der Vorrichtung deshalb weniger als ungefähr 50°C. Zur Kühlung kann beispielsweise körniges Trockeneis vorgesehen werden, wie es auch als Sandersatz für Sandstrahlverfahren verwendet wird. Trockeneis ist deswegen von Vorteil, weil es einerseits den Füllgrad der Vorrichtung erhöht und andererseits den Zerkleinerungsvorgang weiter unterstützt, aber das Reaktionsgut nicht weiter befeuchtet. Auch der Einbau von Kühlrippen in die Außenwände des Reaktionsraums oder das Ansaugen von Kühlluft können zur Temperaturregelung des Reaktionsraums dienen.

[0018] Mit der vorliegenden Erfindung können insbesondere Restholzchargen verwertet werden, die bisher nicht zur Fasergewinnung genutzt werden konnten, wodurch sich abermals erhebliche Ersparnisse bei den Produktionskosten ergeben. Bevorzugt handelt es sich bei dem faserhaltigen organischen Material daher um Holz und/oder um ein holzartiges Material und/oder um ein Erstschreddergut bspw. von Häckselplätzen und/oder um einen Reststoff aus der Papierherstellung und/oder um Altpapier und/oder um Stroh und/oder um Getreidehülsen und/oder um Erntereste aus der Landwirtschaft.

Beispielsweise kann es sich bei dem Material um Rohholz wie Holzhackschnitzel, Kappholz, Restholz aus der Papierindustrie, holzige Anteile aus Hecken und Strauchschnitt, Hölzer aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) oder um andere holzähnliche und faserhaltige Biomassen handeln. Insbesondere ist auch eine Verarbeitung von Rinde, insbesondere von Nadelholzrinde als Abfallprodukt aus Sägewerken denkbar. Als besonders vorteilhaft erweist sich eine Beimischung von Laubholz zum Nadelholz mit einem Anteil von ungefähr 10% bis 15%, da hierdurch die Qualität der erzeugten Fasern dahingehend verbessert wird, dass längere Fasern mit einer Länge von mehr als 2,5 mm gewonnen werden können. Hierdurch lassen sich Fasern für die Herstellung von verdichteten Dämmplatten aus Holzwerkstoffen, Einblasdämmstoffen aus Holz- und Zellulosefasern gewinnen. Ferner lassen sich Fasern oder Granulat für spritz- und extrudierfähige Biopolymere sowie sogenanntes Wood-Plastic-Composite oder WPC gewinnen.

[0019] Zur Erzeugung von Faserstoffen ist es vorteilhaft, wenn das Ausgangsmaterial einen bestimmten Anteil von Wasser enthält, vorzugsweise ca. zwischen 35-55 Gew%. Bei einem geringeren Feuchtigkeitsanteil werden primär Granulate erzeugt.

[0020] Besonders bevorzugt liegt das Verhältnis zwischen dem Volumen der Charge und dem Volumen des Innenraums vor Einsetzen der Prallbeanspruchung unterhalb von 6% oder von 5% oder zwischen 3% und 6% oder zwischen 3% und 5%. Dieses Verhältnis bzw. der Füllgrad der Vorrichtung lässt sich beispielsweise über die Auslastung eines die Vorrichtung antreibenden Motors messen. Sofern der Füllgrad oberhalb von 6% liegt, sinkt die Geschwindigkeit von sich im Innenraum bewegend Partikeln der Charge, bzw. die Charge zerfasert nicht mehr und wird lediglich umgerührt und erwärmt. Sofern es sich bei dem Motor um einen zweipoligen Motor handelt, wird für diesen bevorzugt eine Drehzahl von 2800 U/min oder eine Drehzahl zwischen 1800 U/min und 3000 U/min eingestellt. Maßgeblich ist die Erreichung einer bestimmten Umfangsgeschwindigkeit des Rotors.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausführung wird der Faserstoff oder das Granulat wenigstens teilweise durch Absaugen aus dem Innenraum der Vorrichtung entnommen und/oder der Faserstoff und/oder das Granulat wird wenigstens teilweise während eines Betriebs der Vorrichtung aus deren Innenraum entnommen. Zum Absaugen weist die Entnahmeeinrichtung wenigstens ein in den Innenraum ragendes Absaugrohr auf. Das Absaugrohr ist mit variabler Eindringtiefe in den Innenraum schiebbar und/oder senkrecht zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar und/oder verschiebbar und/oder parallel zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar und/oder verschiebbar, um das Fasermaterial oder Granulat an verschiedenen Stellen des Innenraumes aus diesem absaugen zu können. Die Absaugung kann je nach Art der erzeugten Turbulenz und gewünschten Faserqualität zusätzlich oder alternativ

auch oberhalb des eigentlichen Prallraums erfolgen; im Falle der Verwendung zweier oder mehrerer Absaugungen kann deren Absaugverhältnis zu einander einstellbar gestaltet sein. Parallel zum Absaugen kann des Weiteren die Entnahme einer Siebfraktion vorgesehen sein, die sowohl erhebliche Anteile von Fasermaterial als auch Grobstoffe enthält. Derartige Grobstoffe können dann mittels einer Siebkaskade ausgesiebt werden.

[0022] Im Innenraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung können ein oder mehrere Lenk- oder Flügelemente vorgesehen sein, um Luft- bzw. Materialströme im Innenraum zu lenken. Sofern die Entnahmeeinrichtung ein Absaugrohr aufweist, so ist dieses vorzugsweise auf der Lee-Seite des Lenk- oder Flügelementes angeordnet, um ein unerwünschtes Eindringen von Material in das Absaugrohr zu verhindern und dadurch möglichst optimale Ansaugergebnisse zu erzielen.

[0023] Um während des Betriebes einen möglichst konstanten Absaugquerschnitt und damit Materialfluss gewährleisten zu können, weist das Absaugrohr wenigstens einen doppelwandigen Abschnitt mit Injektionsdüsen auf. Gemäß einem Beispiel, das kein Teil der Erfindung bildet, kann das Absaugrohr mit einer Reinigungsvorrichtung, insbesondere einer vorzugsweise verschiebbaren Schnecke ausgestattet sein.

[0024] Der Faserstoff und/oder das Granulat können entweder kontinuierlich und/oder diskontinuierlich aus dem Innenraum entnommen werden. So kann beispielsweise der Faserstoff während des Betriebs der Vorrichtung kontinuierlich aus dem Innenraum abgesaugt werden, während Grobteile nach gewissen Zeitabständen durch eine Klappe oder ein Sieb aus dem Innenraum entnommen werden.

[0025] Vorteilhafterweise kann ein Teil des organischen Materials aus dem Innenraum entnommen und anschließend in diesen wieder eingebracht werden. Beispielsweise lassen sich versehentlich mit abgesaugte Grobteile, die noch nicht bis zu einer vorgegebenen Größe zerkleinert worden sind, in die Vorrichtung zurückführen, um dort weiter zerkleinert zu werden.

[0026] Als Förder- oder Ansaugluft wird kann vorteilhaft ein Gas mit einem Sauerstoffanteil von unter 13% oder kaltes, insbesondere mittels eines Feinstaubfilters entstaubtes Rauchgas in den Innenraum eingeführt werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Faserstoffe oder Granulate trocken und staubbildend und damit explosionsgefährdet sind, da die Zugabe eines solchen Gases die Explosionsgefahr vermindert. Bevorzugt wird eine rauchseitige und wärmeseitige Einbindung in ein Biomassekraftwerk, in dem besonders bevorzugt aus den zu zerkleinernden organischen Feststoffen und Granulaten vor dem Zerkleinern als stofflich unbrauchbar ausgesonderte Anteile verbrannt werden.

[0027] Die Charge kann mittels eines mechanischen oder pneumatischen Dosierers in den Innenraum eingebracht werden. Sie kann dabei über Bänder, Förderwalzen, Stachelwalzen, Becher oder Schnecken gefördert werden und in verschiedenen Stückelungen, Materialmi-

schungen und Feuchtigkeitsgraden eingebracht werden.

[0028] Durch eine geeignete Wahl der Dosierer kann bspw. eine Vorzerkleinerung oder auch eine Vorkonditionierung des Materials erreicht werden.

[0029] Dadurch, dass der Faserstoff und/oder das Granulat hinsichtlich der Partikelgröße mittels eines Ultraschall- oder optischen Verfahrens zu diskreten Zeitpunkten oder kontinuierlich vermessen wird, kann eine ständige Prozessüberwachung mit dem Ziel einer optimalen Qualität des erhaltenen Produktes erreicht werden. Beispielsweise können Messstellen wie optische Messeinrichtungen am Ende eines Absaugrohres der Entnahmeeinrichtung vorgesehen sein oder aber im Innenraum der erfindungsgemäßen Vorrichtung, um dort die Feuchtigkeit und die Temperatur zu messen. So kann mittels einer Hochgeschwindigkeitskamera in Verbindung mit einer Bildauswertung bzw. einem Partikelmessgerät während der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Faserqualität in situ bestimmt und gegebenenfalls als Eingangsgröße für ein Verstellen des Ansaugrohres verwendet werden.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme von Figuren näher erklärt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine vereinfachte schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung, die kein Teil der Erfindung bildet, in räumlicher Ansicht und in der Draufsicht;
- Fig. 2 eine Anlage mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 3 ein verstellbares Absaugrohr einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0031] Eine stark vereinfachte und schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung 1 ist in der Figur 1 dargestellt. Zu sehen ist ein zylinderförmiger Innenraum 2 der Prallreaktor genannten Vorrichtung 1, in den ein Absaugrohr 3 einer nicht näher dargestellten Entnahmeeinrichtung ragt. Ferner ist in der Nähe des Bodens des Innenraumes 2 in Rotor 4 im Innenraum 2 angeordnet, der von einem außerhalb des Innenraums 2 positionierten Antriebsmotor 5 in Drehung versetzt werden kann.

[0032] Um eine Charge eines faserhaltigen organischen Materials zu zerkleinern, wird die Charge in den Innenraum 2 des Prallreaktors 1 mittels eines in der Figur nicht dargestellten Dosierers eingefüllt. Der Füllvorgang wird durch den bei dem Betrieb des Prallreaktors 1 entstehenden Unterdruck unterstützt. Ebenfalls unterstützend wirkt bei einer Befüllung von oben die Schwerkraft. Es kann parallel auch eine Befüllung mittels bspw. einer Zufuhrschnecke von der Seite oder tangential in den Innenraum erfolgen. Mittels des Antriebsmotors 5 wird der Rotor 4 in Drehung versetzt. Der sich in der Figur 1 im Uhrzeigersinn drehende Rotor 4 erzeugt bei entsprechender Drehgeschwindigkeit im Innenraum 2 einen sich im gleichen Drehsinn wie der Rotor 4 drehenden Luftwir-

bel, der das in den Innenraum 2 eingefüllte faserhaltige organische Material mit sich reißt und umherwirbelt. Hierdurch kommt es zu vielfachen Stößen des Materials gegen die Wandung des Innenraums 2 und/oder gegen in der Figur nicht dargestellten Prallelemente und den Rotor 4, aber auch von Teilen des Materials untereinander. Infolge dieser zum Teil sehr heftigen Stöße wird das Material zerkleinert bzw. zerfasert. Der starke spontane mechanische Krafteintrag erwärmt die feuchten holzigen Teile bis zum Verdampfungspunkt und trägt so zum Zerkleinern bei, ohne dass die einzelnen Fasern zerstört werden. Abhängig von der Drehgeschwindigkeit, der Zeit und der Art und dem Feuchtigkeitsgehalt des Materials kann dieses bis in einzelne Fasern hinab getrennt werden.

[0033] Durch Beigabe von feinstrukturiertem, holzähnlichem Material wie beispielsweise Grünschnitt oder KUP-Material kann ein Dämpfungseffekt erreicht werden, der zu einer Verbesserung der Faserqualität führt. Vorteilhaft sind hier insbesondere Beigaben von ca. 10-20 Gew% Grünschnitt zu Nadelholz-Hackschnitzeln.

[0034] Da sich aufgrund der auftretenden Fliehkräfte sowie der Massenträgheit schwerere Teilchen auf einer Bahnkurve mit größerem Radius bewegen als leichtere Teilchen, nimmt die Größe des zerkleinerten Materials im Luftwirbel zur Mitte des Innenraumes 2 bzw. zu dessen Längsachse 6 hin ab. Mittels des Absaugrohres 3, das wie durch die Doppelpfeile in der Figur 1 angedeutet beliebig weit in den Innenraum 2 schiebbar sowie senkrecht und parallel zur Längsachse 6 des Innenraumes 2 verschwenkbar bzw. verschiebbar ist, können durch entsprechendes Positionieren einer Öffnung des Absaugrohres 3 im Innenraum 2 während des Betriebs des Prallreaktors 1 aus dem zerkleinerten organischen Material hervorgegangene Faserstoffe oder Granulate verschiedener Größen aus dem Innenraum 2 abgesaugt werden. Dabei kann die Öffnung des Absaugrohres 3 auf einer dem im Innenraum 2 vorherrschenden Luftwirbel abgewandten Seite positioniert werden. Mit anderen Worten wird die Öffnung in Bezug auf den Luftwirbel auf der Lee-Seite angeordnet.

[0035] Das Absaugrohr 3 ist mit der im vorliegenden, nicht beanspruchten Beispiel als Schnecke ausgebildeten ggf. reversierbaren Reinigungseinheit 31 ausgestattet, durch welche ein Zusetzen des Absaugrohres durch das abgesaugte Material vermieden werden kann. Erfindungsgemäß ist, um das Festsetzen von feuchtem Fasermaterial im Innenraum des Absaugrohres 3 zu verhindern, anstelle der als Schnecke ausgebildeten Reinigungseinheit 31 ein doppelwandiges Absaugrohr mit Injektionsdüsen vorgesehen. In sonstigen Aspekten gleicht die erfindungsgemäße Vorrichtung der Vorrichtung gemäß Fig. 1. Durch das o.g. doppelwandige Absaugrohr mit Injektionsdüsen kann einerseits durch ein zyklisches Aufbauen eines Überdruckes in der Doppelwandung eine Reinigung der Rohrinnenseite vorgenommen werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch durch einen ständigen Überdruck in der Doppelwandung eine

Art Luftkissen im Bereich der Innenwandung des Absaugrohres 3 erzeugt werden, wodurch feuchtes Fasermaterial von der Wandung ferngehalten wird und ein Festsetzen desselben verhindert werden kann.

[0036] In der Figur 2 ist der Prallreaktor 1 als Bestandteil einer größeren Anlage 7 zum Herstellen von Fasermaterial aus in verschiedenen Fraktionen anfallendem Rohholz (A) gezeigt. Im Folgenden werden einzelne Bestandteile der Anlage 7 sowie deren Funktionsweisen im Gesamtbetrieb der Anlage 7 beschrieben.

[0037] Bei dem genannten Rohholz (A) handelt es sich beispielsweise um Holz-Hackschnitzel, Erstschreddergut oder holzartige Reststoffe von ungefähr 250 mm bis 300 mm Länge und einem ungefähren Durchmesser von bis zu zirka 100 mm, wobei rund 10% bis 15% des Rohholzes (A) aus Laubholz bestehen, die in einem Separator 8 der Anlage 7, wie zum Beispiel einem Schwerkraftsichter, einem Stern- oder Trommelsieb oder einem Prallreaktor ähnlich dem Prallreaktor 1, gereinigt, klassifiziert und homogenisiert werden. Im Fall einer Verwendung eines Prallreaktors als Separator 8 kann dieser mit Sieben oder Klappen zur Materialentnahme ausgerüstet sein; ansonsten kann er im Wesentlichen baugleich dem Prallreaktor 1 ausgeführt sein. Ebenso ist denkbar, insgesamt nur einen Prallreaktor zu verwenden, welcher sequentiell als Klassifizierer oder Vorzerkleinerer (vgl. BZ 8) und als Zerfaserer (vgl. BZ 1) verwendet werden kann. Dabei wird die Klassifizierung des Rohholzes (A) in einem Prallreaktor bevorzugt, da dabei neben einer ersten Zerkleinerung des Rohholzes (A) auch eine weitgehende Homogenisierung, Entmineralisierung und Entrindung in einem einzigen Arbeitsdurchgang erfolgen können. Kornanteile 9, die für die weitere stoffliche Nutzung unbrauchbar sind, da sie beispielsweise einen hohen mineralischen Anteil oder einen hohen Anteil an Störstoffen oder Rindenanteilen enthalten, werden ausgeschleust und können beispielsweise einer thermischen Nutzung zugeführt werden. So ist es zum Beispiel möglich, in der Anlage 7 ein Biomassekraftwerk vorzusehen, um aus den Kornanteilen 9 durch Verbrennen Wärme zu erzeugen und diese Wärme an anderer Stelle der Anlage 7 zum Beispiel als Trocknungswärme zu nutzen.

[0038] Aus dem Separator 8 als Überkorn oder Unterkorn anfallendes Gutkorn A1 wird zunächst in einen Dosierbehälter 10 und von dort über einen Dosierer 11 in den Prallreaktor 1 gefördert. Verschiedene weitere Holzfraktionen oder Zuschlagstoffe wie zum Beispiel Bindemittel, Brand- oder Schädlings-Inhibitoren, können als Zusatzmaterial (B) mittels des Dosierers 12 zusätzlich in den Prallreaktor 1 eingefüllt werden, ebenso Gutkorn 18, das, wie unten näher erläutert wird, mittels des Dosierers 13 in den Prallreaktor 1 rückgeführt wird, um ein geeignetes Zielkorn herzustellen. Beispielsweise ist für die Dämmstoffherstellung ein Zielkorn mit einem hohen Anteil an vereinzelter Naturfasern mit einer Länge von 0,5 mm bis 3,5 mm und einem Durchmesser von 0,02 mm bis 0,06 mm notwendig oder es sind Faserbündel erforder-

derlich, die aus drei bis zehn Einzelfasern entsprechender Länge bestehen. Eine aus den genannten Ausgangsmaterialien bestehende Charge des Prallreaktors 1 nimmt zwischen 3% und 6% des Innenraumes 2 des Prallreaktors 1 ein.

[0039] Im Prallreaktor 1 wird nun mit dem durch den Antriebsmotor 5 angetriebenen Rotor 4 ein Luftwirbel erzeugt, durch den Partikel der Charge neben den direkten Stößen durch den Rotor 4 selbst auf Geschwindigkeiten zwischen 80 m/s und 130 m/s beschleunigt und durch Prallbeanspruchung zerkleinert werden.

[0040] Die infolge der Prallbeanspruchung entstehenden Produkte können kontinuierlich oder diskontinuierlich über das Absaugrohr 3 aus dem Innenraum 2 abgesaugt werden. Da die Eindringtiefe des Absaugrohrs 3 in den Innenraum 2 einstellbar ist und da das Absaugrohr 3 vertikal und horizontal verschwenkbar bzw. verschiebbar ist, kann das Absaugrohr 3 so eingestellt werden, dass nur Produkte mit gewünschten Fasergrößen oder Faserqualitäten abgesaugt werden. Dabei sind die Rohrdimension und die Gestaltung der Abzugsöffnung weitere wichtige Faktoren. In einem nachgeschalteten Zyklon 14 der Anlage 7 werden diese abgesaugten Produkte abgeschieden.

[0041] Falls erforderlich, können Produkte aber auch diskontinuierlich aus dem Prallreaktor 1 abgezogen, in einem Behälter 15 gesammelt und einer weiteren Verwendung, beispielsweise einer thermischen, zugeführt werden. Möglich ist auch die Rückführung der Produkte A2 über eine Zuleitung 16 zurück in den Prallreaktor 1.

[0042] Anschließend an den Zyklon 14 werden die Produkte in einen weiteren Schwerkraft-Abscheider 17 wie zum Beispiel einen Zick-Zack Sichter gefördert und dort nach gewünschten Zielfractionen (C) separiert. Alternativ kann auch eine Siebanlage verwendet werden. Überkorn wird dabei aus dem Schwerkraft-Abscheider 17 oder der Siebanlage in einen Behälter 18 abgezogen und mittels des Dosierers 13 zur nochmaligen Zerfaserung in den Prallreaktor 1 zurückgeführt. Dem Schwerkraft-Abscheider 17 kann der Gasstrom 23' zugeführt werden, der aus derselben Quelle wie der Gasstrom 23 stammen kann.

[0043] Über einen weiteren Zyklon 19 erfolgt eine abermalige Abscheidung der Zielfractionen (C). Das dabei anfallende Zielkorn kann anschließend in einen Pufferspeicher 20 und dann über eine Dosierung einem Trockner 21 zugeführt werden. In diesem wird das Zielkorn (C1) auf eine vorgegebene Endfeuchtigkeit getrocknet. Hierzu wird Wärme verwendet, die in dem oben genannten Biomassekraftwerk durch Verbrennen bspw. der Kornanteile 9 gewonnen wird und dem Trockner 21 mittels des Gasstroms 23" zugeführt wird. Das Zielkorn (C1) liegt schließlich als verwendungsfertiges Endprodukt beispielsweise in Form einer Fasermenge als Primär- oder Sekundär-Rohstoff in einem Bunker 22 der Anlage 7 vor. Das Endprodukt kann beispielsweise Fasern von 0,5 mm bis 2,5 mm Länge und einem Durchmesser von 20 µm bis 60 µm aufweisen.

[0044] Sofern die genannten Vor- und Zwischenprodukte (A, B, C) bereits trocken oder staubbildend und damit explosionsgefährdet sind, wird als Förder- oder Ansaugluft ein Gas 23 mit geringem Sauerstoffanteil, vorzugsweise ein trockenes Rauchgas, mit einer geeigneten Temperatur in den Prallreaktor 1 geleitet. Hier ist eine rauchgasseitige und wärmeseitige Einbindung in ein Biomassekraftwerk und insbesondere in das oben bereits erwähnte Biomassekraftwerk, in dem die Kornanteile 9 verbrannt werden, förderlich.

[0045] An verschiedenen Stellen 24, 25, 26 der Anlage 7 wird die Qualität und Quantität des Gutkorns kontinuierlich gemessen. Hierfür eignet sich insbesondere ein Ultraschall-Messverfahren. Über eine Summenbildung aus den Messstellen 24, 25, 26 werden die Dosierer und damit das Füllvolumen des Prallreaktors 1 geregelt. Dabei soll die Prozesssteuerung einen möglichst kontinuierlichen Produktionsprozess bei entsprechender Gutkornqualität gewährleisten.

[0046] Bei der beschriebenen Anlage 7 hängt die Qualität der im Prallreaktor 1 produzierten Fasern von verschiedenen Faktoren ab, zu denen die Stückgröße, Holzart und der Feuchtigkeitsgehalt sowie die Rohdichte der Einsatzstoffe, der Befüllungsgrad des Innenraums 2, die Geometrie und das Volumen des Innenraums 2, die Ausbildung des Rotors 4 sowie eventuell vorgesehener Prallkörper, Winkel und Abstände des Rotors 4 von den Wänden des Innenraums 2, die Zentrifugalbeschleunigung der Materialien, die Zu- und Abführgänge des Prallreaktors 1, die Luftzirkulation und Durchströmung des Innenraums 2, sowie die durchschnittliche Wegstrecke von Partikeln im Innenraum 2 gehören.

[0047] Es hat sich gezeigt, dass sich insbesondere der Befüllungsgrad des Prallreaktors 1 als Steuerungs- bzw. Regelgröße besonders eignet. Vorteilhaft sind Befüllungsgrade im Bereich von 3-6%.

[0048] In der Figur 3 ist derjenige Bereich des Prallreaktors 1, in welchem das Absaugrohr 3 in dessen Innenraum 2 ragt, noch einmal genauer zu sehen. Bei dem Absaugrohr 3 handelt es sich um ein Rohr, das mit einem Absaugschlauch 35 verbunden ist. Das von einer Halterung 36 gehaltene Absaugrohr 3 durchstößt oberhalb des Bodens 37 des Prallreaktors 1 dessen Wandung, welche eine vom Innenraum 2 abgewandte Abdeckplatte 38 und eine dem Innenraum 2 zugewandte Siebplatte 39 umfasst. Im Innenraum 2 sind dem Absaugrohr 3 benachbart Abweis-Flügel 40 derart an der Siebplatte 39 angebracht, dass sich die Öffnung des Absaugrohrs 3 während des Betriebs des Prallreaktors 1 auf der Lee-Seite der Abweis-Flügel 40 befindet. Die in Höhe und Winkel verstellbaren Abweis-Flügel 40 stellen sicher, dass kein Material ungewollt in das Absaugrohr 3 eindringen kann. Ebenfalls gut erkennbar in Figur 3 ist ein weiteres Absaugrohr 3', welches in einem Bereich 22 oberhalb desjenigen Bereiches des Innenraums, in welchem die Zerkleinerung vorrangig erfolgt, angeordnet ist. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, den Prallreaktor 1 mit beiden Rohren 3 und 3' oder auch nur mit einem der genannten

Rohre auszustatten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten, bei dem eine wenigstens ein faserhaltiges organisches Material aufweisende Charge in einen Innenraum (2) einer Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Materialien durch eine Prallbeanspruchung eingebracht und in diesem Innenraum (2) mittels Prallbeanspruchung zerkleinert wird, wobei ein organischer Faserstoff oder ein organisches Granulat aus dem Innenraum (2) entnommen wird, wobei die Entnahme mittels eines in den Innenraum (2) ragenden Absaugrohrs (3) erfolgt, wobei das Absaugrohr (3) senkrecht zu einer Längsachse (6) des Innenraumes (2) verschwenkbar und/oder verschiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Absaugrohr (3) wenigstens einen doppelwandigen Abschnitt mit Injektionsdüsen aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem faserhaltigen organischen Material um Holz oder um ein holzartiges Material oder um ein Erstschreddergut oder um einen Reststoff aus der Papierherstellung oder um Altpapier oder um Stroh oder um Getreidehülsen oder um Erntereste aus der Landwirtschaft oder um Grünschnitt oder eine Kombination mehrerer der vorgenannten Stoffe handelt.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vereinzelte Naturfasern mit einer Länge von 0,5 mm bis 3,5 mm und einem Durchmesser von 0,02 mm bis 0,06 mm erhalten werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verhältnis zwischen dem Volumen der Charge und dem Volumen des Innenraums (2) vor Einsetzen der Prallbeanspruchung unterhalb von 6% oder von 5% oder zwischen 3% und 6% oder zwischen 3% und 5% liegt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Faserstoff oder das Granulat wenigstens teilweise durch Absaugen aus dem Innenraum (2) der Vorrichtung (1) entnommen wird und/oder bei dem der Faserstoff und/oder das Granulat wenigstens teilweise während eines Betriebs der Vorrichtung (1) aus deren Innenraum (2) entnommen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Faserstoff und/oder Granulat kontinuierlich und/oder diskontinuierlich aus dem Innenraum (2) entnommen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Teil des organischen Materials aus dem Innenraum (2) entnommen und anschließend in diesen wieder eingebracht wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Förder- oder Ansaugluft ein Gas (23) mit einem Sauerstoffanteil von unter 13% oder Rauchgas in den Innenraum (2) eingeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Charge mittels eines mechanischen Dosierers (11) in den Innenraum (2) eingebracht wird.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Faserstoff und/oder das Granulat hinsichtlich der Partikelgröße mittels eines Ultraschall- oder optischen Verfahrens zu diskreten Zeitpunkten oder kontinuierlich vermessen wird.

11. Vorrichtung (1) zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten mit einem Innenraum (2) zum Aufnehmen einer wenigstens ein faserhaltiges organisches Material aufweisenden Charge, wobei die Vorrichtung (1) zum Zerkleinern der im Innenraum (2) aufgenommenen Charge durch eine Prallbeanspruchung eingerichtet ist, und wobei die Vorrichtung (1) ferner wenigstens eine Entnahmeeinrichtung zum Entnehmen des Faserstoffes oder Granulats aus dem Innenraum (2) aufweist, wobei die Entnahmeeinrichtung wenigstens ein in den Innenraum (2) ragendes Absaugrohr (3) aufweist, wobei das Absaugrohr (3) senkrecht zu einer Längsachse (6) des Innenraumes (2) verschwenkbar und/oder verschiebbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das Absaugrohr (3) wenigstens einen doppelwandigen Abschnitt mit Injektionsdüsen aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei Mittel zur zeitlich diskreten oder kontinuierlichen Vermessung des Faserstoffes und/oder des Granulates hinsichtlich der Partikelgröße mittels eines Ultraschall- oder optischen Verfahrens vorhanden sind.

Claims

1. Method for producing organic fibrous materials or granular materials, in which a charge comprising at least one fiber-containing organic material is introduced into an interior (2) of a device (1) for crushing materials by means of an impact load and is crushed in this interior (2) by means of impact load, wherein an organic fibrous material or an organic granular material is removed from the interior (2), wherein the removal is carried out by means of an extraction pipe

- (3) projecting into the interior (2), wherein the extraction pipe (3) is pivotable and/or displaceable perpendicular to a longitudinal axis (6) of the interior (2), **characterized in that** the extraction pipe (3) has at least one double-walled portion with injection nozzles.
2. Method according to Claim 1, wherein the fiber-containing organic material is constituted by wood, or by a wood-like material, or by a primary shredder product, or by a residual material from paper production, or by waste paper, or by straw, or by grain husks, or by harvest residues from agriculture, or by green waste, or by a combination of more than one of the aforementioned materials.
 3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** isolated natural fibers having a length of 0.5 mm to 3.5 mm and a diameter of 0.02 mm to 0.06 mm are obtained.
 4. Method according to one of the preceding claims, wherein the relationship between the volume of the charge and the volume of the interior (2) prior to use of the impact load lies below 6% or 5%, or between 3% and 6%, or between 3% and 5%.
 5. Method according to one of the preceding claims, wherein the fibrous material or the granular material is removed at least partially by suction from the interior (2) of the device (1), and/or in which the fibrous material and/or the granular material is removed at least partially during operation of the device (1) from the interior (2) thereof.
 6. Method according to one of the preceding claims, in which fibrous material and/or granular material is removed from the interior (2) continuously and/or discontinuously.
 7. Method according to one of the preceding claims, in which a part of the organic material is removed from the interior (2) and subsequently reintroduced into this.
 8. Method according to one of the preceding claims, wherein, as the conveying air or intake air, a gas (23) having an oxygen component of less than 13%, or flue gas, is fed into the interior (2).
 9. Method according to one of the preceding claims, wherein the charge is introduced into the interior (2) by means of a mechanical metering device (11).
 10. Method according to one of the preceding claims, wherein the fibrous material and/or the granular material is surveyed by means of an ultrasonic or optical process with respect to particle size at discrete moments or continuously.
 11. Device (1) for producing organic fibrous materials or granular materials, having an interior (2) for receiving a charge comprising at least one fiber-containing organic material, wherein the device (1) is set up to crush the charge accommodated in the interior (2) by means of an impact load, and wherein the device (1) further has at least one removal device for removing the fibrous material or granular material from the interior (2), wherein the removal device has at least one extraction pipe (3) projecting into the interior (2), wherein the extraction pipe (3) is pivotable and/or displaceable perpendicular to a longitudinal axis (6) of the interior (2), **characterized in that** the extraction pipe (3) has at least one double-walled portion with injection nozzles.
 12. Device according to Claim 11, wherein means for the intermittent or continuous surveying of the fibrous material and/or of the granular material with respect to particle size by means of an ultrasonic or optical process are present.

Revendications

1. Procédé de production de substances fibreuses ou de granulés organiques, avec lequel une charge qui possède au moins une matière organique contenant des fibres est introduite dans un espace intérieur (2) d'un arrangement (1) servant à broyer des matières par une sollicitation par impact et broyée dans cet espace intérieur (2) au moyen de la sollicitation par impact, une substance fibreuse organique ou un granulats organique étant prélevé hors de l'espace intérieur (2), le prélèvement s'effectuant au moyen d'un tube d'aspiration (3) qui fait saillie dans l'espace intérieur (2), le tube d'aspiration (3) pouvant être pivoté et/ou coulissé perpendiculairement à un axe longitudinal (6) de l'espace intérieur (2), **caractérisé en ce que** le tube d'aspiration (3) possède au moins une portion à double paroi munie de buses d'injection.
2. Procédé selon la revendication 1, la matière organique contenant des fibres étant du bois ou un matériau similaire au bois ou un premier produit de déchiqueteuse ou une substance résiduelle issue de la fabrication du papier ou du vieux papier ou de la paille ou des cosses de céréales ou des résidus de récolte issus de l'agriculture ou des déchets verts ou encore une combinaison de plusieurs des matières prémentionnées.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes.

tes, **caractérisé en ce que** des fibres naturelles individualisées ayant une longueur de 0,5 mm à 3,5 mm et un diamètre de 0,02 mm à 0,06 mm sont obtenues.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, le rapport entre le volume de la charge et le volume de l'espace intérieur (2) avant l'initiation de la sollicitation par impact est inférieur à 6 % ou à 5 %, ou compris entre 3 % et 6 % ou entre 3 % et 5 %. 10
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, avec lequel la substance fibreuse ou le granulat est prélevé au moins partiellement par aspiration hors de l'espace intérieur (2) de l'arrangement (1) et/ou avec lequel la substance fibreuse et/ou le granulat sont prélevés au moins partiellement hors de l'espace intérieur (2) de l'arrangement (1) pendant un fonctionnement de ce dernier. 15
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, avec lequel la substance fibreuse et/ou le granulat sont prélevés continuellement et/ou de manière discontinue hors de l'espace intérieur (2). 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, une partie de la matière organique étant prélevée hors de l'espace intérieur (2) et ensuite de nouveau introduite dans celui-ci. 25
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, l'air de transport ou d'aspiration introduit dans l'espace intérieur (2) étant un gaz (23) avec une teneur en oxygène inférieure à 13 % ou un gaz de fumées. 30
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la charge étant introduite dans l'espace intérieur (2) à l'aide d'un doseur mécanique (11). 35
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la substance fibreuse et/ou le granulat étant mesuré à des moments discrets ou continuellement pour ce qui concerne la taille des particules au moyen d'un procédé à ultrasons ou optique. 40
11. Arrangement (1) de production de substances fibreuses ou de granulés, comprenant un espace intérieur (2) destiné à accueillir une charge qui possède au moins une matière organique contenant des fibres, l'arrangement (1) étant conçu pour broyer la charge accueillie dans l'espace intérieur (2) par une sollicitation par impact, et l'arrangement (1) possédant en outre au moins un dispositif de prélèvement destiné à prélever la substance fibreuse ou le granulat hors de l'espace intérieur (2), le dispositif de prélèvement possédant au moins un tube d'aspiration (3) qui fait saillie dans l'espace intérieur (2), le 45

tube d'aspiration (3) pouvant être pivoté et/ou coulissé perpendiculairement à un axe longitudinal (6) de l'espace intérieur (2),

caractérisé en ce que le tube d'aspiration (3) possède au moins une portion à double paroi munie de buses d'injection.

12. Arrangement selon la revendication 11, des moyens étant présents pour la mesure à des moments discrets ou en continu de la substance fibreuse et/ou du granulat pour ce qui concerne la taille des particules au moyen d'un procédé à ultrasons ou optique. 50

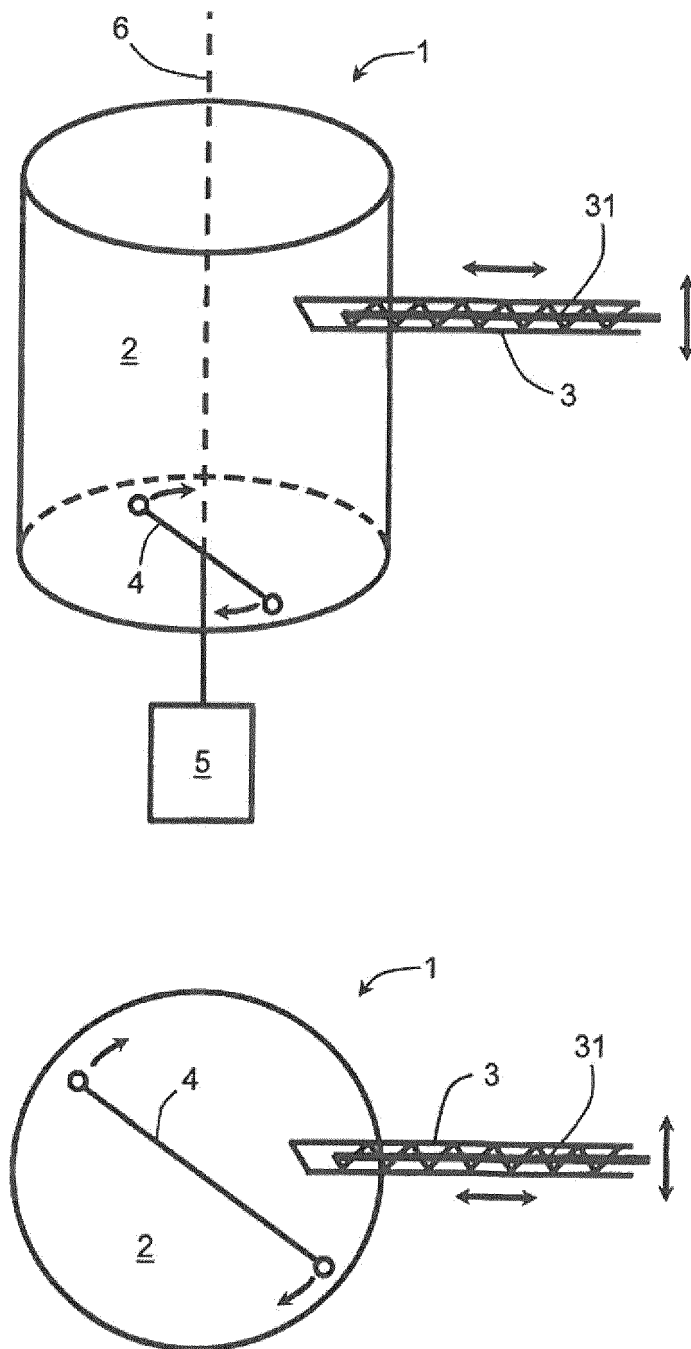
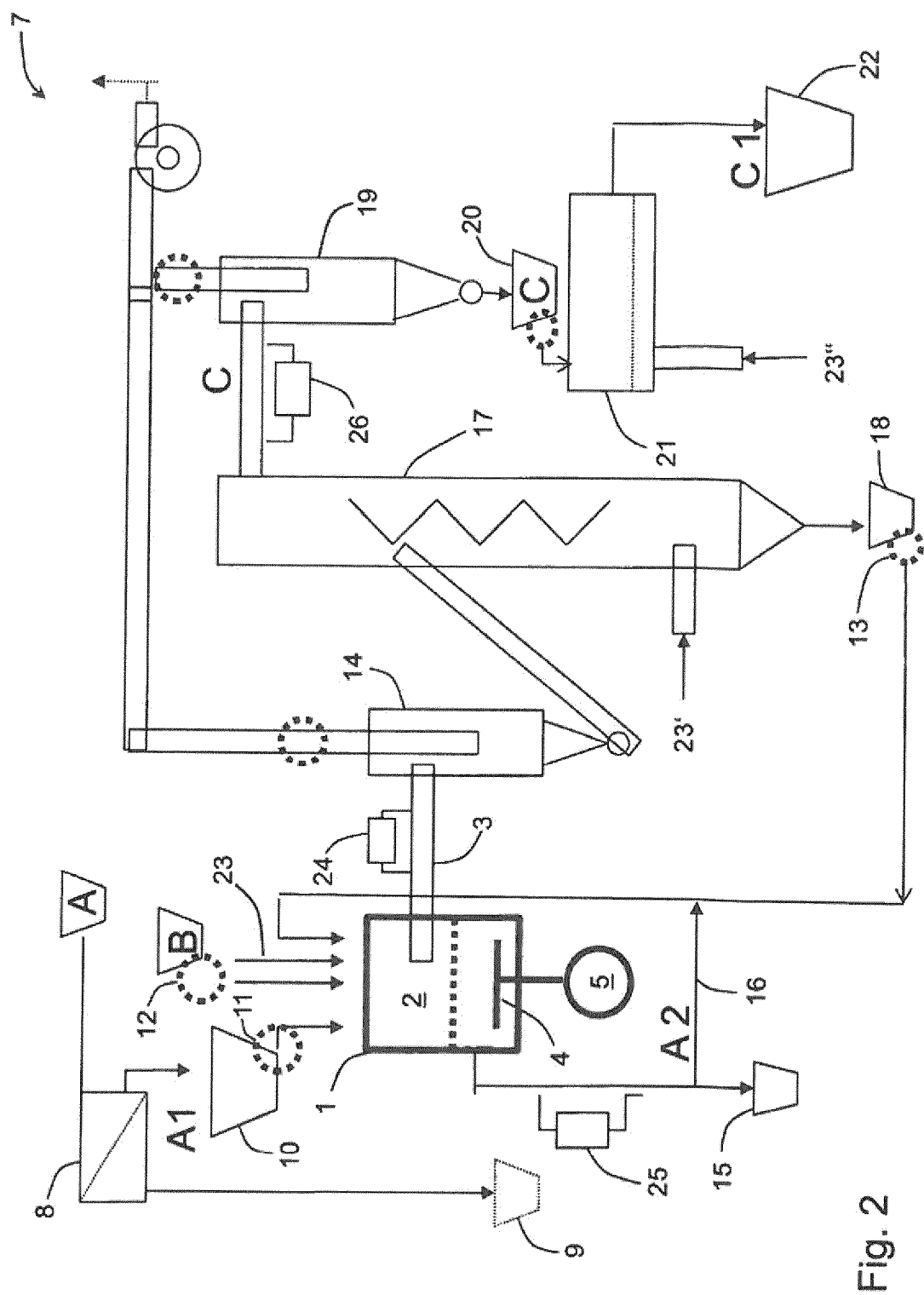


Fig. 1



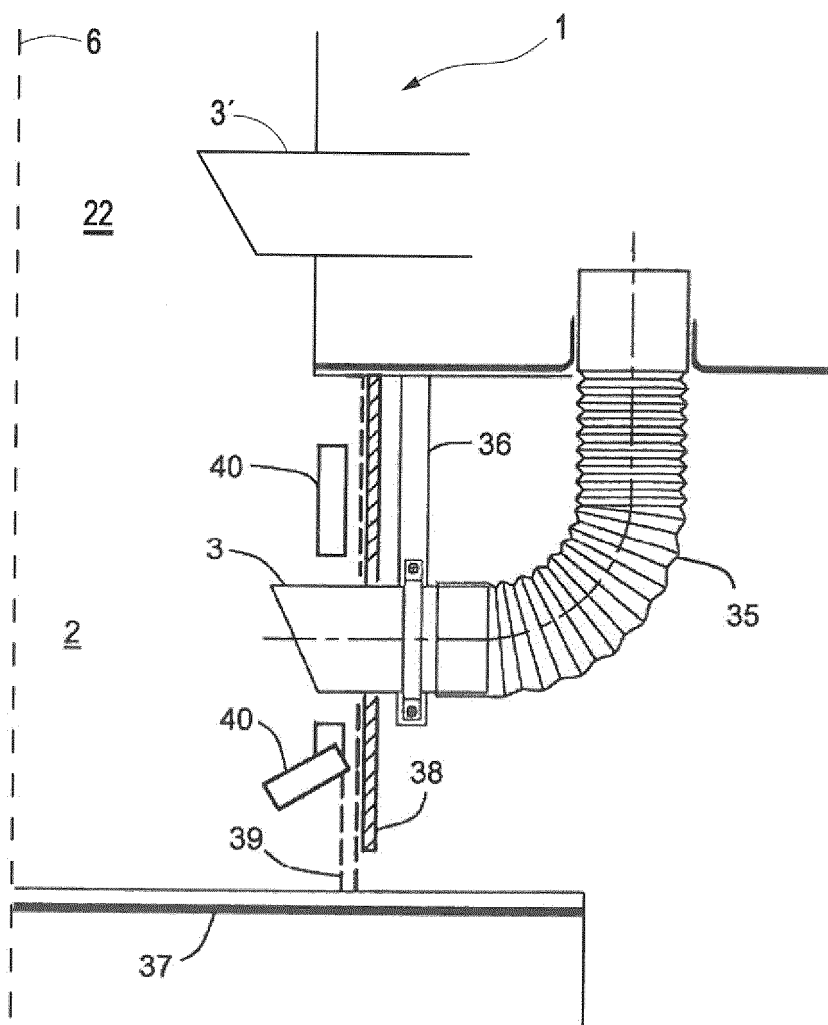


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19915154 A1 [0002]
- DE 10242770 A1 [0003]
- WO 9718071 A1 [0004]
- US 3268179 A [0005]