



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
22.05.2024 Patentblatt 2024/21
- (21)

Anmeldenummer: 23209005.0
- (22)

Anmeldetag: 10.11.2023
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F23B 40/02 (2006.01) F23B 40/06 (2006.01)
F23G 5/033 (2006.01) F23G 5/44 (2006.01)
F23G 7/10 (2006.01) F23K 3/16 (2006.01)
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F23B 40/06; F23B 40/02; F23G 5/033; F23G 5/442;
F23G 7/105; F23K 3/16; F23G 2201/80;
F23G 2205/10; F23G 2209/261; F23K 2203/203

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: KH MA MD TN	(71) Anmelder: Lechner, Bernhard 85298 Mitterscheyern (DE) (72) Erfinder: Lechner, Bernhard 85298 Mitterscheyern (DE) (74) Vertreter: Massinger, Marco Neubauer - Liebl - Bierschneider - Massinger Münchener Straße 49 85051 Ingolstadt (DE)
(30) Priorität: 15.11.2022 DE 102022130135	

(54)

BESCHICKUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN FESTSTOFFBRENNER SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BESCHICKUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN FESTSTOFFBRENNER

(57) Die Erfindung betrifft eine Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner, mit einem Vorratsbehälter (3) für Brennstoffmaterial, und mit einer Fördereinrichtung, mittels der das Brennstoffmaterial einem Feststoffbrenner (2) zuführbar ist, wobei die Fördereinrichtung als Doppelkolbeneinrichtung (8) ausgebildet ist, die einen dem Vorratsbehälter (3) zugeordneten und in einem ersten Förderrohr (6) verschiebbar gelagerten ersten Beschickerkolben (7) und einen dem ersten Beschickerkolben (7) in Förderrichtung (FR) nachgeschalteten und in einem zweiten Förderrohr (10) verschiebbar gelagerten zweiten Beschickerkolben (11) aufweist, der dem Feststoffbrenner (2) zugeordnet ist, wobei zwischen dem ersten (6) und dem zweiten Förderrohr (10) ein diese strömungstechnisch verbindender Zwischenrohrabschnitt vorgesehen ist. Erfindungsgemäß weist die Beschickungsvorrichtung (1) wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung (29, 31) auf, die geeignet und ausgebildet ist, Brennstoffmaterial durch Schneiden zu zerkleinern.

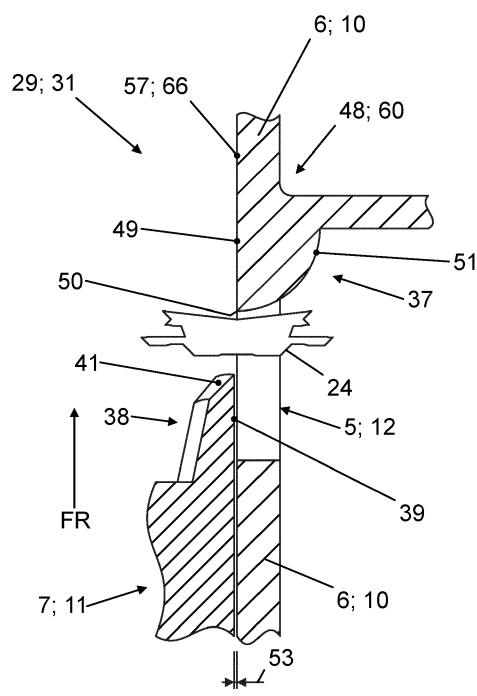


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner nach Anspruch 11. Ferner betrifft die Erfindung eine Kolbeneinrichtung nach dem Anspruch 12 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Kolbeneinrichtung nach Anspruch 13. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorratsbehälter-Anordnung gemäß dem Anspruch 15.

[0002] Aus der DE 10 2010 055 215 A1 ist eine gattungsgemäße Beschickungsvorrichtung bekannt. Die Beschickungsvorrichtung weist als Fördereinrichtung für Brennstoffmaterial eine Doppelkolbeneinrichtung auf, bei der mittels zweier Beschickerkolben das Brennstoffmaterial zu einem Feststoffbrenner gefördert wird. Wird als Brennstoffmaterial grobes Brennstoffmaterial, wie beispielsweise grobe Hackschnitzel verwendet, so kann sich das Brennstoffmaterial im Bereich der Beschickerkolben verklemmen und das Brennstoffmaterial kann nicht bestimmungsgemäß und/oder nur unter erhöhtem Kraftaufwand mittels der Beschickerkolben gefördert werden. Der hohe Kraftaufwand resultiert in einem erhöhtem Energieverbrauch der Beschickungsvorrichtung, wodurch der Gesamt-Wirkungsgrad bei der Beschickung des Feststoffbrenners mit Brennstoffmaterial herabgesetzt ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, eine Beschickungsvorrichtung sowie ein Verfahren zum Betreiben der Beschickungsvorrichtung bereitzustellen, mit denen der Gesamt-Wirkungsgrad bei der Beschickung eines Feststoffbrenners mit Brennstoffmaterial gesteigert ist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Kolbeneinrichtung sowie ein Verfahren zum Betreiben der Kolbeneinrichtung bereitzustellen, mit denen eine energiesparende Förderung von Brennstoffmaterial ermöglicht ist.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der darauf rückbezogenen Unteransprüche.

[0005] Erfindungsgemäß vorgeschlagen ist eine Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner mit einem Vorratsbehälter für Brennstoffmaterial, und mit einer Fördereinrichtung, mittels der das Brennstoffmaterial einem Feststoffbrenner zuführbar ist, wobei die Fördereinrichtung als Doppelkolbeneinrichtung ausgebildet ist, die einen dem Vorratsbehälter zugeordneten und in einem ersten Förderrohr verschiebbar gelagerten ersten Beschickerkolben und einen dem ersten Beschickerkolben in Förderrichtung nachgeschalteten und in einem zweiten Förderrohr verschiebbar gelagerten zweiten Beschickerkolben aufweist, der dem Feststoffbrenner zugeordnet ist, wobei zwischen dem ersten und dem zweiten Förderrohr ein diese strömungstechnisch verbindender Zwischenrohrabschnitt vorgesehen ist. Erfindungsge-

mäß weist die Beschickungsvorrichtung wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung auf, die geeignet und/oder ausgebildet ist, Brennstoffmaterial durch Schneiden, vorzugsweise durch Scherschneiden, zu zerkleinern.

[0006] Die Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung hat den Vorteil, dass, insbesondere größere Teile des Brennstoffmaterials, beim Fördern nicht gequetscht, sondern geschnitten werden. Es treten somit keine Verklemmungen und/oder Quetschungen von Brennstoffmaterial zwischen dem jeweiligen Beschickerkolben und dem zugeordneten Förderrohr auf. Der Energieverbrauch der Beschickungsvorrichtung ist gegenüber einer Beschickungsvorrichtung ohne Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung daher in vorteilhafter Weise verringert.

[0007] Exemplarisch kann einer oder beide der Beschickerkolben im Querschnitt die Form eines Kreises, eines Ovals, eines Rechteckes oder eines Quadrates aufweisen. Beispielfhaft kann eines oder beide der Förderrohre im Querschnitt die Form eines kreis-, oval-, oder rechteckförmigen, vorzugsweise quadratförmigen, Ringes aufweisen.

[0008] Beispielfhaft kann vorgesehen sein, dass das Brennstoffmaterial durch einen Feststoff und/oder durch Hackschnitzel und/oder Grobhackschnitzel gebildet ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Hackschnitzel eine Größenordnung in einem Bereich von G30 bis G100 oder größer, vorzugsweise eine Größenordnung von exakt G30, von exakt G50 oder von exakt G100, aufweisen. Grobhackschnitzel haben insbesondere den Vorteil, dass bei der Herstellung, und zwar beim Häckselvorgang, weniger Energie nötig ist, als dies bei feineren Hackschnitzeln der Fall ist. Die Hackschnitzel dieser Größenordnung weisen außerdem einen wesentlich geringeren Trocknungsverlust auf. Das heißt, dass bei der Trocknung von Hackschnitzeln dieser Größenordnung ein wesentlicher geringerer Heizwertverlust auftritt als dies bei der Trocknung von im Vergleich feineren Hackschnitzeln der Fall ist. Bei der Verbrennung weisen gröber gehackte Hackschnitzel bessere Verbrennungseigenschaften auf, als dies bei im Vergleich dazu feiner gehackten Hackschnitzeln der Fall ist.

[0009] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung wenigstens einer von zwei Kolbeneinrichtungen der Doppelkolbeneinrichtung zugeordnet ist, wobei jede der beiden Kolbeneinrichtungen einen Beschickerkolben und ein Förderrohr aufweist. Insbesondere für den Fall, dass beide Kolbeneinrichtungen mit einer Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung ausgestattet sind, ergibt sich der vorhergehend genannte verringerte Energieverbrauch für beide Kolbeneinrichtungen.

[0010] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung durch ein Schneidwerkzeug mit einer Schneidkante, vorzugsweise durch ein Schneidwerkzeug mit einer Schneidkante und eine Ge-

genschneide mit einer Gegenschneidkante, gebildet ist. Konkret kann vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideeinrichtung durch ein Schneidwerkzeug mit einer Schneidkante und eine, vorzugsweise dem Schneidwerkzeug zugeordnete, Gegenschneide mit einer Gegenschneidkante, gebildet ist. Mit der Schneidkante und/oder der Gegenschneidkante liegt jeweils eine definierte Schneide vor, die ein besonders kraftsparendes Schneiden ermöglicht.

[0011] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug an einer Kolbenstirnfläche eines dem Schneidwerkzeug zugeordneten Beschickerkolbens ausgebildet und/oder angeordnet ist. Durch die stirnseitige Anordnung ist sichergestellt, dass die, verschleißarme, verschiebbliche Lagerung der Beschickerkolben in den zugehörigen Förderrohren durch das Schneidwerkzeug nicht beeinträchtigt ist.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug integraler Bestandteil der Kolbenstirnfläche ist, vorzugsweise in diese eingearbeitet ist, oder durch ein separates Bauteil gebildet ist, das mit der Kolbenstirnfläche verbunden ist.

[0013] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug von der Kolbenstirnfläche abragt, vorzugsweise in Förderrichtung abragt.

[0014] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Kolbenstirnflächen von einem, mehreren oder allen Beschickerkolben in Förderrichtung zeigen und/oder dem Feststoffbrenner zugewandt sind und/oder beim Beschicken des Feststoffbrenners mit dem Brennstoffmaterial in Kontakt stehen.

[0015] Bei einer beispielhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug durch eine Schneidzahnanzordnung mit mehreren Schneidzähnen gebildet ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Schneidzähne radial außen an der Kolbenstirnfläche angeordnet sind. So ist gewährleistet, dass der radiale Abstand zu der Gegenschneide möglichst gering ist, so dass der Schneidvorgang besonders kraftsparend durchführbar ist.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Schneidzähne einen wenigstens bereichsweise oder segmentweise, vorzugsweise vollständig, radial umlaufenden ringförmigen Schneidkranz ausbilden, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Schneidzähne in etwa gleich ausgebildet sind und/oder in Umfangsrichtung gesehen gleichmäßig voneinander beabstandet sind. Durch die Verteilung der Schneidzähne ist es möglich, dass der Beschickerkolben in jeder Einbaulage zum zugehörigen Förderrohr einbaubar ist, und dass die Schneidzähne auch in jeder Einbaulage mit der Gegenschneide zusammenwirken können. Die Montage der Beschickerkolben ist dadurch in vorteilhafter Weise vereinfacht.

[0017] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug, vorzugsweise die Schneidzahnanz-

ordnung oder der Schneidkranz, genau vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn, elf oder zwölf Zähne aufweist. Bei neun Zähnen ergibt sich im Verhältnis zur erreichbaren Kraftersparnis eine besonders lange Standzeit des Schneidwerkzeuges.

[0018] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug, vorzugsweise die Schneidzahnanzordnung oder der Schneidkranz, im Wesentlichen die Form einer Krone und/oder einer Lochsäge aufweist.

[0019] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass zumindest einer oder jeder der mehreren Schneidzähne einseitig, vorzugsweise in Bezug auf den zugeordneten Beschickerkolben nach radial innen und/oder entgegen der Förderrichtung angeschliffen und/oder angefasst ist.

[0020] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zumindest einer oder jeder der mehreren Schneidzähne eine Zahngeometrie mit einer Zahn-Freifläche und einer ersten Zahn-Spanfläche aufweist, die zusammen mit einer ersten Zahn-Schneidkante einen ersten Zahn-Keilwinkel einschließen.

[0021] Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass zumindest einer oder jeder der mehreren Schneidzähne eine Zahngeometrie mit der Zahn-Freifläche und einer zweiten Zahn-Spanfläche aufweist, die zusammen mit einer zweiten Zahn-Schneidkante einen zweiten Zahn-Keilwinkel einschließen. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass zumindest einer oder jeder der mehreren Schneidzähne eine Zahngeometrie mit der Zahn-Freifläche und einer dritten Zahn-Spanfläche aufweist, die zusammen mit einer dritten Zahn-Schneidkante einen dritten Zahn-Keilwinkel einschließen. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der erste Zahn-Keilwinkel und/oder der zweite Zahn-Keilwinkel und/oder der dritten Zahn-Keilwinkel einen Wert in einem Bereich von 30° bis 60°, bevorzugt in einem Bereich von 40° bis 50° aufweist. Höchst bevorzugt kann der erste Zahn-Keilwinkel und/oder der zweite Zahn-Keilwinkel und/oder der dritten Zahn-Keilwinkel einen Wert von exakt 45° aufweisen.

[0022] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Zahn-Freifläche und die erste Zahn-Spanfläche an der ersten Zahn-Schneidkante zusammenlaufen, und/oder dass die Zahn-Freifläche und die zweite Zahn-Spanfläche an der zweiten Zahn-Schneidkante zusammenlaufen, und/oder dass die Zahn-Freifläche und die dritte Zahn-Spanfläche an der dritten Zahn-Schneidkante zusammenlaufen. Insbesondere die zweite und die dritte Zahn-Schneidkante sind somit so angeordnet, dass sich die zweite und die dritte Zahn-Schneidkante bei einer Bewegung des Beschickerkolbens in Förderrichtung auch anteilig in Schneidkantenrichtung relativ zur Gegenschneide bewegen. Der nötige Kraftaufwand für den Schneidvorgang wird dadurch noch weiter gesenkt.

[0023] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass sich eine Zahn-Schneide von jedem der mehreren Schneidzähne aus der ersten Zahn-Schneidkante und/oder der zweiten Zahn-Schneidkante und/oder der dritten Zahn-Schneidkante zusammensetzt. Höchst be-

vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Zahn-Schneiden zusammen die Schneidkante des Schneidwerkzeuges bilden.

[0024] Konkret kann vorgesehen sein, dass die zweite Zahn-Schneidkante mit der ersten Zahn-Schneidkante einen ersten, in der Zahn-Freifläche liegenden Eckenwinkel einschließt, wobei bevorzugt vorgesehen sein kann, dass der erste Eckenwinkel einen Wert in einem Bereich von 30° bis 60°, bevorzugt in einem Bereich von 40° bis 50° aufweist. Höchst bevorzugt kann der erste Eckenwinkel einen Wert von exakt 45° aufweisen.

[0025] Exemplarisch kann vorgesehen sein, dass die dritte Zahn-Schneidkante mit der ersten Zahn-Schneidkante einen zweiten, in der Zahn-Freifläche liegenden Eckenwinkel einschließt, wobei bevorzugt vorgesehen sein kann, dass der zweite Eckenwinkel einen Wert in einem Bereich von 30° bis 60°, bevorzugt einen Wert in einem Bereich von 40° bis 50° ausweist. Höchst bevorzugt kann der zweite Eckenwinkel einen Wert von exakt 45° aufweisen.

[0026] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass sich die Zahn-Freifläche flächenbündig an eine Außen-Mantelfläche des zugeordneten Beschickerkolbens anschließt. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Zahn-Freifläche dieselbe, bevorzugt einachsige und/oder in Bezug auf den zugeordneten Beschickerkolben in Umfangsrichtung erstreckende, Krümmung wie eine Außen-Mantelfläche des zugeordneten Beschickerkolbens in diesem Bereich aufweist. Die Zahn-Freiflächen stehen somit nicht nach radial außen über die Außen-Mantelfläche des zugeordneten Beschickerkolbens hinaus. Eine verschiebbliche Lagerung der Beschickerkolben in den zugeordneten Förderrohren ist somit nicht beeinträchtigt und der bei der verschiebblichen Lagerung auftretende Verschleiß ist gering.

[0027] Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass die Zahn-Freifläche die Form einer, vorzugsweise einachsigen und/oder in Bezug auf den zugeordneten Beschickerkolben in Umfangsrichtung gekrümmten, Schale aufweist.

[0028] Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass die Zahn-Freifläche, vorzugsweise mit Blickrichtung orthogonal zur Förderrichtung, im Wesentlichen die Form eines gleichschenkligen Trapezes aufweist.

[0029] Bei einer beispielhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug durch ein radial umlaufendes und im Wesentlichen ringförmiges Schneidmesser mit einer Schneidmesser-Freifläche und einer Schneidmesser-Spanfläche gebildet ist, die zusammen mit einer Schneidmesser-Schneidkante einen Schneidmesser-Keilwinkel einschließen. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass sich die Schneidmesser-Freifläche an die Außen-Mantelfläche des zugeordneten Beschickerkolbens flächenbündig anschließt. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Schneidmesser-Keilwinkel einen Wert in einem Bereich von 30° bis 60°, bevorzugt in einem Bereich von 40° bis 50° aufweist. Höchst bevorzugt kann der Schneidmesser-Keilwinkel einen Wert von exakt 45° aufweisen. Das ringför-

mige Schneidmesser hat den Vorteil, dass es aufgrund der einfachen Schneidgeometrie - beispielsweise im Vergleich zu der Schneidzahnanzahl - besonders kostengünstig herstellbar ist.

[0030] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug einstückig und/oder materialeinheitlich mit dem zugeordneten Beschickerkolben ausgebildet ist, und/oder dass das Schneidwerkzeug einstückiger und/oder materialeinheitlicher Bestandteil des zugeordneten Beschickerkolbens ist.

[0031] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die dem Schneidwerkzeug zugeordnete Gegenschneide an dem Förderrohr angeordnet ist.

[0032] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneide integraler Bestandteil des zugeordneten Förderrohres ist, vorzugsweise in das zugeordnete Förderrohr eingearbeitet ist, oder durch ein separates Bauteil gebildet ist, das mit dem zugeordneten Förderrohr verbunden ist.

[0033] Bei einer beispielhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneide eine an die Gegenschneidkante anschließende Gegenschneiden-Scherfläche aufweist, entlang derer die Schneidkante des Schneidwerkzeuges unter Überstreifen der Gegenschneidkante verlagerbar ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneide eine Gegenschneiden-Streiffläche aufweist, die mit der Gegenschneiden-Scherfläche an der Gegenschneidkante zusammenläuft.

[0034] Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass sich die Gegenschneide von einem, vorzugsweise zwischenrohrabschnittseitigen, Randbereich einer Zudosieröffnung des ersten Förderrohres, vorzugsweise entgegen der Förderrichtung, erstreckt, und/oder dass sich die Gegenschneide von einem, vorzugsweise förderrichtungsseitigen, Randbereich einer Beschickeröffnung des zweiten Förderrohres, vorzugsweise entgegen der Förderrichtung, erstreckt.

[0035] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der zwischenrohrabschnittseitige Randbereich die Zudosieröffnung an der dem Zwischenrohrabschnitt zugewandten Seite begrenzt, und/oder dass der förderrichtungsseitige Randbereich die Beschickeröffnung an der dem Feststoffbrenner zugewandten Seite begrenzt.

[0036] Bei einer beispielhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneiden-Scherfläche, vorzugsweise in Bezug auf den zugeordneten Beschickerkolben, in Radialrichtung von der Zahn-Freifläche oder der Schneidmesser-Freifläche beabstandet ist, und zwar vorzugsweise um einen Schneidspalt mit einer Schneidspaltbreite mit einem Wert in einem Bereich von 1 mm bis 20 mm, bevorzugt in einem Bereich von 1 mm bis 10 mm, höchst bevorzugt in einem Bereich von 1 mm bis 5 mm.

[0037] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Schneidwerkzeug und/oder die Gegenschneide durch einen Schweißauftrag gebildet ist oder sind. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der

Schweißauftrag materialuneinheitlich mit dem jeweiligen Basismaterial des zugeordneten Beschickerkolbens und/oder des zugeordneten Förderrohres ausgebildet ist, und/oder dass der Schweißauftrag mittels Auftrags-schweißen hergestellt ist, und/oder dass der Werkstoff des Schweißauftrages ein Hartmetall ist. Durch Verwendung von Hartmetall ergibt sich eine besonders lange Standzeit des Schneidwerkzeuges.

[0038] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneide durch einen, vorzugsweise zwischenrohrabschnittseitigen, Randbereich einer Zudosieröffnung des ersten Förderrohres gebildet ist und/oder dass die Gegenschneide durch einen, vorzugsweise förderrichtungsseitigen, Randbereich einer Beschickeröffnung des zweiten Förderrohres gebildet ist. Bei dieser Ausführungsform bilden die Randbereiche der Öffnungen unmittelbar auch die Gegenschneiden. Aufwendige Fertigungsschritte, wie beispielsweise Auftragsschweißen, sind somit nicht erforderlich.

[0039] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Gegenschneiden-Scherfläche, vorzugsweise einachsrig und/oder in Bezug auf den zugeordneten Beschickerkolben in Umfangrichtung, gekrümmt ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass eine Krümmung der Gegenschneiden-Scherfläche mit einer Krümmung der Innenfläche des zugeordneten Förderrohres in diesem Bereich übereinstimmt. Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass sich die Gegenschneiden-Scherfläche flächenbündig an die Innenfläche des zugeordneten Förderrohres anschließt.

[0040] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Beschickungsvorrichtung eine Vorratsbehälter-Anordnung aufweist, die den Vorratsbehälter sowie ein erstes Rührwerk und/oder ein, vorzugsweise zum ersten Rührwerk baugleiches, zweites Rührwerk aufweist. Durch die Anordnung von zwei Rührwerken in dem Vorratsbehälter ergibt sich eine besonders effiziente Austragung des Brennstoffmaterials, und zwar insbesondere bei einem im Durchmesser groß dimensionierten Vorratsbehälter.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass jedes der Rührwerke durch eine Behälter-Antriebseinheit, ein Rührelement und eine Räumeinrichtung gebildet ist.

[0042] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Behälter-Antriebseinheit dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet ist, dass im Vorratsbehälter angeordnete und der Behälter-Antriebseinheit zugeordnete Rührelement in eine Drehbewegung zu versetzen.

[0043] Bei einer beispielhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Räumeinrichtung dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet ist, Brennstoffmaterial aus dem Vorratsbehälter und/oder zur Zudosieröffnung und/oder zur Beschickeröffnung zu fördern.

[0044] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Räumeinrichtung durch, vorzugsweise auswechselbare, Federzinken gebildet ist. Die Federzinken haben den

Vorteil, dass sie bei mechanischen Widerständen ausweichen können ohne unmittelbar Schaden zu nehmen und/oder verbogen zu werden.

[0045] Beispielhaft kann vorgesehen sein, dass der Vorratsbehälter einen Behälterboden aufweist, und dass die Behälter-Antriebseinheit im Bereich des Behälterbodens und/oder außerhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist.

[0046] Exemplarisch kann vorgesehen sein, dass die Behälter-Antriebseinheit dem Behälterboden zugeordnet ist.

[0047] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Behälterboden zwischen dem Rührelement und der Behälter-Antriebseinheit angeordnet ist, und/oder dass die Behälter-Antriebseinheit zwischen dem Rührelement und dem Behälterboden angeordnet ist.

[0048] Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Rührelement durch eine Rührscheibe gebildet ist, oder dass das Rührelement durch einen Rührsteller gebildet ist.

[0049] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Behälter-Antriebseinheit durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor oder durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor sowie ein Getriebe gebildet ist. Durch den hydraulisch betriebenen Ölmotor ergibt sich der Vorteil, dass die Bewegung des Rührwerkes unabhängig von der Bewegung der Beschickerkolben erfolgen kann. Je nach Güte des Brennstoffmaterials kann daher beispielsweise die Drehzahl des Ölmotors individuell und unabhängig von der Fördergeschwindigkeit der Beschickerkolben eingestellt werden. Insbesondere in Kombination mit der erfindungsgemäßen Beschickungsvorrichtung ergibt sich der Vorteil, dass der Hydrauliköl-Volumenstrom, der für die Bewegung der Beschickerkolben verwendet wird, sogleich auch ganz oder teilweise für den Antrieb des Rührwerkes zur Verfügung steht und verwendet werden kann.

[0050] Beispielhaft kann durch Laufzeitanpassung des Ölmotors die aktive Laufzeit der Beschickung beeinflusst werden.

[0051] Bei einer konkreten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass der Ölmotor unmittelbar mit einer Rührelement-Antriebswelle des Rührelementes oder unmittelbar mit dem Rührelement drehverbunden ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Ölmotor mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes, mit einer Rührelement-Antriebswelle des Rührelementes oder mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes, mit dem Rührelement drehverbunden ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Ölmotor an das Getriebe angeflanscht ist.

[0052] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das Getriebe durch ein Untersetzungsgetriebe gebildet ist, und zwar vorzugsweise mit einem Übersetzungsverhältnis von 29,5 : 1.

[0053] Erfindungsgemäß ist ferner ein Verfahren zum Betreiben einer Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner, vorzugsweise zum Betreiben einer wie vor-

beschriebenen Beschickungsvorrichtung.

[0054] Erfindungsgemäß ist auch eine Kolbeneinrichtung zum Fördern von Brennstoffmaterial, vorzugsweise eine wie vorbeschriebene Kolbeneinrichtung, mit einem Förderrohr und einem in dem Förderrohr verschiebbar gelagerten Beschickerkolben, wobei der Kolbeneinrichtung, vorzugsweise dem Beschickerkolben und/oder dem Förderrohr, eine Schneideinrichtung, vorzugsweise zum Schneiden von Brennstoffmaterial, zugeordnet ist. Wie schon im Zusammenhang mit der Beschickungsvorrichtung beschrieben, ist durch den Einsatz der Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung ein besonders energiesparendes Fördern des Brennstoffmaterials möglich, und zwar insbesondere bei groben Hackschnitzeln.

[0055] Erfindungsgemäß ist auch ein Verfahren zum Betreiben einer Kolbeneinrichtung für einen Feststoffbrenner, vorzugsweise zum Betreiben einer wie vorbeschriebenen Kolbeneinrichtung.

[0056] Erfindungsgemäß ist weiter eine Beschickungsvorrichtungs-Anordnung mit einer ersten, wie vorbeschriebenen, Beschickungsvorrichtung und mit einer zweiten, wie vorbeschriebenen, Beschickungsvorrichtung, wobei der Vorratsbehälter der ersten Beschickungsvorrichtung und der Vorratsbehälter der zweiten Beschickungsvorrichtung durch einen gemeinsamen Vorratsbehälter gebildet sind. Die Beschickungsvorrichtungs-Anordnung ist somit besonders wirtschaftlich zu betreiben, da für den Betrieb beider Beschickungsvorrichtungen nur der gemeinsame Vorratsbehälter und nicht zwei voneinander separate Vorratsbehälter mit Brennstoffmaterial befüllt werden müssen.

[0057] Bei einer konkreten Ausführungsform der Beschickungsvorrichtungs-Anordnung kann vorgesehen sein, dass sowohl das erste Förderrohr der ersten Beschickungsvorrichtung als auch das erste Förderrohr der zweiten Beschickungsvorrichtung aus dem gemeinsamen Vorratsbehälter herausgeführt und/oder von dem gemeinsamen Vorratsbehälter weggeführt ist. Die Förderrohre können bedarfsgerecht im und/oder am gemeinsamen Vorratsbehälter angeordnet sein. Beispielsweise können die Förderrohre radial außerhalb der Rührwerke oder bspw. zwischen den Rührwerken angeordnet sein.

[0058] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Brennstoffmaterial für den ersten Feststoffbrenner und für den zweiten Feststoffbrenner in dem gemeinsamen Vorratsbehälter aufgenommen ist.

[0059] Exemplarisch kann vorgesehen sein, dass in dem gemeinsamen Vorratsbehälter zwei Rührwerke vorgesehen sind, und zwar das erste Rührwerk und das zweite Rührwerk.

[0060] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass das erste Rührwerk dem ersten Förderrohr der ersten Beschickungsvorrichtung zugeordnet ist, und/oder das zweite Rührwerk dem ersten Förderrohr der zweiten Beschickungsvorrichtung zugeordnet ist.

[0061] Erfindungsgemäß ist auch eine, vorzugsweise wie vorbeschriebene, Vorratsbehälter-Anordnung mit ei-

nem Vorratsbehälter sowie einem ersten Rührwerk und/oder einem, vorzugsweise zum ersten Rührwerk baugleichen, zweiten Rührwerk.

[0062] Bei einer beispielhaften Ausführungsform der Vorratsbehälter-Anordnung kann vorgesehen sein, dass das erste und/oder das zweite Rührwerk durch eine Behälter-Antriebseinheit, ein Rührelement und eine Räum-einrichtung gebildet ist.

[0063] Bei einer konkreten Ausführungsform der Vorratsbehälter-Anordnung kann vorgesehen sein, dass die Behälter-Antriebseinheit dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet ist, dass im Vorratsbehälter angeordnete Rührelement in eine Drehbewegung zu versetzen.

[0064] Bei einer exemplarischen Ausführungsform der Vorratsbehälter-Anordnung kann vorgesehen sein, dass die Räum-einrichtung dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet ist, Brennstoffmaterial aus dem Vorratsbehälter und/oder zur Zudosieröffnung zu fördern.

[0065] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Vorratsbehälter-Anordnung kann vorgesehen sein, dass die Behälter-Antriebseinheit durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor oder durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor sowie ein Getriebe gebildet ist.

[0066] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Vorratsbehälter-Anordnung kann vorgesehen sein, dass der Ölmotor unmittelbar mit einer Rührelement-Antriebswelle des Rührelementes oder unmittelbar mit dem Rührelement drehverbunden ist, und/oder dass der Ölmotor mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes, mit einer Rührelement-Antriebswelle des Rührelementes oder mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes, mit dem Rührelement drehverbunden ist. Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Ölmotor an das Getriebe angeflanscht ist.

[0067] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Vorratsbehälter-Anordnung eine Fördereinrichtung aufweist. Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der Fördereinrichtung, vorzugsweise im Vorratsbehälter aufgenommenes, Brennstoffmaterial mittels dem ersten Rührwerk und/oder mittels des zweiten Rührwerkes zugeführt wird. Höchst bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Fördereinrichtung durch ein Förderband zur Förderung von Brennstoffmaterial gebildet ist oder dass die Fördereinrichtung ein Förderband zur Förderung von Brennstoffmaterial aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fördereinrichtung durch eine Förderschnecke zur Förderung von Brennstoffmaterial gebildet ist oder dass die Fördereinrichtung eine Förderschnecke zur Förderung von Brennstoffmaterial aufweist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fördereinrichtung durch einen, vorzugsweise wie vorbeschriebenen, Beschickerkolben zur Förderung von Brennstoffmaterial gebildet ist oder dass die Fördereinrichtung einen, vorzugsweise wie vorbeschriebenen, Beschickerkolben zur Förderung von Brennstoffmaterial aufweist.

[0068] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer

Zeichnung näher erläutert.

[0069] Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch und beispielhaft eine Prinzipskizze einer Beschickungsvorrichtung;
- Fig. 2 in einer Seitenansicht einen Beschickerkolben;
- Fig. 3 in einer Ansicht von vorne den Beschickerkolben;
- Fig. 4 in einer Schnittansicht den Beschickerkolben und eine Gegenschneide;
- Fig. 5 in einer Schnittansicht den Beschickerkolben in Wechselwirkung mit der Gegenschneide;
- Fig. 6 in einer Seitenansicht einen Beschickerkolben gemäß einer weiteren Ausführungsform;
- Fig. 7 in einer Ansicht von vorne den Beschickerkolben der Fig. 6;
- Fig. 8 in einer Seitenansicht einen Vorratsbehälter mit einem Rührwerk;
- Fig. 9 schematisch und beispielhaft eine Prinzipskizze des Vorratsbehälters der Fig. 8, und zwar mit zwei Rührwerken, und
- Fig. 10 schematisch und beispielhaft eine Prinzipskizze eines gemeinsamen Vorratsbehälters zweier Beschickungsvorrichtungen mit zwei Rührwerken, wobei jedem Rührwerk ein erstes Förderrohr von einer der Beschickungsvorrichtungen zugeordnet ist.

[0070] In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Beschickungsvorrichtung 1 für einen hier lediglich beispielhaft und schematisch angedeuteten Feststoffbrenner 2 gezeigt, die einen Vorratsbehälter 3 (siehe Figur 8) für Brennstoffmaterial, insbesondere für Holzhackschnitzel der Größenordnung G30 bis G100 oder größer umfasst. Dieser Vorratsbehälter 3 für Holzhackschnitzel 24 (siehe Figur 4 und 5) ist über eine Zudosieröffnung 5 mit einem ersten Förderrohr 6 einer Doppelkolbeneinrichtung 8 gekoppelt, welche Zudosieröffnung 5 im montierten Zustand an einem Umfangswandbereich des ersten Förderrohres 6 bevorzugt geodätisch oben liegend ausgebildet und angeordnet ist. In dem ersten Förderrohr 6 ist ein erster Beschickerkolben 7 der Doppelkolbeneinrichtung 8 verschiebbar gelagert.

[0071] An das erste Förderrohr 6 schließt sich ein einen Zwischenrohrabschnitt ausbildendes Fallschachtrrohr 9 an, das mit einem dem ersten Förderrohr 6 abgewandten Rohrende über eine Beschickeröffnung 12 in ein zweites Förderrohr 10 der Doppelkolbeneinrichtung 8 mündet, in welchem zweiten Förderrohr 10 ein zweiter

Beschickerkolben 11 verschiebbar gelagert ist.

[0072] Im Bereich des Fallschachtrrohres 9 ist in einem definierten Abstand oberhalb eines geodätisch unteren Bodenwandbereichs 13 des zweiten Förderrohres 10 eine einen Sender 16 und einen Empfänger 14 aufweisende Lichtschrankenordnung 15 angeordnet, die, wie dies in der Figur 1 lediglich äußerst schematisch und strichliert dargestellt ist, mit einer Steuereinrichtung 17 der Beschickungsvorrichtung 1 gekoppelt ist.

[0073] Ein dem Feststoffbrenner 2 zugewandtes vorderes Ende des zweiten Förderrohres 10 ist über eine Flanschverbindung 18 mit einem Anschlussstutzen 19 des Feststoffbrenners 2 verbunden.

[0074] Im hier lediglich äußerst schematisch dargestellten Brennraum 20 des Feststoffbrenners 2 ist beispielsweise ein Rost 21 angeordnet. Ferner ist der Feststoffbrenner 2 hier beispielhaft mit einem Temperaturfühler 22, stellvertretend für jede andere geeignete alternative oder zusätzliche Messeinrichtung, versehen.

[0075] In der in der Figur 1 gezeigten Ausgangsstellung beziehungsweise Ruheposition der Beschickungsvorrichtung 1 befindet sich der erste Beschickerkolben 7 in seiner die Zudosieröffnung 5 verschließenden Grundstellung, wobei im Bereich des ersten Förderrohres 6 vor einer Kolbenstirnfläche 23 des ersten Beschickerkolbens 7 eine definierte Holzhackschnitzelmenge 24 im Bereich des ersten Förderrohres 6 für eine Zudosierung zum zweiten Förderrohr 10 bereitgehalten wird. Die Position des ersten Beschickerkolbens 7 wird hier über einen Endschalter 25 im Bereich der Zudosieröffnung 5 vorgegeben beziehungsweise abgefragt.

[0076] Der zweite Beschickerkolben 11 befindet sich in der in der Figur 1 gezeigten Ruheposition ebenfalls in einer durch einen Endschalter 26 vorgegebenen beziehungsweise abgefragten Grundstellung, in der der zweite Beschickerkolben 11 die Beschickeröffnung 12 verschließt und gleichzeitig mit seiner Kolbenstirnfläche 27 bis an den Rost 21 des Brennraums 20 herangeführt ist, wodurch auf funktionssichere und zuverlässige Weise ein Durchbrennen von heißen Gasen aus dem Brennraum 20 in Richtung zum Vorratsbehälter 3 vermieden wird.

[0077] Durch ein Einschalten der Heizanlage, die die erfindungsgemäße Beschickungsvorrichtung 1 und den Feststoffbrenner 2 umfasst, wird von einer Steuerungs- und/oder Regeleinrichtung der Heizanlage ermittelt, ob bei einer bestimmten vorgegebenen Temperatur, zum Beispiel einer Solltemperatur im Display, ein Wärmebedarf vorhanden ist. Hierzu wird beispielsweise von der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung über den Temperaturfühler 22 ein Temperatur-Istwert im Feststoffbrenner 2 abgefragt. Beispielsweise kann alternativ oder zusätzlich der Restsauerstoffgehalt und/oder die Abgastemperatur abgefragt werden, um den Wärmebedarf zu ermitteln.

[0078] Wird von der Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung festgestellt, dass die Brennraumtemperatur beziehungsweise die Kesseltemperatur zu niedrig ist,

wird beispielsweise ein Primärgebläse eingeschaltet und gleichzeitig von der erfindungsgemäßen Steuereinrichtung 17, die separat ausgebildet sein kann oder aber auch integraler Bestandteil der Steuerungs- und/oder -Regelungseinrichtung der Heizanlage sein kann, die Beschickungsvorrichtung 1 angesteuert und aktiviert, um eine definierte Holzhackschnitzelmenge in den Brennraum 20 des Feststoffbrenners 2 zu fördern.

[0079] Um beim Fördern der Hackschnitzel 24 Verstopfungen und/oder Verklebungen der Hackschnitzel 24 zu vermeiden und um den erforderlichen Kraftaufwand zum Fördern der Hackschnitzel 24 möglichst gering zu halten, weist die Beschickungsvorrichtung 1 eine erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 (siehe Figuren 3 und 4) und eine zweite Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 (siehe Figuren 3 und 4) auf. Die erste 29 und die zweite Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 sind baugleich ausgeführt und/oder ausgestaltet. Um Wiederholungen zu vermeiden, ist nachfolgend - auch stellvertretend für die zweite Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 - die erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 hinsichtlich ihres Aufbaus erläutert.

[0080] Die erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 ist einer ersten Kolbeneinrichtung 33 der Doppelkolbeneinrichtung 8 der Beschickungsvorrichtung 1 zugeordnet. Die erste Kolbeneinrichtung 33 weist den ersten Beschickerkolben 7 und das erste Förderrohr 6 auf. Die erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 ist dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet, Hackschnitzel 24, vorzugsweise Teile der Hackschnitzel 24, abzuscheren und/oder zu schneiden.

[0081] Die erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 ist durch ein Schneidwerkzeug 35 und eine Gegenschneide 37 (siehe beispielsweise Figur 4) gebildet. Das Schneidwerkzeug 35 und die Gegenschneide 37 wirken bei einer Bewegung des ersten Beschickerkolbens 7 in Förderrichtung FR (siehe beispielsweise Figur 1) so zusammen, dass Teile der Hackschnitzel 24 zwischen dem Schneidwerkzeug 35 und der Gegenschneide 37 geschnitten oder abgeschert werden. Dieser Ablauf ist in den Figur 4 und 5 dargestellt.

[0082] In der Figur 2 ist der erste Beschickerkolben 7 in einer Seitenansicht dargestellt. An der Kolbenstirnfläche 23 ist als Bestandteil der ersten Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29 das Schneidwerkzeug 35 angeordnet, das von der Kolbenstirnfläche 23 des ersten Beschickerkolbens 6 in Förderrichtung FR abragt. Das Schneidwerkzeug 35 ist durch eine Schneidzahnanzordnung mit mehreren Schneidzähnen 38 gebildet, die - in Bezug auf den ersten Beschickerkolben 7 gesehen - radial außen an der Kolbenstirnfläche 23 des ersten Beschickerkolbens 7 angeordnet sind (siehe Figur 3). Die Schneidzähne 38 sind - in Bezug auf den ersten Beschickerkolben 7 gesehen - in Umfangsrichtung U gleichmäßig verteilt, wie dies anhand der Figur 3 ersichtlich ist. Jeder der Schneidzähne 38 ist einseitig, in Bezug auf den ersten Beschickerkolben 7 nach radial innen und

entgegen der Förderrichtung FR angeschliffen oder angefasst.

[0083] Jeder der Schneidzähne 38 weist eine Zahngeometrie mit einer Zahn-Freifläche 39 und einer ersten Zahn-Spanfläche 41, einer zweiten Zahn-Spanfläche 43 und einer dritten Zahn-Spanfläche 45 auf. Die erste Zahn-Spanfläche 41 läuft an einer ersten Zahn-Schneidkante mit der Zahn-Freifläche 39 zusammen und schließt mit der Zahn-Freifläche 39 einen ersten Zahn-Keilwinkel ein. Die zweite Zahn-Spanfläche 43 läuft an einer zweiten Zahn-Schneidkante mit der Zahn-Freifläche 39 zusammen und schließt mit der Zahn-Freifläche 39 einen zweiten Zahn-Keilwinkel ein. Die dritte Zahn-Spanfläche 45 läuft an einer dritten Zahn-Schneidkante mit der Zahn-Freifläche 39 zusammen und schließt mit der Zahn-Freifläche 39 einen dritten Zahn-Keilwinkel ein. Der erste Zahn-Keilwinkel, der zweite Zahn-Keilwinkel und der dritte Zahn-Keilwinkel weisen einen Betrag in einem Bereich von 40° bis 50° auf.

[0084] Eine Zahn-Schneide eines jeden Schneidzähnes 38 setzt sich aus der ersten Zahn-Schneidkante, der zweiten Zahn-Schneidkante und der dritten Zahn-Schneidkante zusammen. Die zweite Zahn-Schneidkante läuft mit der ersten Zahn-Schneidkante zusammen und schließt mit der ersten Zahn-Schneidkante einen ersten, in der Zahn-Freifläche 39 liegenden Eckenwinkel ein. Die dritte Zahn-Schneidkante läuft mit der ersten Zahn-Schneidkante zusammen und schließt mit der ersten Zahn-Schneidkante einen zweiten, in der Zahn-Freifläche 39 liegenden Eckenwinkel ein. Der erste Eckenwinkel und der zweite Eckenwinkel weisen jeweils einen Betrag in einem Bereich von 40° bis 50° auf.

[0085] Die Zahn-Freifläche 39 schließt sich flächenbündig an eine Außen-Mantelfläche 47 (siehe beispielsweise Figur 2) des ersten Beschickerkolbens 7 an und geht in die Außen-Mantelfläche 47 des ersten Beschickerkolbens 7 über. Die Zahn-Freifläche 39 weist dieselbe Krümmung auf wie die Außen-Mantelfläche 47 des ersten Beschickerkolbens 7.

[0086] In der Figur 4 ist neben dem Schneidwerkzeug 35 auch die Gegenschneide 37 dargestellt. Die Gegenschneide 37 ragt von einem zwischenrohrabschnittseitigen Randbereich 48 der Zudosieröffnung 5 ab, und zwar entgegen der Förderrichtung FR. Die Gegenschneide 37 weist eine Gegenschneiden-Scherfläche 49 und eine Gegenschneiden-Streiffläche 51 auf, die an einer Gegenschneidkante 50 zusammenlaufen. Die Gegenschneiden-Scherfläche 49 ist in Radialrichtung von der Zahn-Freifläche 39 beabstandet, und zwar vorzugsweise um einen Schneidspalt 53 mit einer Schneidspaltbreite mit einem Wert in einem Bereich von 1 mm bis 10 mm. Die Gegenschneide 37 ist durch einen Schweißauftrag gebildet, der mittels Auftragsschweißen, sowie vorzugsweise anschließendem Nachbearbeiten, hergestellt ist. Der Werkstoff des Schweißauftrages ist ein Hartmetall.

[0087] Eine Krümmung der Gegenschneiden-Scherfläche 49 stimmt mit einer Krümmung der Innenfläche 57 des ersten Förderrohres 7 überein. Die Gegenschnei-

den-Scherfläche 49 schließt flächenbündig an die Innenfläche 57 des ersten Förderrohres 7 an.

[0088] In der Figur 5 ist dargestellt, dass das Schneidwerkzeug 35 und die Gegenschneide 37 beim Bewegen des ersten Beschickerkolbens 7 in Förderrichtung FR derart zusammenwirken, dass die Hackschnitzel 24 geschnitten werden.

[0089] Das Schneidwerkzeug 35 kann alternativ zu den Schneidzähnen 38 auch durch ein zumindest im Wesentlichen ringförmiges Schneidmesser 59 mit einer Schneidmesser-Freifläche 61 und einer Schneidmesser-Spanfläche 63 gebildet sein, wie dies in den Figur 6 und 7 dargestellt ist. Die Schneidmesser-Freifläche 61 schließt sich flächenbündig an die Außen-Mantelfläche 47 des ersten Beschickerkolbens 7 an.

[0090] Die Schneidmesser-Freifläche 61 und die Schneidmesser-Spanfläche 63 schließen zusammen mit einer Schneidmesser-Schneidkante einen Schneidmesser-Keilwinkel ein. Der Schneidmesser-Keilwinkel weist einen Betrag in einem von 40° bis 50° auf. Wie auch bei den Schneidzähnen 38 anhand der Figur 5 erläutert, wirkt auch das ringförmige Schneidmesser 59 derart mit der Gegenschneide 37 zusammen, dass die Hackschnitzel 24 bei einer Bewegung des ersten Beschickerkolbens 7 in Förderrichtung FR geschnitten wird.

[0091] Die zweite Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 ist einer zweiten Kolbeneinrichtung 60 (siehe Figur 1) der Doppelkolbeneinrichtung 8 der Beschickungsvorrichtung 1 zugeordnet und ist identisch aufgebaut wie die erste Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 29. Bei der zweiten Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 ist das Schneidwerkzeug 35 an dem zweiten Beschickerkolben 11 angeordnet. Die Gegenschneide 37 ragt bei der zweiten Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 von einem förderrichtungsseitigen Randbereich 62 der Beschickeröffnung 12 ab, und zwar entgegen der Förderrichtung FR. Bei der zweiten Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 geht die Schneidmesser-Freifläche 61 oder die Zahn-Freifläche 39 flächenbündig in eine Außen-Mantelfläche 64 des zweiten Beschickerkolbens 11 über. Bei der zweiten Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung 31 geht die Gegenschneiden-Scherfläche 49 flächenbündig in eine Innenfläche 66 des zweiten Förderrohres 10 über.

[0092] In der Figur 8 ist der Vorratsbehälter 3 dargestellt. In dem Vorratsbehälter 3 ist ein Rührwerk 67 der Beschickungsvorrichtung 1 angeordnet. Das erste Förderrohr 6 ist in beziehungsweise an dem Vorratsbehälter 3 angebunden beziehungsweise in diesen eingebunden. Das Rührwerk 67 weist eine Behälter-Antriebseinheit, ein durch einen Rührteller 69 gebildetes Rührelement und eine durch Federzinken 71 gebildete Räumereinrichtung auf, wobei die Behälter-Antriebseinheit dazu geeignet ist und/oder dazu ausgebildet ist, dass im Vorratsbehälter 3 angeordnete Rührelement mitsamt der daran befestigten Räumereinrichtung in eine Drehbewegung zu versetzen.

[0093] Die Behälter-Antriebseinheit weist einen hy-

draulisch betriebenen Ölmotor 73 sowie ein Untersetzungsgetriebe 75 auf. Der Ölmotor 73 treibt unter Zwischenschaltung des Untersetzungsgetriebes 75 auf den Rührteller 69 ab. Zu diesem Zweck ist der Ölmotor 73 unter Zwischenschaltung des Untersetzungsgetriebes 75 trieblich mit einer Antriebswelle 77 des Rührtellers 69 verbunden. Das Untersetzungsgetriebe 75 weist hier lediglich beispielhaft ein Übersetzungsverhältnis von 29,5 : 1 auf.

[0094] Bei einer Drehbewegung des Rührtellers 69 und somit auch der Federzinken 71 werden Hackschnitzel 24 aus dem Vorratsbehälter 3 zur Zudosieröffnung 5 im ersten Förderrohr 6 gefördert.

[0095] Sowohl der in dem ersten Förderrohr 6 aufgenommene und hier nicht explizit dargestellte erste Beschickerkolben 7 als auch der in dem zweiten Förderrohr 10 aufgenommene und hier nicht explizit dargestellte zweite Beschickerkolben 11 sind jeweils mittels Hydraulikleitungen 40 mit einer einzigen Hydraulikeinrichtung 41 für beide Beschickerkolben 7, 11 gekoppelt, welche Hydraulikeinrichtung 41 wiederum mit der Steuereinrichtung 17 gekoppelt ist und von dieser entsprechend angesteuert wird. Die Steuereinrichtung 17 steuert die Hydraulikeinrichtung 41 und insbesondere das wenigstens eine Ventil der Hydraulikeinrichtung 41 so an, dass lediglich einer der beiden Beschickerkolben 7, 11 verfährt, während der andere Beschickerkolben 7, 11 in seiner gerade eingenommenen Stellung verbleibt.

[0096] Die Steuereinrichtung 17 steuert die Hydraulikeinrichtung 41 ferner so, dass der über Hydraulikleitungen 40 strömungstechnisch mit der Hydraulikeinrichtung 41 verbundene Ölmotor 73 den Rührteller 69 in einer vorbestimmten Drehrichtung und bei einer vordefinierten Drehzahl in die Drehbewegung versetzt.

[0097] In der Figur 9 ist der Vorratsbehälter 3 in einer Ausführung dargestellt, bei der in dem Vorratsbehälter 3 das erste Rührwerk 67 und ein zweites Rührwerk 78 vorgesehen ist. Das erste Rührwerk 67 und das zweite Rührwerk 78 ist dem Vorratsbehälter 3 zugeordnet und Bestandteil der Beschickungsvorrichtung 1. Das erste Förderrohr 6 ist in beziehungsweise an dem Vorratsbehälter 3 angebunden beziehungsweise in diesen eingebunden. Das erste 67 und das zweite 78 Rührwerk weist jeweils die Behälter-Antriebseinheit, das durch den Rührteller 69 gebildete Rührelement und die durch die Federzinken 71 gebildete Räumereinrichtung auf. Die Behälter-Antriebseinheiten sind dazu geeignet und/oder dazu ausgebildet, je eines der Rührelemente mitsamt der daran befestigten Räumereinrichtung in eine Drehbewegung zu versetzen.

[0098] Die beiden Rührwerke 67, 78 sind in Aufbau und Konstruktion baugleich. Mit beiden Rührwerken 67, 78 werden die Hackschnitzel 24 zur Zudosieröffnung 5 gefördert. Die Behälter-Antriebseinheiten werden ebenso wie im Beispiel der Figur 8 angesteuert und wirken auch auf gleiche Weise.

[0099] In der Figur 10 ist eine Beschickungsvorrichtungs-Anordnung dargestellt. Die Beschickungsvorrich-

tungs-Anordnung weist zwei Beschickungsvorrichtungen 1 auf. Eine erste der Beschickungsvorrichtungen 1 ist dem ersten Feststoffbrenner 2 (nicht dargestellt) zugeordnet. Eine zweite der Beschickungsvorrichtungen 1 ist einem zweiten Feststoffbrenner (nicht dargestellt) zugeordnet. Die Vorratsbehälter 3 der beiden Beschickungsvorrichtungen 1 sind durch einen gemeinsamen Vorratsbehälter 79 gebildet. Die ersten Förderrohre 6 der beiden Beschickungsvorrichtungen 1 sind beide aus dem gemeinsamen Vorratsbehälter 79 herausgeführt. Der erste Feststoffbrenner 2 und der zweite Feststoffbrenner werden mit Brennstoffmaterial aus dem gemeinsamen Vorratsbehälter 3 gespeist.

[0100] In dem gemeinsamen Vorratsbehälter 79 sind das erste Rührwerk 67 und das zweite Rührwerk 78 angeordnet. Das erste Förderrohr 6 der ersten Beschickungsvorrichtung 1 wirkt in dem gemeinsamen Vorratsbehälter 79 mit dem ersten Rührwerk 67 zusammen. Das erste Rührwerk 67 fördert Hackschnitzel 24 zur Zudosieröffnung 5 des ersten Förderrohres 6 der ersten Beschickungsvorrichtung 1.

[0101] Das erste Förderrohr 6 der zweiten Beschickungsvorrichtung 1 wirkt in dem Vorratsbehälter 79 mit dem zweiten Rührwerk 78 zusammen. Das zweite Rührwerk 78 fördert Hackschnitzel zur Zudosieröffnung 5 des ersten Förderrohres 6 der zweiten Beschickungsvorrichtung 1. Das erste 67 und das zweite Rührwerk 78 sind gleich aufgebaut.

Patentansprüche

1. Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner,

mit einem Vorratsbehälter (3) für Brennstoffmaterial, und mit einer Fördereinrichtung, mittels der das Brennstoffmaterial einem Feststoffbrenner (2) zuführbar ist, wobei die Fördereinrichtung als Doppelkolbeneinrichtung (8) ausgebildet ist, die einen dem Vorratsbehälter (3) zugeordneten und in einem ersten Förderrohr (6) verschiebbar gelagerten ersten Beschickerkolben (7) und einen dem ersten Beschickerkolben (7) in Förderrichtung (FR) nachgeschalteten und in einem zweiten Förderrohr (10) verschiebbar gelagerten zweiten Beschickerkolben (11) aufweist, der dem Feststoffbrenner (2) zugeordnet ist, wobei zwischen dem ersten (6) und dem zweiten Förderrohr (10) ein diese strömungstechnisch verbindender Zwischenrohrabschnitt vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Beschickungsvorrichtung (1) wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung (29, 31) aufweist, die geeignet und ausgebildet ist, Brennstoffmaterial durch Schneiden zu zerkleinern.

2. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung (29) wenigstens einer von zwei Kolbeneinrichtungen (33, 60) der Doppelkolbeneinrichtung (8) zugeordnet ist, wobei jede der beiden Kolbeneinrichtungen (33, 60) einen Beschickerkolben (7, 11) und ein Förderrohr (6) aufweist.

3. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Brennstoffmaterial-Schneideinrichtung (31) durch ein Schneidwerkzeug (35) mit einer Schneidkante, vorzugsweise durch ein Schneidwerkzeug (35) mit einer Schneidkante und eine Gegenschneide (37) mit einer Gegenschneidkante (50), gebildet ist.

4. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schneidwerkzeug (35) durch eine Schneidzahnanzordnung mit mehreren Schneidzähnen (38) gebildet ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Schneidzähne (38) radial außen an der Kolbenstirnfläche (23, 27) angeordnet sind.

5. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidzähne (38) einen wenigstens bereichsweise oder segmentweise, vorzugsweise vollständig, radial umlaufenden ringförmigen Schneidkranz ausbilden, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Schneidzähne (38) in etwa gleich ausgebildet sind und/oder in Umfangsrichtung gesehen gleichmäßig voneinander beabstandet sind.

6. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einer oder jeder der mehreren Schneidzähne (38) eine Zahngeometrie mit einer Zahn-Freifläche (39) und einer ersten Zahn-Spanfläche (41) aufweist, die zusammen mit einer ersten Zahn-Schneidkante einen ersten Zahn-Keilwinkel einschließen.

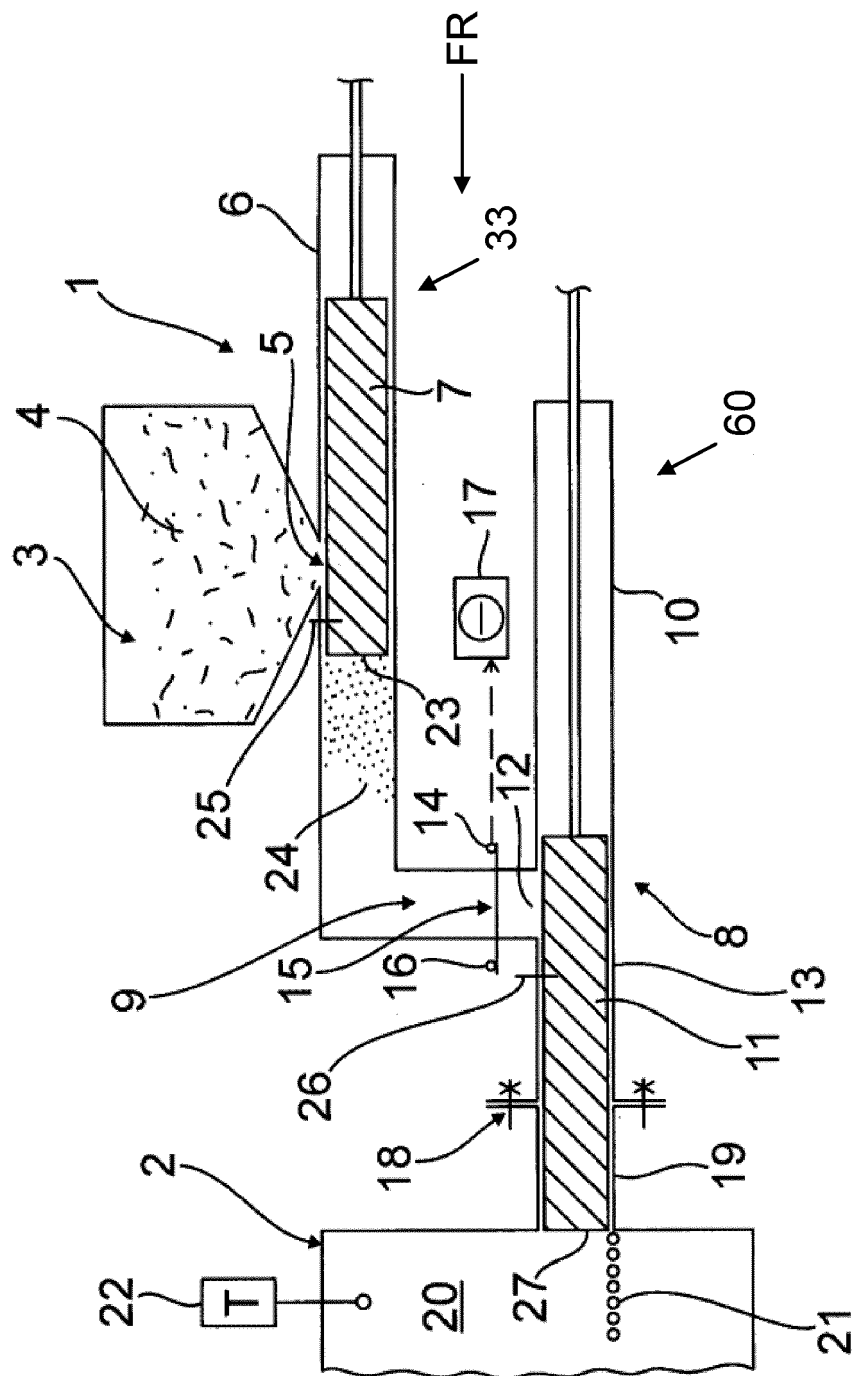
7. Beschickungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschickungsvorrichtung (1) eine Vorratsbehälter-Anordnung aufweist, die den Vorratsbehälter (3) sowie ein erstes Rührwerk (67) und/oder ein, vorzugsweise zum ersten Rührwerk (67) baugleiches, zweites Rührwerk (78) aufweist.

8. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste (67) und/oder das zweite Rührwerk (78) durch eine Behälter-Antriebseinheit, ein Rührelement und eine Räumereinrichtung gebildet ist.

9. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter-Antriebseinheit durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor (73) oder durch einen hydraulisch betriebenen Ölmotor (73) sowie ein Getriebe (75) gebildet ist. 5
10. Beschickungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölmotor (73) unmittelbar mit einer Rührelement-Antriebswelle (77) des Rührelementes oder unmittelbar mit dem Rührelement drehverbunden ist, und/oder 10
- dass der Ölmotor (73) mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes (75), mit einer Rührelement-Antriebswelle (77) des Rührelementes oder mittelbar, vorzugsweise unter Zwischenschaltung des Getriebes (75), mit dem Rührelement drehverbunden ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, 15
- dass der Ölmotor (73) an das Getriebe (75) angeflanscht ist. 20
11. Verfahren zum Betreiben einer Beschickungsvorrichtung für einen Feststoffbrenner, vorzugsweise zum Betreiben einer Beschickungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 25
12. Kolbeneinrichtung, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem Förderrohr und einem in dem Förderrohr verschiebbar gelagerten Beschickerkolben, wobei der Kolbeneinrichtung, vorzugsweise dem Beschickerkolben und/oder dem Förderrohr, eine Schneideinrichtung zugeordnet ist. 30
13. Verfahren zum Betreiben einer Kolbeneinrichtung für einen Feststoffbrenner, vorzugsweise zum Betreiben einer Kolbeneinrichtung nach Anspruch 12. 35
14. Beschickungsvorrichtungs-Anordnung mit einer ersten Beschickungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 und mit einer zweiten Beschickungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Vorratsbehälter (3) der ersten Beschickungsvorrichtung und der Vorratsbehälter (3) der zweiten Beschickungsvorrichtung durch einen gemeinsamen Vorratsbehälter (79) gebildet sind. 40 45
15. Vorratsbehälter-Anordnung, vorzugsweise nach einem der Ansprüche 7 bis 10, mit einem Vorratsbehälter (3) sowie einem ersten Rührwerk (67) und/oder einem, vorzugsweise zum ersten Rührwerk (67) baugleichen, zweiten Rührwerk (78). 50

55

Fig. 1



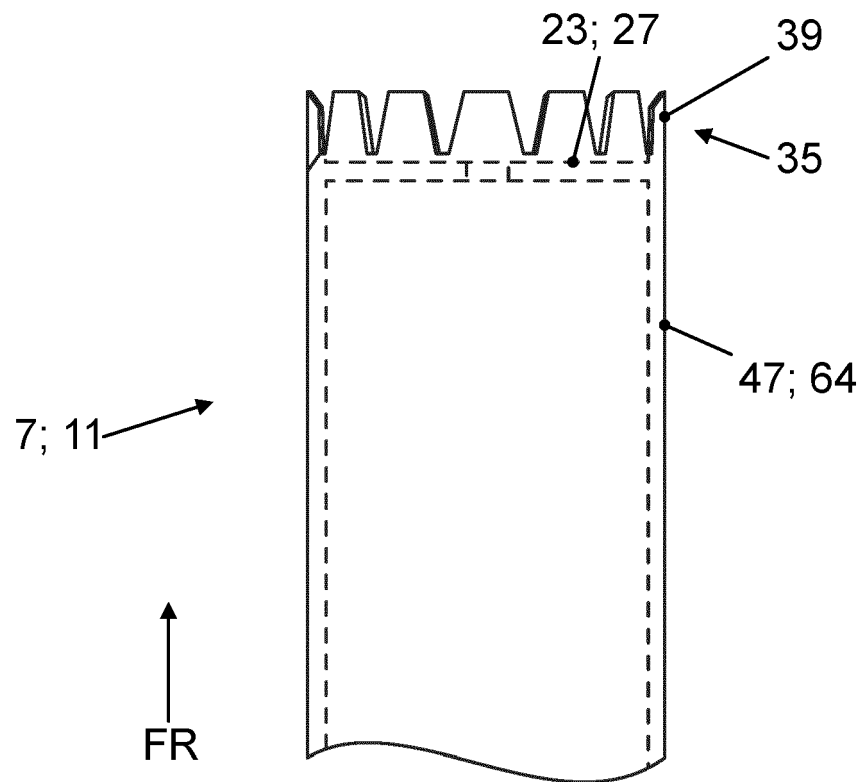


Fig. 2

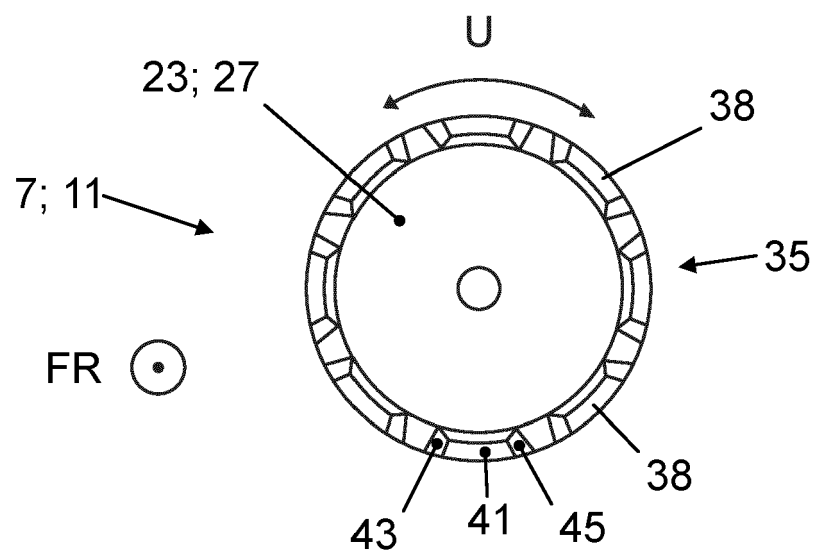


Fig. 3

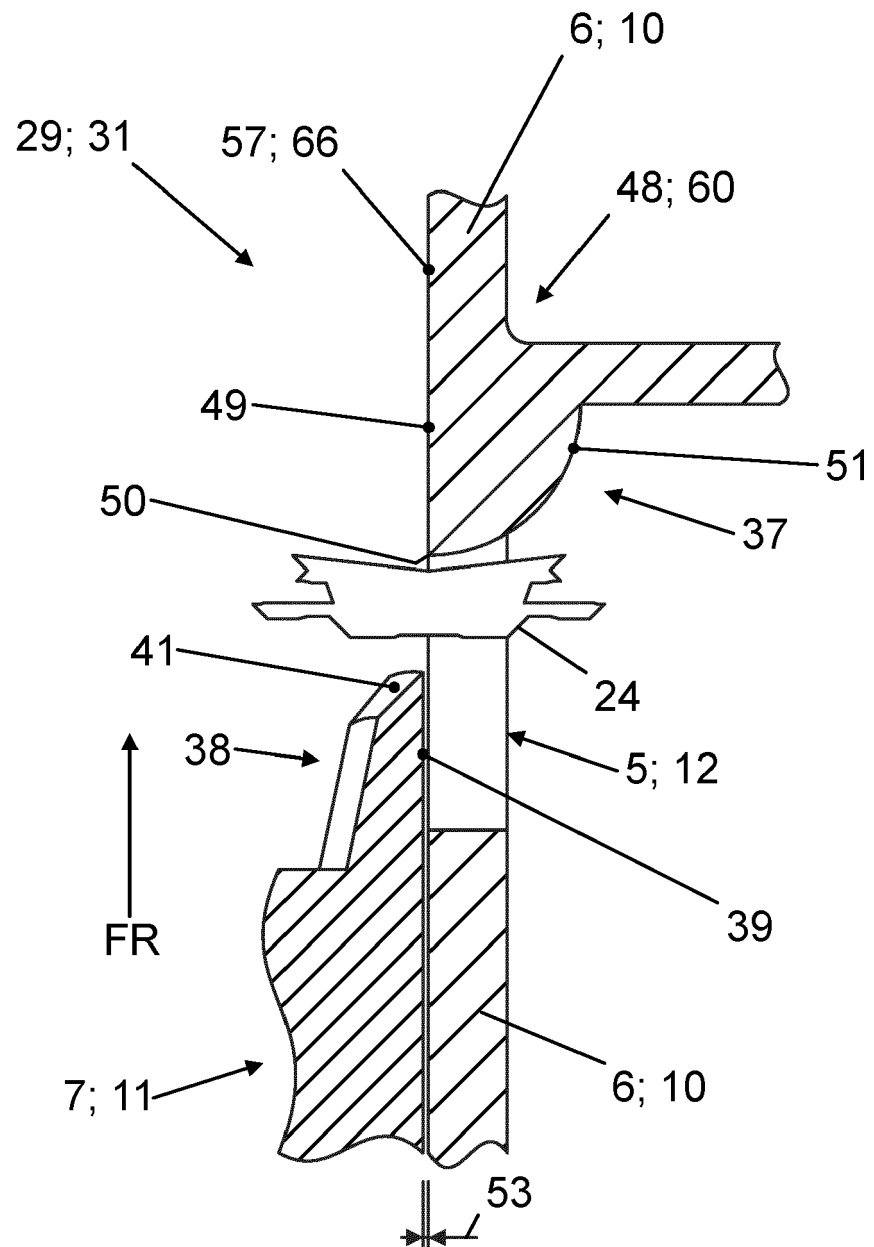


Fig. 4

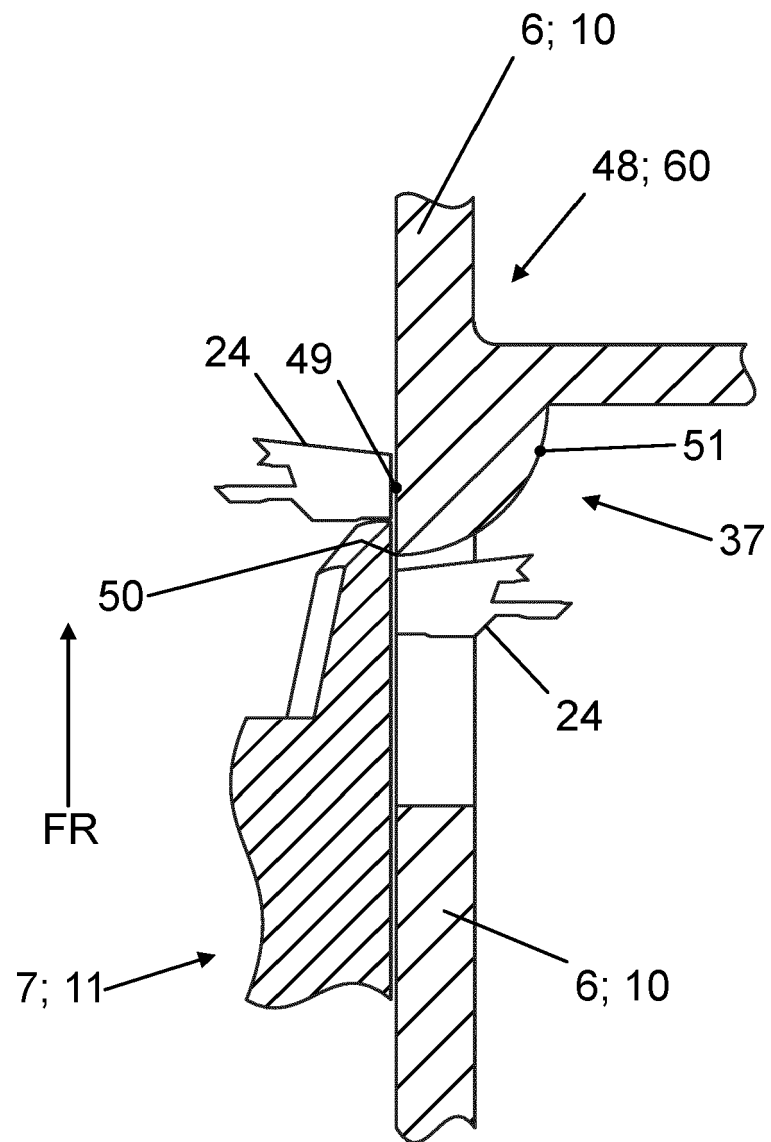


Fig. 5

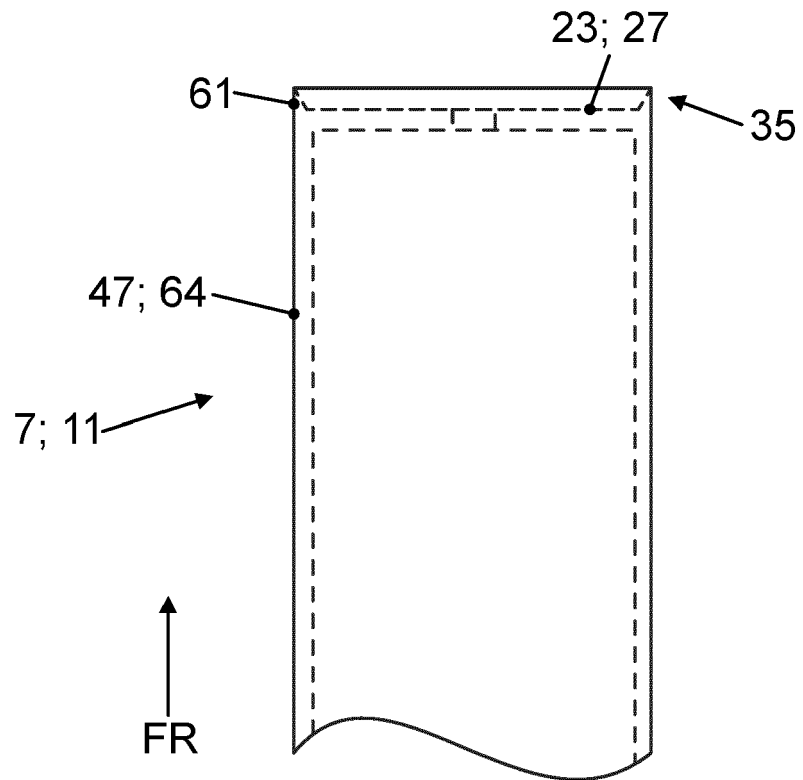


Fig. 6

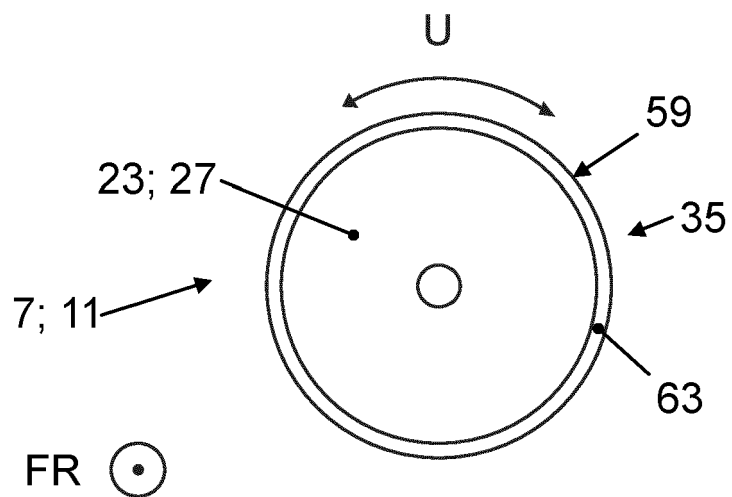


Fig. 7

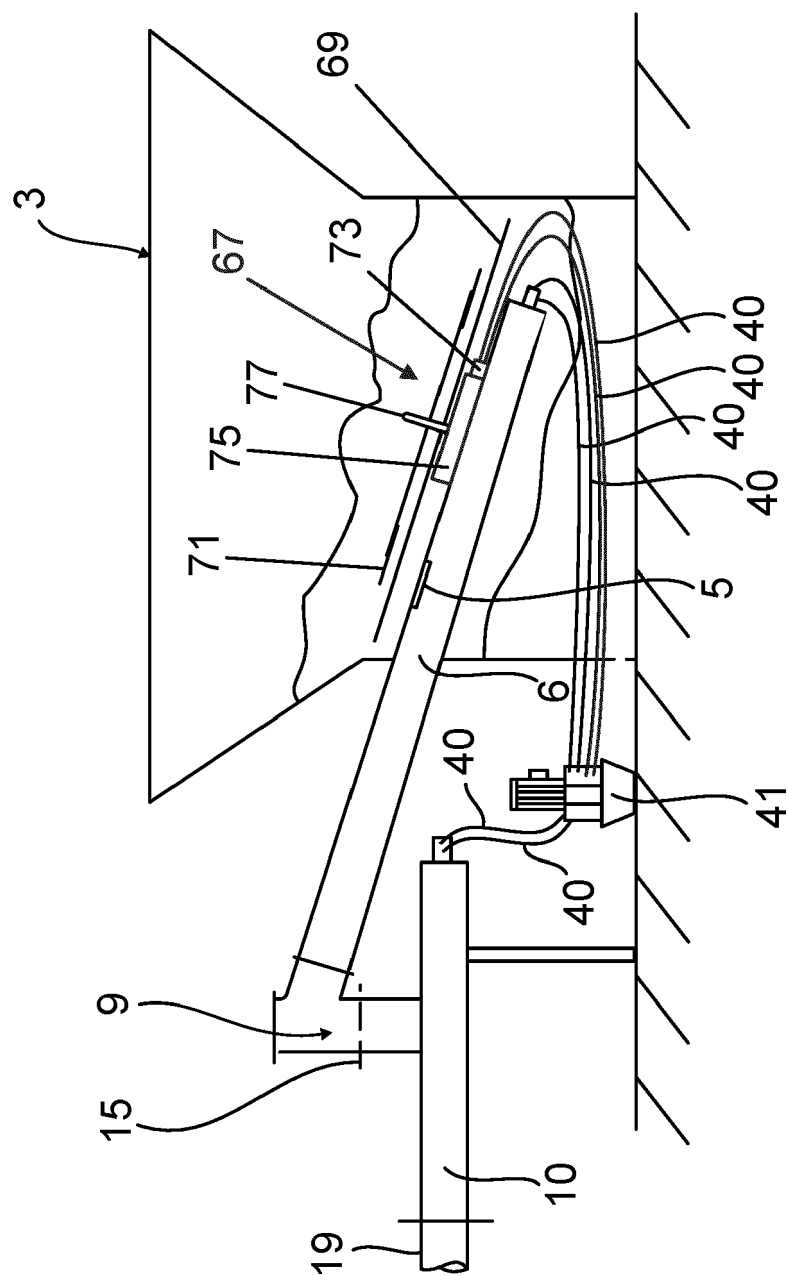


Fig. 8

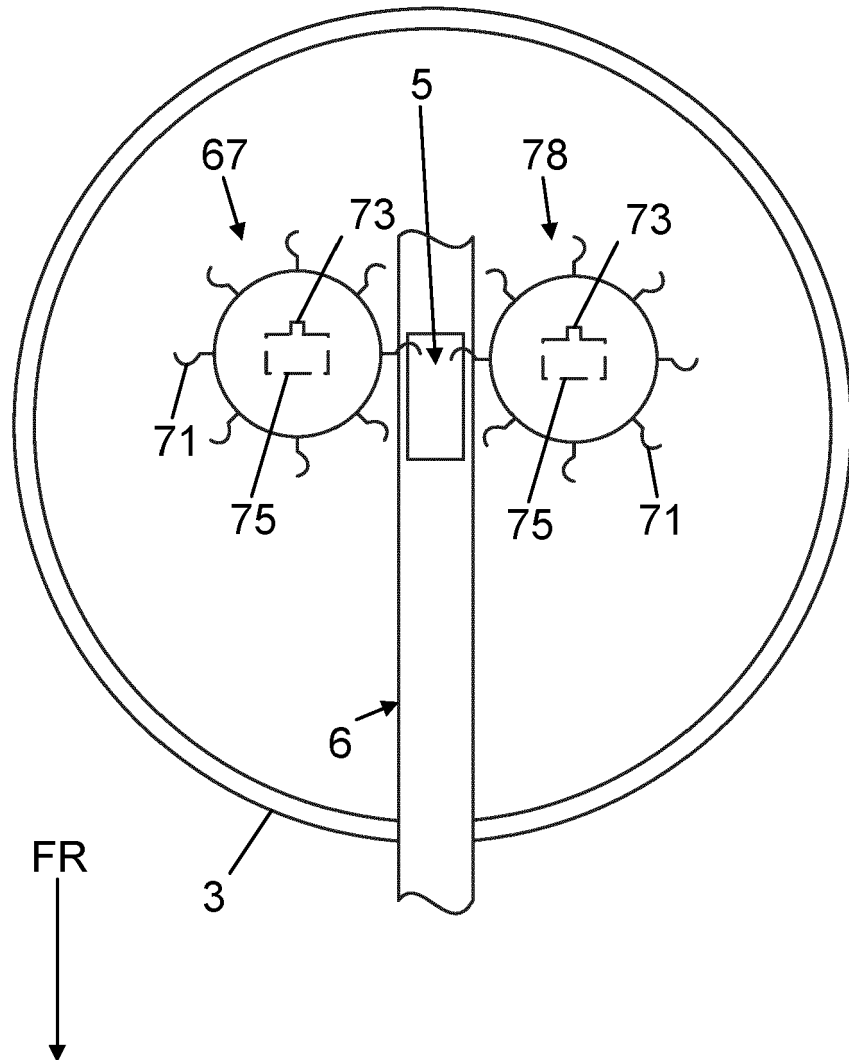


Fig. 9

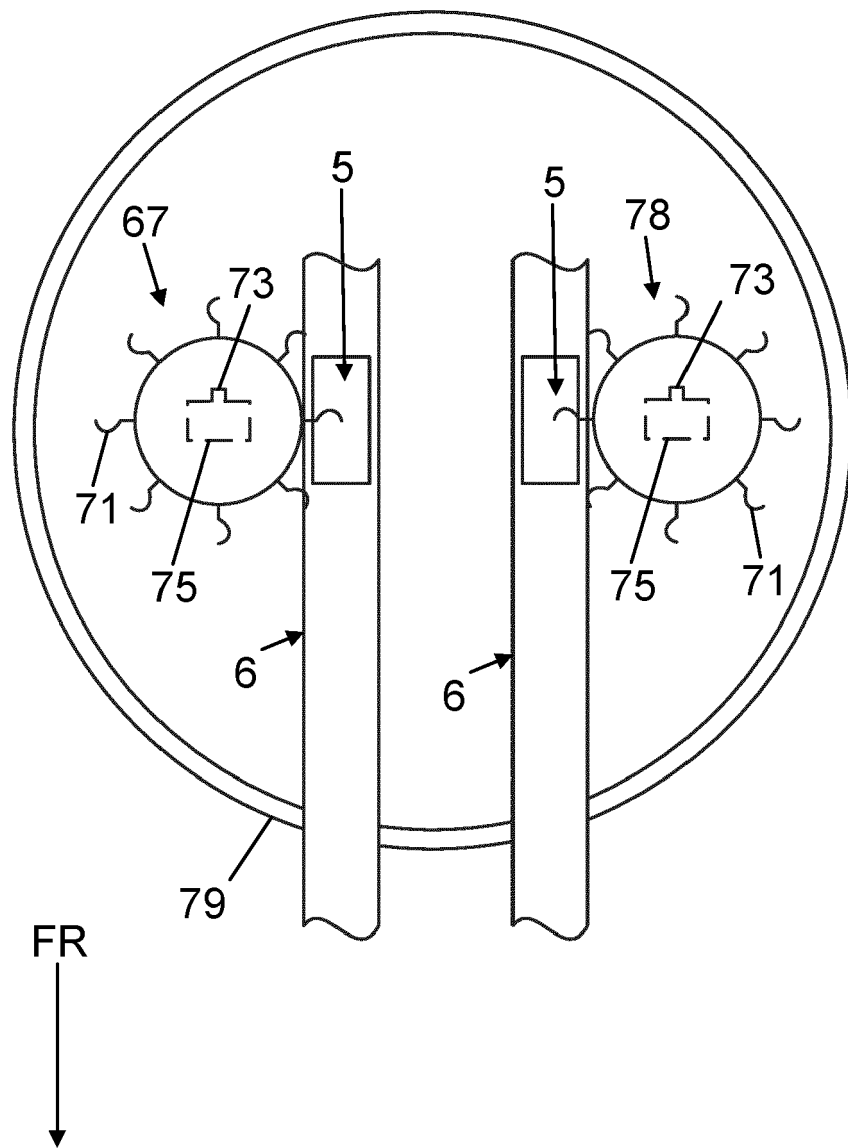


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 9005

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2009/173257 A1 (STEIN PETER [GB]) 9. Juli 2009 (2009-07-09)	1, 2, 11-14	INV. F23B40/02
Y	* das ganze Dokument *	3-6, 9, 10	F23B40/06 F23G5/033
X	EP 0 126 217 A1 (WELGER GEB [DE]) 28. November 1984 (1984-11-28) * Seite 4, Zeile 4 - Seite 7, Zeile 37 * * Abbildungen 1-3 *	1, 2, 11-13	F23G5/44 F23G7/10 F23K3/16
X	DE 295 13 225 U1 (SCHMID MANFRED [DE]) 19. Oktober 1995 (1995-10-19)	1, 2, 7, 8, 11-13, 15	
Y	* Seite 7, letzter Absatz - Seite 9, letzter Absatz * * Abbildungen 2, 3 *	9, 10	
Y	US 2013/327258 A1 (SATO JUN [JP] ET AL) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) * Seite 3, Absatz 50 - Absatz 51 * * Abbildungen 3-5 *	3-6	
A, D	DE 10 2010 055215 A1 (LECHNER BERNHARD [DE]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23B F23G F23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. März 2024	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 20 9005

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-03-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009173257 A1	09-07-2009	AU 2007232385 A1	11-10-2007
		BR PI0710309 A2	09-08-2011
		CA 2648343 A1	11-10-2007
		CN 101427074 A	06-05-2009
		EP 2005065 A1	24-12-2008
		JP 2009532657 A	10-09-2009
		NZ 571666 A	30-06-2011
		RU 2008143981 A	20-05-2010
		US 2009173257 A1	09-07-2009
		WO 2007113497 A1	11-10-2007
		ZA 200808912 B	30-12-2009
EP 0126217 A1	28-11-1984	AT E23625 T1	15-11-1986
		DE 3311415 A1	04-10-1984
		EP 0126217 A1	28-11-1984
DE 29513225 U1	19-10-1995	KEINE	
US 2013327258 A1	12-12-2013	EA 201301017 A1	30-01-2014
		EP 2685166 A1	15-01-2014
		JP 5627765 B2	19-11-2014
		JP WO2012124022 A1	17-07-2014
		US 2013327258 A1	12-12-2013
		WO 2012124022 A1	20-09-2012
DE 102010055215 A1	21-06-2012	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102010055215 A1 [0002]