



(10) **DE 10 2011 080 375 A1** 2013.02.07

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 080 375.0**

(22) Anmeldetag: **03.08.2011**

(43) Offenlegungstag: **07.02.2013**

(51) Int Cl.: **B02C 19/00 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**VESCON System AG, 67227, Frankenthal, DE**

(74) Vertreter:  
**Lorenz & Kollegen Patentanwälte  
Partnerschaftsgesellschaft, 89522, Heidenheim,  
DE**

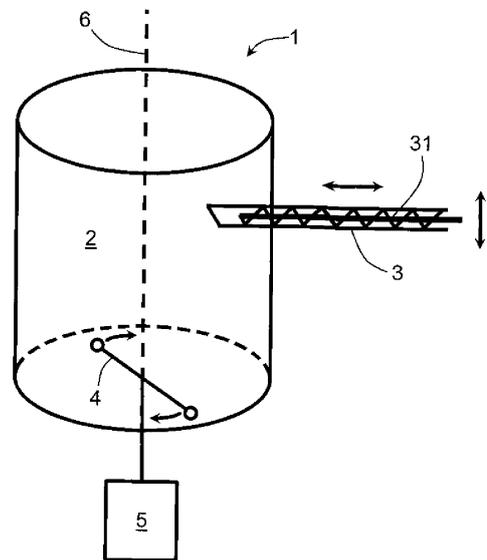
(72) Erfinder:  
**Bengel, Wolfgang, 72070, Tübingen, DE; Kusche,  
Stepan, 76684, Östringen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**siehe Folgeseiten**

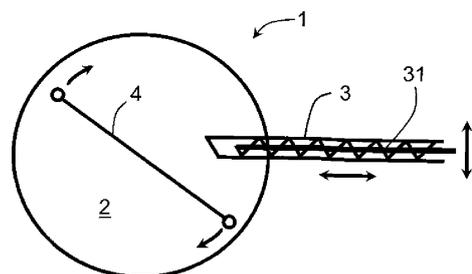
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten**



(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kaltmechanischen Herstellen von organischen Faserstoffen oder Granulaten beschrieben. Hierzu wird 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, wobei ein organischer Faserstoff oder ein organisches Granulat aus dem Innenraum (2) entnommen wird.



(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>102 18 424</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>102 42 770</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>199 15 154</b>	<b>A1</b>
<b>DE 10</b>	<b>2008 035 188</b>	<b>A1</b>
<b>DE 10</b>	<b>2009 053 059</b>	<b>A1</b>
<b>DE 10</b>	<b>2010 006 916</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>5 236 133</b>	<b>A</b>
<b>EP</b>	<b>1 616 625</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>97/ 18 071</b>	<b>A1</b>
<b>CA</b>	<b>2 594 861</b>	<b>A1</b>

**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 hydrothermalen 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]** Desweiteren 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]** 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.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** Insbesondere können mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein organischer Faserstoff und ein organisches Granulat auch parallel erzeugt werden.

**[0010]** 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. Im Unterschied zu bekannten energieintensiven Verfahren zur Fasererzeugung 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.

**[0011]** 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 faserverarbeitenden 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.

**[0012]** 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.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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 oder um andere holzähnliche und faserhaltige Biomassen handeln. 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 sogenannten Wood-Plastic-Composites oder WPC gewinnen.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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 bewegendem 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.

**[0018]** 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 kann die Entnahmeeinrichtung wenigstens ein in den Innenraum ragendes Absaugrohr aufweisen. Besonders bevorzugt ist das Absaugrohr mit variabler Eindringtiefe in den Innenraum schiebbar und/oder senkrecht zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar bzw. verschiebbar und/oder parallel zu einer Längsachse des Innenraumes verschwenkbar bzw. verschiebbar, um das Fasermaterial oder Granulat an verschiedenen Stellen des Innenraumes aus diesem absaugen zu können.

**[0019]** Um während des Betriebes einen möglichst konstanten Absaugquerschnitt und damit Materialfluss gewährleisten zu können, kann das Absaugrohr mit einer Reinigungsvorrichtung, insbesondere einer vorzugsweise verschiebbaren Schnecke ausgestattet sein.

**[0020]** 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.

**[0021]** Vorteilhafterweise kann ein Teil des organischen Materials aus dem Innenraum entnommen und anschließend in diesen wieder eingebracht werden. Beispielsweise lassen sich versehentlich mit abge-

saugte Grobteile, die noch nicht bis zu einer vorgegebenen Größe zerkleinert worden sind, in die Vorrichtung zurückführen, um dort weiter zerkleinert zu werden.

**[0022]** Als Förder- oder Ansaugluft wird vorteilhaft ein Gas mit einem Sauerstoffanteil von unter 13% oder kaltes, insbesondere mittels eines Feinstaubfilters entstaubtes Rauchgas in den Innenraum eingeführt. 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 wärmeleitende 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.

**[0023]** 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, Materialmischungen und Feuchtigkeitsgraden eingebracht werden.

**[0024]** Durch eine geeignete Wahl der Dosierer kann bspw. eine Vorzerkleinerung oder auch eine Vorkonditionierung des Materials erreicht werden.

**[0025]** 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.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme von Figuren näher erklärt. Es zeigen:

**[0027]** [Fig. 1](#) eine vereinfachte schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in räumlicher Ansicht und in der Draufsicht;

**[0028]** [Fig. 2](#) eine Anlage mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0029]** Eine stark vereinfachte und schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** ist in der [Fig. 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.

**[0030]** 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. Mittels des Antriebsmotors **5** wird der Rotor **4** in Drehung versetzt. Der sich in der [Fig. 1](#) im Uhrzeigersinn drehende Rotor **4** erzeugt bei entsprechender Drehgeschwindigkeit im Innenraum **2** einen sich im gleichen Drehsinn wie der Rotor **4** drehenden Luftwirbel, 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 Pallelemente und den Rotor **4**, aber auch von Teilen des Materials untereinander. Infolge dieser zum Teil sehr heftigen Stöße wird das Material zerkleinert bzw. zerfasert.

**[0031]** Abhängig von der Drehgeschwindigkeit, der Zeit und der Art und dem Feuchtigkeitsgehalt des Materials kann dieses bis in einzelne Fasern hinab getrennt werden.

**[0032]** Durch Beigabe von feinstrukturiertem, holzähnlichen Material wie beispielsweise Grünschnitt kann ein Dämpfungseffekt erreicht werden, der zu einer Verbesserung der Faserqualität führt. Vorteilhaft sind hier insbesondere Beigaben von ca. 10–20 Gew % Grünschnitt.

**[0033]** 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 [Fig. 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.

**[0034]** Das Absaugrohr **3** ist mit der im vorliegenden Beispiel als Schnecke ausgebildeten Reinigungseinheit **31** ausgestattet, durch welche ein Zusetzen des Absaugrohres durch das abgesaugte Material vermieden werden kann. Gegebenenfalls kann auch auf die Reinigungseinheit **31** verzichtet werden.

**[0035]** In der [Fig. 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.

**[0036]** Bei dem genannten Rohholz (A) handelt es sich beispielsweise um Holz-Hackschnitzel, Erstschnedergut oder holzartige Reststoffe von ungefähr 250 mm bis 300 mm Länge und einem ungefähren Durchmesser von bis zu zirka 100 mm, 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.

**[0037]** 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 Ziel-

korn herzustellen. Beispielsweise ist für die Dämmstoffherstellung ein Zielkorn mit einem hohen Anteil an vereinzelt 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 erforderlich, 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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 abgetrennt.

**[0040]** 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**.

**[0041]** 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 Zielfraktionen (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.

**[0042]** Über einen weiteren Zyklon **19** erfolgt eine abermalige Abscheidung der Zielfraktionen (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.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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.

**[0046]** 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%.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19915154 A1 [\[0002\]](#)
- DE 10242770 A1 [\[0003\]](#)
- WO 97/18071 A1 [\[0004\]](#)

**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.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei dem faserhaltigen organischen Material um Holz oder um ein holzartiges Material oder um ein Erstschedergut 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 mechani-

schen 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.

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, bei der die Entnahmeeinrichtung wenigstens ein in den Innenraum (2) ragendes Absaugrohr (3) aufweist.

13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 11, bei der das Absaugrohr (3) mit variabler Eindringtiefe in den Innenraum (2) schiebbar und/oder senkrecht zu einer Längsachse (6) des Innenraumes (2) verschwenkbar und/oder parallel zu einer Längsachse (6) des Innenraumes (2) verschwenkbar ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11–13, 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.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

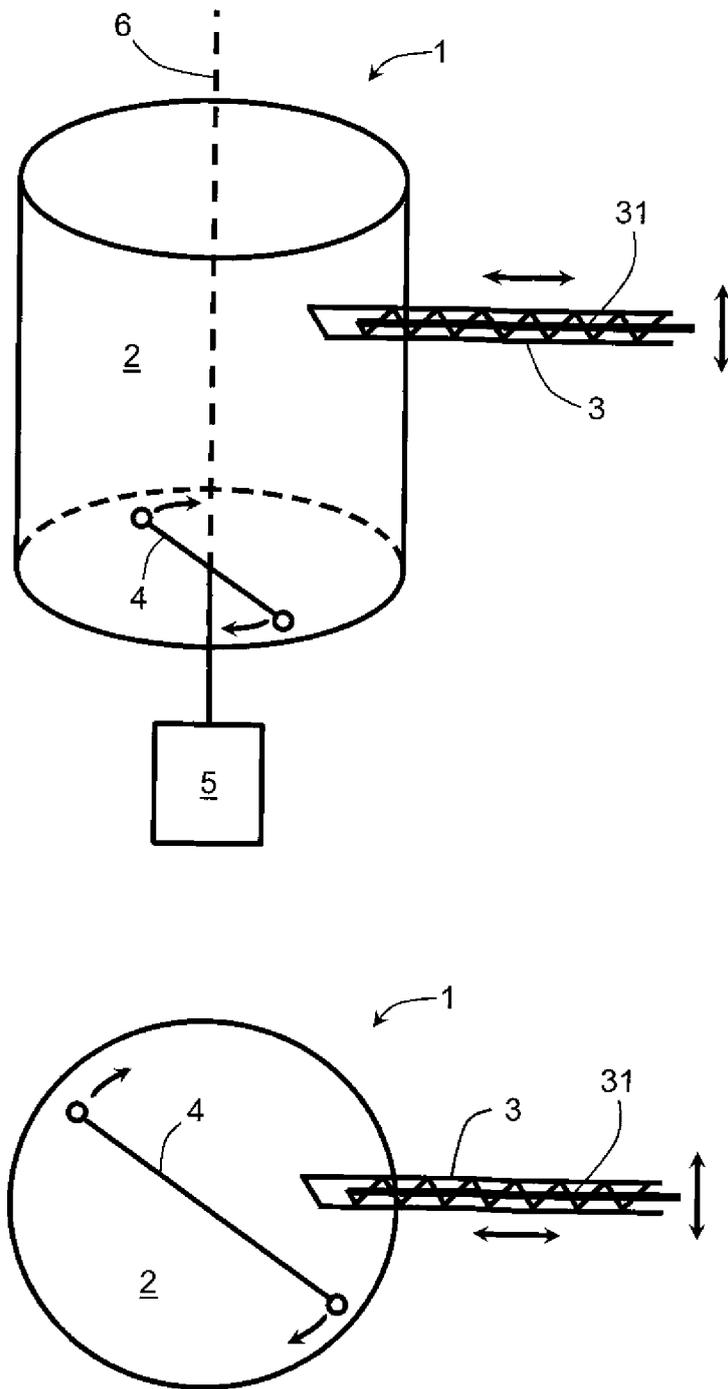


Fig. 1

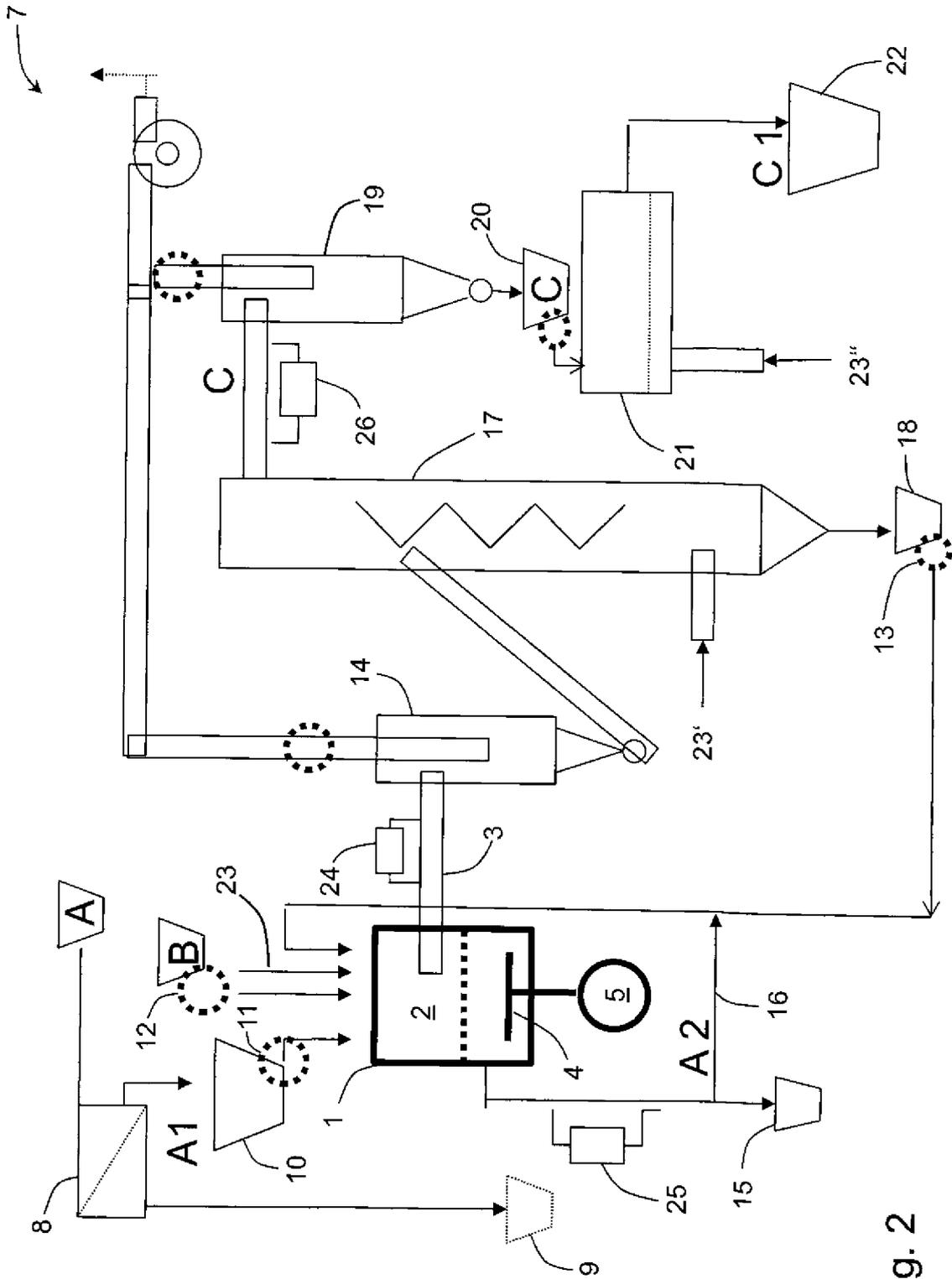


Fig. 2