



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.05.2014 Patentblatt 2014/20

(51) Int Cl.:
B02C 18/10 (2006.01) **B02C 18/16** (2006.01)
B02C 13/18 (2006.01) **B02C 13/282** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13192721.2**

(22) Anmeldetag: **13.11.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **13.11.2012 DE 202012104378 U**

(71) Anmelder: **Energie-Anlagen Röring GmbH**
48691 Vreden (DE)

(72) Erfinder:
• **Gantefort, Wilhelm**
46359 Heiden (DE)
• **van den Berg, Alfred**
48691 Vreden (DE)
• **Röring, Stefan**
48691 Vreden (DE)

(74) Vertreter: **Storz, Ulrich**
Michalski Hüttermann & Partner
Patentanwälte
Speditionstraße 21
40221 Düsseldorf (DE)

(54) **Vorrichtung zum Zerkleinern von Substrat und Gehäusewandung für eine solche Vorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gehäusewandung (7) für eine Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Substrat, insbesondere zum Feinstzerkleinern von Biogassubstrat, wobei die Gehäusewandung (7) hohlzylinderförmig ausgebildet ist und im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung (1) von einer um die Längsachse (L) der Gehäusewandung (7) drehbar anordbaren Welle (11) radial abstehend angeordnete Zerkleinerungsorgane (12) der Vorrichtung (1) radial umgibt. Um die Effizienz der Zerkleinerung von in, insbesondere wässrigen, Substraten vorhandenen Feststoffen zu verbessern, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, dass an der den Zerkleinerungsorganen (12) zugewandten Innenseite der Gehäusewandung (7) zumindest in dem Bereich der Längserstreckung der Gehäusewandung (7), in dem die Zerkleinerungsorgane (12) in dem Zerkleinerungsbetriebszustand angeordnet sind, wenigstens ein schraubenlinienförmig ausgebildetes Leitprofil (16) angeordnet ist.

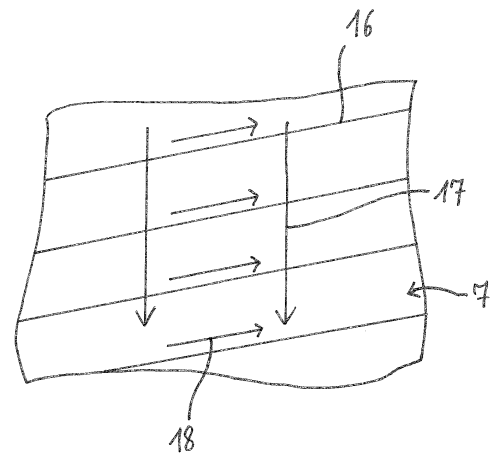


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gehäusewandung für eine Vorrichtung zum Zerkleinern von in einem Substrat vorhandenen Feststoffen, insbesondere zum Feinstzerkleinern von in einem Biogassubstrat vorhandenen Feststoffen, wobei die Gehäusewandung hohlzylinderförmig ausgebildet ist und im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung von einer um die Längsachse der Gehäusewandung drehbar anordbaren Welle radial ab-

stehend angeordnete Zerkleinerungsorgane der Vorrichtung radial umgibt.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Zerkleinern von in einem Substrat vorhandenen Feststoffen, insbesondere zum Feinstzerkleinern von in einem Biogassubstrat vorhandenen Feststoffen, aufweisend eine hohlzylinderförmig ausgebildete Gehäusewandung und eine Zerkleinerungseinrichtung, wobei die Zerkleinerungseinrichtung eine antreibbare Welle umfasst, welche um die Längsachse der Gehäusewandung drehbeweglich anordbar ist und die wenigstens zwei im Wesentlichen in zumindest einer senkrecht zur Längserstreckung der Gehäusewandung angeordneten Ebene radial von der Welle abstehende Zerkleinerungsorgane aufweist, wobei die Zerkleinerungsorgane im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung radial von der Gehäusewandung umgeben sind.

[0003] Zur Effizienzsteigerung von Biogasanlagen ist es bekannt, in wässrigen Substraten vorhandene Feststoffe zu Zerkleinern, um zur Steigerung des Gasertrags eine größere Oberfläche zu schaffen, an der die gasbildenden Bakterien anhaften können. Durch eine entsprechende Zerkleinerung von Feststoffen, welche auch als Desintegration bekannt ist, findet zudem eine Homogenisierung des Substrates statt, was sich ebenfalls positiv auf die Biogaserzeugung auswirkt.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, die Effizienz der Zerkleinerung von in, insbesondere wässrigen, Substraten vorhandenen Feststoffen zu verbessern.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch eine Gehäusewandung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 3. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben, die jeweils für sich genommen oder in Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

[0006] Gemäß Patentanspruch 1 ist an der den Zerkleinerungsorganen zugewandten Innenseite der Gehäusewandung zumindest in dem Bereich der Längserstreckung der Gehäusewandung, in dem die Zerkleinerungsorgane in dem Zerkleinerungsbetriebszustand angeordnet sind, wenigstens ein schraubenlinienförmig ausgebildetes Leitprofil angeordnet.

[0007] Durch eine Drehung der Welle der Zerkleinerungseinrichtung um die Längsachse der Gehäusewandung werden die an der Welle angeordneten Zerkleinerungsorgane ebenfalls um die Längsachse der Gehäusewandung gedreht. In Kontakt mit den Zerkleinerungs-

organen kommende Feststoffe in dem Substrat werden aufgrund der durch die Drehung erzeugten Zentrifugalkräfte in Richtung der Gehäusewandung gedrängt, und zwar um so stärker, je größer die Feststoffe sind. Dort treffen diese Feststoffe auf das Leitprofil. Nachfolgende Feststoffe drängen die vorangegangenen Feststoffe gegen die Innenseite der Gehäusewandung und gegen wenigstens eine Führungsfläche des Leitprofils. Hierdurch werden die vorangehenden Feststoffe zwangsgeführt, und zwar derart, dass sie sich von dem dichteren Teil des Substrates, in dem weniger Feststoffe vorhanden sind, in Richtung eines weniger dichten Teils des Substrates bewegen, in dem noch eine größere Menge von Feststoffen vorhanden ist. Von dort aus werden die Feststoffe dann durch weiteres sich in Richtung der Zerkleinerungsorgane bewegendes Substrat mitgenommen und erneut zu den Zerkleinerungsorganen gedrängt. Dort werden die Feststoffe einem weitergehenden Zerkleinerungsschritt unterworfen. Die Feststoffe durchlaufen diesen Kreislauf so oft, bis die Feststoffe in dem Substrat eine gewünschte Größe aufweisen und nicht mehr über die Innenseite der Gehäusewandung und das dort angeordnete Leitprofil zwangsgeführt werden können. Es lässt sich mit der erfindungsgemäßen Gehäusewandung ein gewünschtes Zerkleinerungsergebnis sehr genau realisieren, was insbesondere auch eine entsprechende Feinstzerkleinerung von Feststoffen möglich macht.

[0008] Ragen die Zerkleinerungsorgane ausreichend nah an das Leitprofil heran, wirken die Zerkleinerungsorgane mit dem Leitprofil derart zusammen, dass Feststoffe, welche sowohl mit einem Schneidorgan als auch mit dem Leitprofil in Kontakt kommen, durch diese Kontakte zerkleinert werden. Dem Leitprofil kann somit neben der oben beschriebenen Leitfunktion auch eine Zerkleinerungsfunktion zukommen, falls eine entsprechende Vorrichtung auf eine hierzu geeignete Art und Weise ausgebildet ist.

[0009] Es zeigt sich somit, dass mit der erfindungsgemäßen Gehäusewandung die Effizienz der mit einer entsprechend ausgestatteten Vorrichtung durchführbaren Zerkleinerung, insbesondere Feinstzerkleinerung, von in, insbesondere wässrigen, Substraten vorhandenen Feststoffen gegenüber bekannten Zerkleinerungsmethoden deutlich verbessert werden kann.

[0010] Die Formgebung und die Steigung des schraubenlinienförmig ausgebildeten Leitprofils kann an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. Hierbei sind insbesondere die Eigenschaften des jeweilig zu zerkleinernden Substrates bzw. der in dem Substrat enthaltenen Feststoffe zu berücksichtigen. Es kann auch vorgesehen sein, eine entsprechend ausgestattete Vorrichtung mit mehreren gegeneinander austauschbaren Gehäusewänden zu betreiben, so dass auch eine solche Vorrichtung an unterschiedliche Anwendungsfälle auf einfache Art und Weise anpassbar ist.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist das Leitprofil bezüglich der Drehrichtung der Welle eine

positive Steigung auf. Hierdurch wird der oben beschriebene Effekt der erfindungsgemäßen Gehäusewandung weiter verbessert, da durch die Drehung der Welle und der daran angeordneten Zerkleinerungsorgane auch das Substrat, und hierdurch die darin enthaltenen Feststoffe, zumindest geringförmig in die Drehrichtung der Welle bewegt wird und so eine Bewegung entlang einer Führungsfläche des Leitprofils ausführt. Durch diese Relativbewegung zwischen Feststoffen und Leitprofil wird die oben beschriebene Bewegung der Feststoffe entlang des Leitprofils unterstützt.

[0012] Die obige Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass diese Vorrichtung mit einer Gehäusewandung gemäß einer der oben beschriebenen Ausgestaltungen oder einer Kombination derselben ausgebildet ist. Damit sind die oben genannten Vorteile verbunden. Vorzugsweise handelt es sich bei der Vorrichtung um eine solche, welche von einem Substrat auch dann durchflossen werden kann, wenn sich die Vorrichtung nicht im Zerkleinerungsbetrieb befindet. Insbesondere ist es möglich, die Vorrichtung verfahrenstechnisch zwischen zwei Fermentationsstufen anzuordnen. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung stehen in wenigstens zwei senkrecht zur Längserstreckung der Gehäusewandung und beabstandet voneinander angeordneten Ebenen Zerkleinerungsorgane radial von der Welle ab. Durch eine solche Anordnung von Zerkleinerungsorganen in mehreren Ebenen erfolgt eine Zerkleinerung der Feststoffe in dem Substrat in mehreren aufeinanderfolgenden Stufen, was die Effektivität der insgesamt erreichbaren Zerkleinerung erhöht. Die Anzahl der jeweilig verwendeten Zerkleinerungsebenen kann vorzugsweise an verschiedene Anwendungsfälle angepasst werden, wobei hierbei die Eigenschaften des jeweilig zu zerkleinernden Substrates bzw. der darin enthaltenen Feststoffe zu berücksichtigen sind. Auch die Anzahl der Zerkleinerungsorgane pro Zerkleinerungsebene kann an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Längsachse der Gehäusewandung bei bestimmungsgemäßer Anordnung der Vorrichtung vertikal ausgerichtet ist. Hierbei wird das zu zerkleinernde Substrat vorzugsweise in einem oberen Bereich der Gehäusewandung in den von der Gehäusewandung umgebenen Raum eingebracht und in einem unteren Bereich der Gehäusewandung aus diesem Inneren ausgebracht. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gehäusewandung werden in dem Substrat enthaltene Feststoffe über das Leitprofil entgegen der Schwerkraft vertikal nach oben transportiert und anschließend, wie oben beschrieben, einem erneuten Zerkleinerungsschritt zugeführt.

[0014] Es wird weiter als vorteilhaft erachtet, wenn die Vorrichtung einen fluiddicht mit der Gehäusewandung verbindbaren Gehäusedeckel aufweist, wobei die Welle ausschließlich drehbar an dem Gehäusedeckel gelagert ist, und wobei die Welle unter Ausbildung eines freien

Wellenendes senkrecht von dem Gehäusedeckel absteht. Bei vertikal ausgerichteter Gehäusewandung schließt der Gehäusedeckel die Gehäusewandung an deren oberen Ende fluiddicht ab. Der Gehäusedeckel kann beispielsweise über eine Flanschverbindung an der Gehäusewandung festlegbar sein. An dem Gehäusedeckel ist wenigstens ein Lager angeordnet, über das die Welle der Zerkleinerungseinrichtung drehbeweglich an dem Gehäusedeckel gelagert ist. Da die Welle ein freies Wellenende aufweist und somit kein Lager zur drehbeweglichen Lagerung der Welle in dem das Substrat aufnehmenden Inneren der Gehäusewandung vorhanden ist, kann es auch nicht zu einem Schaden an einem solchen Lager kommen, welcher insbesondere über den Kontakt mit dem zu behandelnden Substrat entstehen könnte.

[0015] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Welle an ihrem bei im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung nicht von der Gehäusewandung umgebenden Ende drehfest mit einer Antriebswelle einer Antriebseinrichtung verbunden ist. Die Verbindung zwischen der Welle und der Antriebswelle kann beispielsweise über eine geeignete mechanische Kupplung hergestellt werden, wodurch ein Austausch einer Welle einfach möglich ist. Auch ist es möglich, dass die Welle zusätzlich zu dem wenigstens einen Lager am Gehäusedeckel über ein weiteres Lager an der Antriebswelle oder ein gemeinsames Lager gelagert ist, was die Robustheit der Vorrichtung erhöht.

[0016] Vorzugsweise ist die Ausgangsleistung der Antriebseinrichtung variierbar. Hierdurch kann eine Variation der Drehgeschwindigkeit der Welle und folglich der daran angeordneten Zerkleinerungsorgane erfolgen, um die Vorrichtung an unterschiedliche Anwendungsfälle auf einfache Art und Weise anpassen zu können. Hierbei werden vorzugsweise die Eigenschaften des jeweilig zu behandelnden Substrates berücksichtigt. Zur Variation der Ausgangsleistung der Antriebseinrichtung kann beispielsweise ein mit einem Drehstrom-Antriebsmotor gekoppelter Frequenzumrichter eingesetzt werden. Gemäß dieser Ausgestaltung lässt sich auch die Energieeffizienz einer entsprechend ausgestatteten Vorrichtung optimieren. Durch eine hohe Drehgeschwindigkeit der Welle wirken das zu zerkleinernde Substrat und insbesondere die darin enthaltenen Feststoffe aufgrund ihrer Trägheit als Gegenzerkleinerungsorgan, welches mit den Zerkleinerungsorganen zusammenwirkt.

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Zerkleinerungsorgane zerstörungsfrei austauschbar an der Welle angeordnet. Hierdurch kann die Vorrichtung einfach an verschiedene Anwendungsfälle angepasst werden, indem geeignete Zerkleinerungsorgane an der Welle angeordnet werden. Zudem ist durch diese Ausgestaltung eine schnelle und einfache Reparatur der Vorrichtung möglich, falls ein Zerkleinerungsorgan beschädigt ist.

[0018] Ferner wird es als vorteilhaft erachtet, wenn die Zerkleinerungsorgane als Schneidmesser ausgebildet

sind. Insbesondere bei hohen Drehgeschwindigkeiten der Welle kommt es beim Einsatz von Schneidmessern zu Kavitationen im zu behandelnden Substrat, was wiederum im Falle von Biogassubstrat zu einem Zellaufschluss führt. Der durch Kavitation bedingte Wechsel von kurzzeitigem Druck und Vakuum auf engstem Raum lässt dabei die Zellwände zerplatzen. Durch diesen Vorgang kann beispielsweise zusätzliche Biomasse für die Fermentation aufgeschlossen werden.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils für sich genommen als auch in Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für die erfindungsgemäße Vorrichtung,

Figur 2: eine schematische Darstellung eines Details der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung,

Figur 3: eine Konstruktionszeichnung eines weiteren Ausführungsbeispiels für die erfindungsgemäße Vorrichtung in ihrem Zerkleinerungsbetriebszustand, und

Figur 4: eine Konstruktionszeichnung eines weiteren Ausführungsbeispiels für die erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Ruhezustand.

[0020] Figur 1 zeigt schematisch und perspektivisch ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 weist eine Trägerplatte 2 auf, über die die Vorrichtung 1 an einem gewünschten Ort festgelegt werden kann. An der Trägerplatte 2 ist ein Fuß 3 der Vorrichtung 1 unter Zwischenschaltung von Dämpfungselementen 4 befestigt. Der Fuß 3 umfasst einen eben ausgebildeten Teil 5 und einen sich oben daran anschließenden hohlzylinderförmig ausgebildeten Teil 6. Mit dem hohlzylinderförmig ausgebildeten Teil 6 ist eine hohyzylinderförmig ausgebildete Gehäusewandung 7 fluiddicht verbunden, in die das zu behandelnde Substrat eingebracht werden kann und deren Längsachse L vertikal ausgerichtet ist. In einem oberen Bereich der Gehäusewandung 7 ist ein seitlicher Zulauf 8 angeordnet, über den zu behandelndes Substrat in das Innere der Gehäusewandung 7 einbringbar ist. In einem unteren Bereich der Gehäusewandung 7 ist ein Ablauf 9 angeordnet, über den behandeltes Substrat aus dem Inneren der Gehäusewandung 7 ausgebracht werden kann. Oben ist die Gehäusewandung 7 mittels eines Gehäusedeckels 10 fluiddicht verschlossen. An dem Gehäusedeckel 10 ist eine antreibbare Welle 11 über wenigstens ein nicht näher dargestelltes Lager drehbar gelagert. Die Welle 11 ist Teil einer Zerkleinerungseinrichtung der Vorrichtung 1 und um die Längsachse L der Gehäusewandung

7 drehbeweglich angeordnet. In drei entlang der Welle 11 vorgesehenen und senkrecht zur Längserstreckung der Gehäusewandung angeordneten Zerkleinerungsebenen sind jeweils mehrere Zerkleinerungsorgane 12 angeordnet, welche radial von der Welle 11 abstehen. Die Zerkleinerungsorgane 12 sind als Schneidmesser ausgebildet und im gezeigten Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung 1 radial von der Gehäusewandung 7 umgeben. Die Welle 11 ist ausschließlich drehbar an dem Gehäusedeckel 10 gelagert und steht unter Ausbildung eines freien Wellenendes 13 senkrecht von dem Gehäusedeckel 10 ab. Die Welle 11 ist an ihrem bei im gezeigten Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung 1 nicht von der Gehäusewandung 7 umgebenden Ende über eine Kupplung 19 drehfest mit einer Antriebswelle 14 einer Antriebseinrichtung verbunden. Die Antriebseinrichtung umfasst einen Antriebsmotor 15 mit variierbarer Ausgangsleistung.

[0021] Figur 2 zeigt schematisch ein Detail der in Figur 1 dargestellten Vorrichtung 1. Zu sehen ist eine Draufsicht auf einen Abschnitt der Innenseite der Gehäusewandung 7, an dem ein schraubenlinienförmig ausgebildetes Leitprofil 16 angeordnet ist. Mit den Pfeilen 17 soll die Richtung angedeutet sein, in der sich das zu behandelnde Substrat während seiner Behandlung mittels der Vorrichtung 1 im Wesentlichen bewegt. Die Pfeile 18 sollen hingegen zeigen, in welche Richtung sich Feststoffe in dem Substrat bewegen, welche durch Zentrifugalkräfte gegen die Innenseite der Gehäusewandung 7 gedrängt werden und dort mittels des Leitprofils 16 nach oben zwangsgeführt werden, um anschließend erneut von oben den Zerkleinerungsorganen 12 zugeführt zu werden.

[0022] Figur 3 zeigt eine Konstruktionszeichnung eines weiteren Ausführungsbeispiels für die erfindungsgemäße Vorrichtung 1. Das in Figur 3 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Figur 1 gezeigten insbesondere dadurch, dass die Vorrichtung einen Hubmast 20 umfasst, über den der Gehäusedeckel 10 zusammen mit der Antriebseinrichtung und der Welle 11 in eine Stellung anhebbar ist, wie sie in Figur 4 gezeigt ist. Ansonsten sind Bauteile der in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiels, die mit den Bauteilen des in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels übereinstimmen, mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. In Figur 3 befindet sich der Ablauf 9 nicht an der Gehäusewandung 7 sondern an einem die Gehäusewandung von unten fluiddicht verschließenden weiteren Gehäusedeckel 21. An dem Hubmast 20 ist ein Schlitten 22 in vertikaler Richtung bewegbar gelagert, der fest mit dem oberen Gehäusedeckel 10 verbunden ist, so dass eine Bewegung des Schlittens 22 eine entsprechend gerichtete Bewegung des oberen Gehäusedeckels 10 bewirkt, jedoch erste, wenn die Befestigung zwischen oberem Gehäusedeckel 10 und Gehäusewandung 7 gelöst worden ist, welche gemäß Figur 3 als Flanschverbindung ausgebildet ist. Der Schlitten 22 ist über ein Seil 23, welches über eine am oberen Ende des Hubmastes 20 angeordnete Um-

lenkrolle 24 geführt ist, mit einer Seilwinde 25 verbunden, die über eine Kurbel 26 betätigbar ist, um die beschriebenen Bewegungen des Schlittens 22 zu bewirken. Der Schlitten 22 ist über Rollen 27 einer Rollenführung linear beweglich an dem Hubmast 20 gelagert. Des Weiteren ist in Figur 3 die Kupplung 19 dargestellt, über die die Welle 11 mit der Antriebswelle 14 der Antriebseinrichtung verbunden ist. Die Gehäusewandung 7 ist über eine Halterungen 31 an dem Hubmast 20 aufgehängt. Des Weiteren der untere Gehäusedeckel 21 über eine Halterung 32 an dem Hubmast 20 befestigt. An der dem Hubmast 20 abgewandten Seite ist der untere Gehäusedeckel 21 und/oder die Gehäusewandung 7 über wenigstens ein Bein 33 gegenüber dem Boden abgestützt. An dem oberen Gehäusedeckel 10 ist eine Lagereinheit 34 angeordnet, welche zwei Lager 35 und 36 umfasst, über die die Welle 11 drehbar an dem Gehäusedeckel 10 angeordnet ist.

[0023] Im Gegensatz zu Figur 3, in der das weitere Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 in ihrem Zerkleinerungsbetriebszustand gezeigt ist, zeigt Figur 4 dieses Ausführungsbeispiel in einem Ruhezustand, in dem der obere Gehäusedeckel 10 mit- samt der Antriebseinrichtung und der Welle 11 mittels des Schlittens 22 nach oben verlagert worden ist, bi die Welle sich außerhalb des Inneren der Gehäusewandung 7 befindet. Diese Stellung der Vorrichtung 1 kann beispielsweise dann herbeigeführt werden, wenn die Vorrichtung 1 durch Austausch der Welle 11, der Schneidorgane 12 und/oder der Gehäusewandung 7 an unterschiedliche Anwendungsfälle angepasst werden soll. Des Weiteren ist in dem in Figur 4 gezeigten Zustand der Vorrichtung 1 eine einfache Reparatur an der Welle und/oder den Schneidorganen 12 möglich. Wie in Figur 4 gut zu erkennen ist, sind die Schneidorgane 12 über Halter 29 mit der Welle 11 verbunden, wobei die Verbindung zwischen Schneidorganen 12 und dem jeweiligen Halter 29 über Verschraubungen 30 hergestellt wird. Die Einheiten aus einem Halter 29 und daran angeordneten Schneidorganen 12 kann als Ganzes von der Welle 11 entfernt werden, so dass die Vorrichtung 1 auch bezüglich der Anzahl an vorhandenen Zerkleinerungsebenen an unterschiedliche Anwendungsfälle einfach angepasst werden kann. Vorzugsweise sind an jedem Halter 29 sechs Schneidorgane 12 sternförmig angeordnet.

Patentansprüche

1. Gehäusewandung (7) für eine Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Substrat, insbesondere zum Feinstzerkleinern von Biogassubstrat, wobei die Gehäusewandung (7) hohlzylinderförmig ausgebildet ist und im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung (1) von einer um die Längsachse (L) der Gehäusewandung (7) drehbar anordbaren Welle (11) radial abstehend angeordnete Zerkleinerungsorgane (12) der Vorrichtung (1) radial umgibt, **dadurch**

gekennzeichnet, dass an der den Zerkleinerungsorganen (12) zugewandten Innenseite der Gehäusewandung (7) zumindest in dem Bereich der Längserstreckung der Gehäusewandung (7), in dem die Zerkleinerungsorgane (12) in dem Zerkleinerungsbetriebszustand angeordnet sind, wenigstens ein schraubenlinienförmig ausgebildetes Leitprofil (16) angeordnet ist.

2. Gehäusewandung (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitprofil (16) bezüglich der Drehrichtung der Welle (11) eine positive Steigung aufweist.

3. Vorrichtung (1) zum Zerkleinern von Substrat, insbesondere zum Feinstzerkleinern von Biogassubstrat, aufweisend eine hohlzylinderförmig ausgebildete Gehäusewandung (7) und eine Zerkleinerungseinrichtung, wobei die Zerkleinerungseinrichtung eine antreibbare Welle (11) umfasst, welche um die Längsachse (L) der Gehäusewandung (7) drehbeweglich anordbar ist und die wenigstens zwei im Wesentlichen in zumindest einer senkrecht zur Längserstreckung der Gehäusewandung (7) angeordneten Ebene radial von der Welle (11) abstehende Zerkleinerungsorgane (12) aufweist, wobei die Zerkleinerungsorgane (12) im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung (1) radial von der Gehäusewandung (7) umgeben sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäusewandung (7) gemäß Anspruch 1 oder 2 ausgebildet ist.

4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens zwei senkrecht zur Längserstreckung der Gehäusewandung (7) und beabstandet voneinander angeordneten Ebenen Zerkleinerungsorgane (12) radial von der Welle (11) abstehen.

5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (L) der Gehäusewandung (7) bei bestimmungsgemäßer Anordnung der Vorrichtung (1) vertikal ausgerichtet ist.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **gekennzeichnet durch** einen fluiddicht mit der Gehäusewandung (7) verbindbaren Gehäusedeckel (10), wobei die Welle (11) ausschließlich drehbar an dem Gehäusedeckel (10) gelagert ist, und wobei die Welle (11) unter Ausbildung eines freien Wellenendes (13) senkrecht von dem Gehäusedeckel (10) absteht.

7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (11) an ihrem bei im Zerkleinerungsbetriebszustand der Vorrichtung (1) nicht von der Gehäusewandung (7) umgebenden Ende drehfest mit einer Antriebswelle

(14) einer Antriebseinrichtung verbunden ist.

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangsleistung der Antriebseinrichtung variierbar ist. 5
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerkleinerungsorgane (12) zerstörungsfrei auswechselbar an der Welle (11) angeordnet sind. 10
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerkleinerungsorgane (12) als Schneidmesser ausgebildet sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

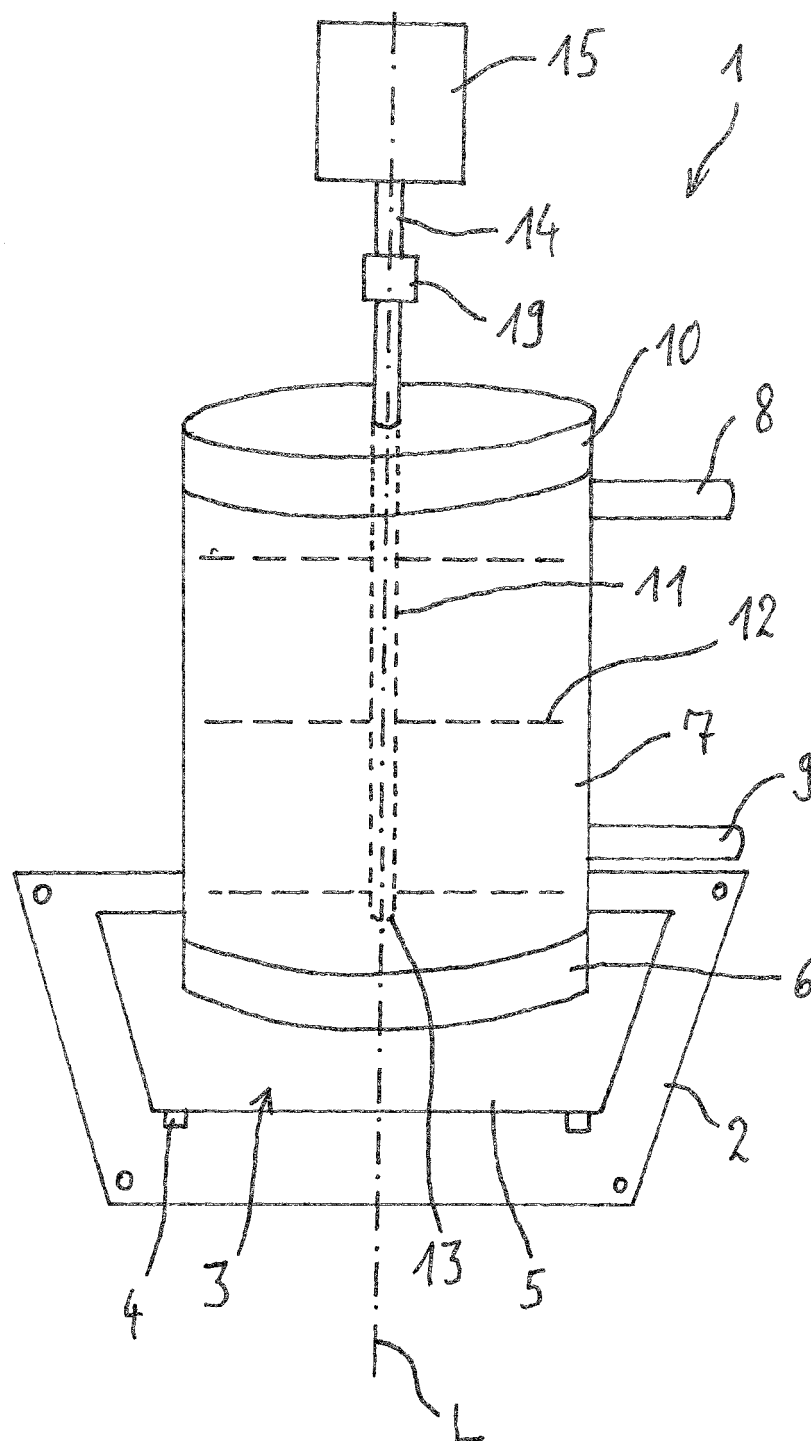


Fig. 1

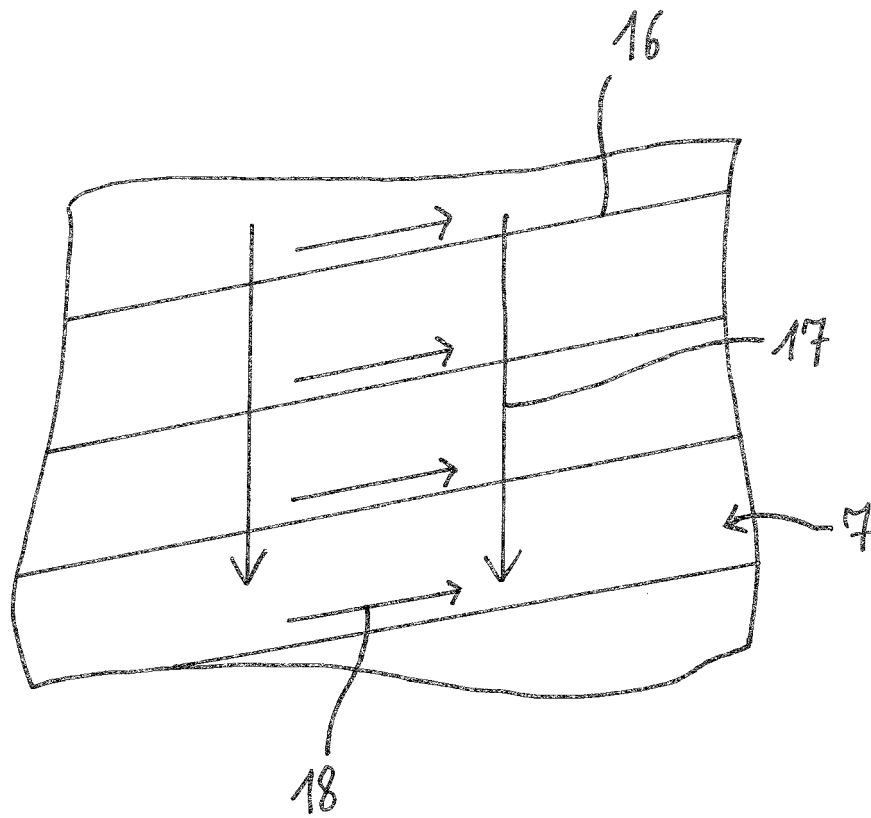


Fig. 2

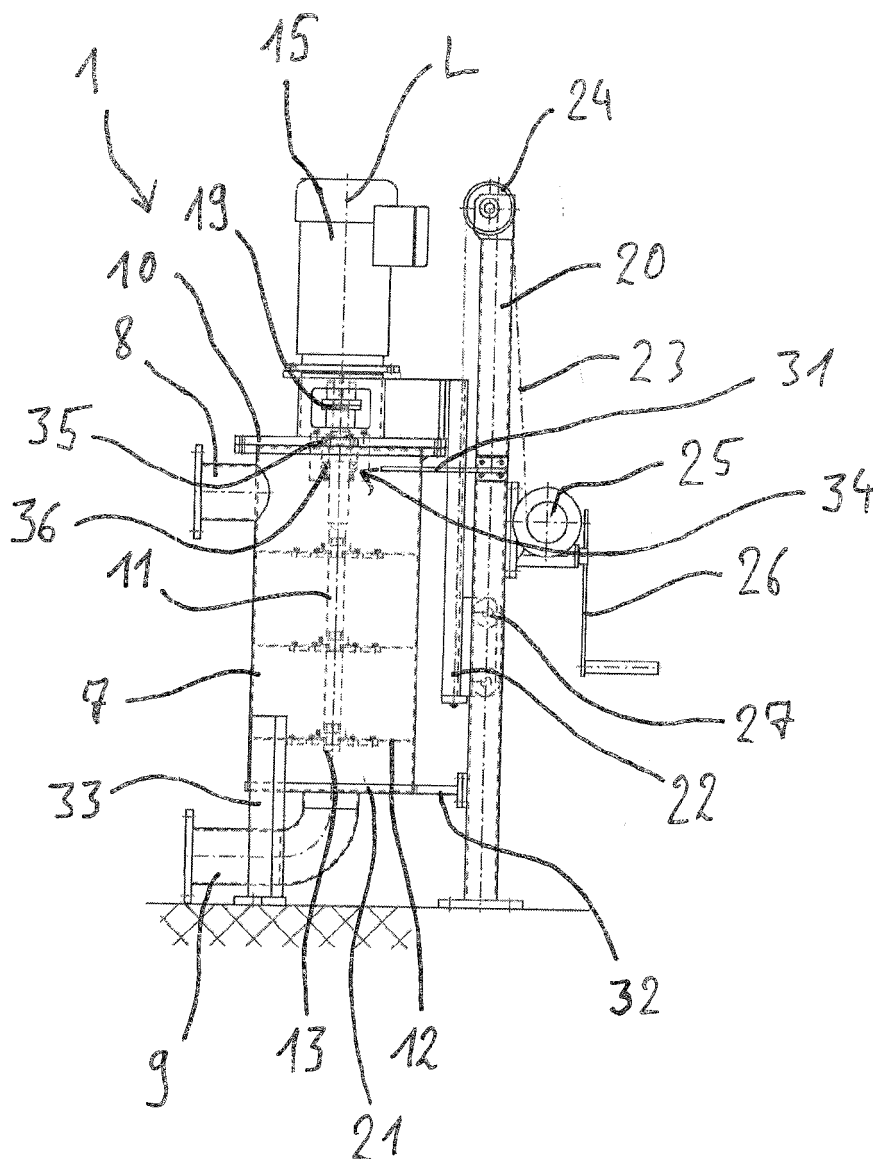


Fig. 3

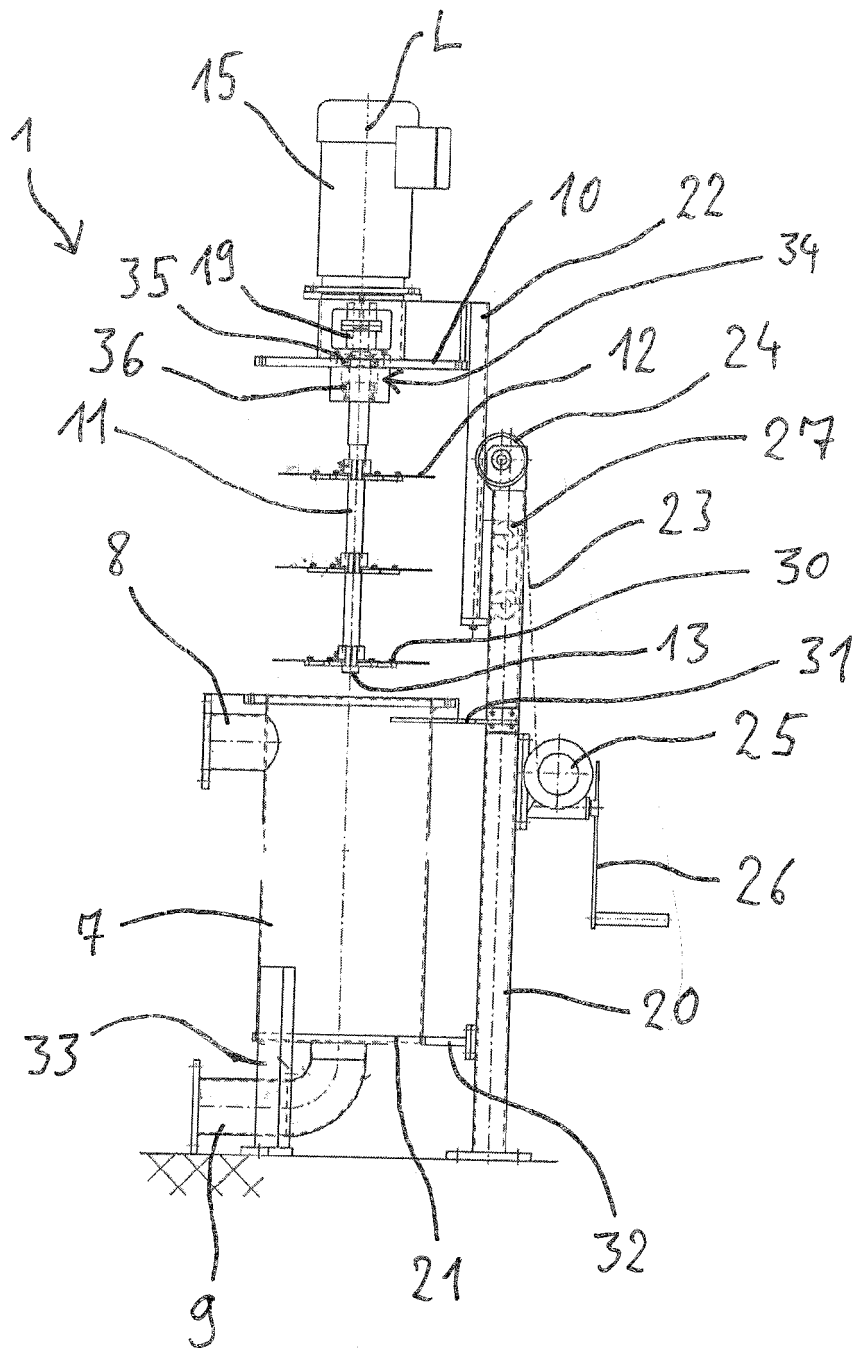


Fig. 4