



(11)

EP 3 258 199 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.10.2019 Patentblatt 2019/42

(51) Int Cl.:
F26B 3/06 ^(2006.01) **F26B 9/06** ^(2006.01)
F26B 25/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17175489.8**

(22) Anmeldetag: **12.06.2017**

(54) VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN VON SCHÜTTGUT

METHOD FOR DRYING BULK MATERIAL

DISPOSITIF DE SÉCHAGE D'UN PRODUIT EN VRAC

(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**

(30) Priorität: **16.06.2016 AT 505472016**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(73) Patentinhaber: **Spitzbart, Günter
4694 Ohlsdorf (AT)**

(72) Erfinder: **Spitzbart, Günter
4694 Ohlsdorf (AT)**

(74) Vertreter: **Fabian, Ferdinand
Fabian Patentanwalt KG
Kollmannsberg 57
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 0 085 456 CH-A- 499 760
GB-A- 2 190 948 US-A- 5 375 342
US-A- 5 794 358**

EP 3 258 199 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut gemäß Anspruch 1 mit unter anderem einem horizontal angeordneten Bodenelement zur Aufnahme des zu trocknenden Schüttguts und mit einer Zuführungseinrichtung von Trocknungsluft, die unterhalb des Bodenelements angeordnet ist, wobei das Bodenelement einen ersten Trocknungsrost und einen zweiten Trocknungsrost aufweist, wobei der erste Trocknungsrost erste, in einem ersten Abstand zueinander angeordnete Profilstäbe und der zweite Trocknungsrost zweite, in einem zweiten Abstand zueinander angeordnete Profilstäbe aufweist, wobei die ersten und die zweiten Profilstäbe jeweils parallel zueinander angeordnet sind und die ersten und die zweiten Profilstäbe im Bodenelement gleich orientiert angeordnet sind, sodass sie mit ihrer Längserstreckung alle in der gleichen Richtung verlaufen, und wobei der erste Trocknungsrost in einem Abstand unterhalb des zweiten Trocknungsrosts angeordnet ist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von Schüttgut gemäß Anspruch 7 nach dem unter anderem das Schüttgut auf ein horizontales Bodenelement einer Vorrichtung zum Trocknen des Schüttguts als lose Schüttung aufgebracht wird und zum Trocknen Luft von unten durch die Schüttung geleitet wird, wobei die Schüttung ein Bodenelement aufgebracht wird, das einen ersten Trocknungsrost und einen zweiten Trocknungsrost aufweist, wobei der erste Trocknungsrost erste, in einem ersten Abstand zueinander angeordnete Profilstäbe und der zweite Trocknungsrost zweite, in einem zweiten Abstand zueinander angeordnete Profilstäbe aufweist, wobei die ersten und die zweiten Profilstäbe jeweils parallel zueinander angeordnet sind und die ersten und die zweiten Profilstäbe im Bodenelement gleich orientiert angeordnet sind, sodass sie mit ihrer Längserstreckung alle in der gleichen Richtung verlaufen, und wobei der erste Trocknungsrost in einem Abstand unterhalb des zweiten Trocknungsrosts angeordnet wird.

[0003] Zur Trocknung von Hackschnitzel sind unterschiedlichste Verfahren bekannt. So ist z.B. aus der AT 500 988 A1 eine Vorrichtung zum Trocknen von rieselfähigem Brennstoff, insbesondere aus nachwachsenden Rohstoffen, mit einem den Brennstoff aufnehmenden Lochboden und wenigstens einer unterhalb des Lochbodens vorgesehenen Verteilerkammer für vorzugsweise erwärmte Trocknungsluft bekannt. Der Lochboden weist dabei eine dem Schüttwinkel des rieselfähigen Brennstoffs entsprechende Neigung auf. Es wird damit eine weitgehend gleichmäßige Beaufschlagung der Brennstoffschüttung mit Trocknungsluft sichergestellt. Wegen der an den Schüttwinkel des rieselfähigen Brennstoffs angepassten Neigung des Lochbodens stellt sich auf dem Lochboden stets eine über die Bodenfläche gleichmäßige Dicke des aufgeschütteten Brennstoffs ein, und zwar unabhängig von der jeweiligen Schichtdicke, weil

die Oberfläche des aufgeschütteten Brennstoffs eine dem Schüttwinkel entsprechend Neigung einnimmt. Wird vom unteren Ende der Schüttung Brennstoff entnommen, so rieselt Brennstoff entlang der Schüttgutoberfläche nach, wodurch eine Vergleichmäßigung der Schüttgutdicke und zudem auch eine Vermischung des Schüttgutes parallel zum Lochboden erreicht wird. Letzteres hat aber auch den Effekt, dass trockenes Schüttgut immer wieder mit feuchten Schüttgut vermischt wird, und damit das bereits trockene Schüttgut teilweise länger als erforderlich in der Trockenvorrichtung verbleibt, wodurch der Energiebedarf für die Trocknung ebenfalls größer als erforderlich ist.

[0004] In dieser AT 500 988 A1 wird weiter ausgeführt, dass bei bekannt Trocknungsvorrichtungen mit horizontalem Trockenrost im Allgemeinen der das Schüttgut aufnehmende Trockenrost befahrbar auszubilden ist, um das Umsetzen und Verteilen des Schüttgutes mit Hilfe beispielsweise von Schaufelladern vornehmen zu können, wenn man auf konstruktiv aufwendige Umsetz- und Verteilereinrichtung verzichten will. Befahrbare Lochböden sind aber wiederum konstruktionsaufwendig, was dazu führt, dass der das Schüttgut aufnehmende Boden nur bereichsweise als Lochboden für den Durchtritt der Trocknungsluft ausgebildet wird, woran wiederum die gleichmäßige Schüttguttrocknung leidet.

[0005] Die EP 0 085 456 A2 beschreibt ein Gitter für einen Kanal im Boden einer Trocknungsvorrichtung für körniges Material, wie Getreide und dergleichen, in den Luft geblasen wird. Das Gitter umfasst konkave Elemente, die sich in einem bestimmten horizontalen Abstand voneinander befinden, so dass zwischen diesen Elementen Räume gebildet werden, die mit ihrer konkaven Seite nach oben gerichtet sind. Die Räume werden durch Schutz- oder Abdeckteile abgedeckt. Die Konstruktion ist derart, dass praktisch kein körniges Material unter dem Einfluss der Schwerkraft in die genannten Räume in einer Richtung entgegengesetzt zu der des Gasstroms eindringen kann.

[0006] Aus der CH 499 760 A ist eine Vorrichtung zur Gewinnung von biologisch hochwertigem Heu bekannt, umfassend eine Trocknungseinrichtung, die einen neigbaren Rost, der von unten von einem Luftstrom durchströmt ist, und eine Einrichtung zur Erzeugung dieses Luftstroms aufweist. Die Roststäbe weisen eine Form und Anordnung auf, die das Herunterfallen von Gras zwischen den Roststäben verhindert.

[0007] Die GB 2 190 948 A beschreibt eine Bodenstruktur für eine Materialspeichereinheit, umfassend eine Material tragende erste Bodenordnung und eine materialtragende zweite Bodenordnung, die auf einer niedrigeren Ebene als die erste Bodenordnung angeordnet ist, um Material zu tragen, das nicht am ersten Boden abgestützt ist. Die Bodenstruktur dient der Zuführung von Trockenluft in das Material.

[0008] Aus der US 5,375,342 A ist eine Vorrichtung zum Kühlen von einem warmen, körnigen Produkt bekannt. Die Vorrichtung umfasst ein Rostsystem mit einem

ersten Rost und einem zweiten Rost. Der erste Rost hat eine Vielzahl von parallelen, voneinander beabstandeten Roststäben, während der zweite Rost eine Vielzahl von parallelen, gleichmäßig voneinander beabstandeten Trägern aufweist. Der erste und der zweite Rost bewegen sich relativ zueinander zwischen einer ersten Position, in der das Produkt auf dem Rostsystem zurückgehalten wird, und einer zweiten Position, in der das Produkt durch das Rostsystem strömt, hin und her. Jedes der Elemente in dem ersten Gitter enthält einen Luftströmungsdeflektor, der einen Primär- und einen Sekundärluftauslass zum Teilen eines Luftstroms in Primär- und Sekundärluftströme definiert. Wenn sich die Roste in ihrer relativen zweiten Position befinden, wird der Sekundärluftstrom erhöht, um die Fluidisierung der Pellets zu minimieren, wenn es durch das Rostsystem strömt.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine verbesserte Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird einerseits bei der eingangs genannten Vorrichtung dadurch gelöst, dass der horizontale Abstand zwischen den Profilstäben des ersten Trockenrostes ausgewählt ist aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal des Wertes des vertikalen Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost.

[0011] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, bei dem der horizontale Abstand zwischen den Profilstäben des ersten Trockenrostes ausgewählt wird aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal des Wertes des vertikalen Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost, wobei die Abstände der ersten Profilstäbe und/oder die Abstände der zweiten Profilstäbe in Abhängigkeit vom Schüttwinkel des zu trocknenden Schüttgutes und in Abhängigkeit von der Größe der Teilchen des Schüttgutes gewählt werden.

[0012] Von Vorteil ist dabei, dass das Bodenelement relativ einfach aufgebaut ist. Die beiden übereinander angeordneten Trockenroste verhindern, dass keine nennenswerten Mengen an zu trocknendem Schüttgut bei der Beladung des Bodenelementes mit dem Schüttgut durch dieses hindurch fallen. Das Bodenelement kann damit auf einer Höhe angeordnet werden, die die Entnahme des getrockneten Schüttgutes vom Boden unterhalb des Bodenelementes ermöglicht. Es ist damit nicht mehr erforderlich, das Bodenelement der Trockenvorrichtung befahrbar auszubilden, wodurch die Trockenvorrichtung kostengünstiger hergestellt werden kann.

[0013] Es ist vorgesehen, dass der erste Abstand zwischen den ersten Profilstäben und der zweite Abstand zwischen den zweiten Profilstäben größer ist, als die kleinste Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttgutes und kleiner ist als die größte Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttgutes. Das Durchfallen von Schüttgutteilchen vor deren Trocknung kann damit besser verhindert werden. Gleichzeitig erlaubt aber die im Vergleich zur kleinsten Abmessung der Schüttgutteilchen größere Abmessung der Abstände zwischen

den Profilstäben, dass die getrockneten Schüttgutteilchen nach entsprechender Ausrichtung durch die beiden Trockenroste fallen können und damit aus dem Trocknungsprozess entfernt werden können.

[0014] Der erste Trocknungsrost kann relativ zum zweiten Trocknungsrost verstellbar ausgebildet sein. Die Vorrichtung zur Trocknung von Schüttgut kann damit universeller einsetzbar ausgeführt werden, indem dieses für unterschiedliche Schüttgüter einsetzbar ist, ohne dass konstruktive Änderungen an den beiden Trockenrosten vorgenommen werden müssen. Durch die Verstellbarkeit werden die Durchgangsspalts durch die beiden Trockenroste begrenzt, indem die Profilstäbe des zweiten Trockenrostes, d.h. des oberen Trockenrostes, teilweise über die Spalten zwischen den Profilstäben des ersten Trockenrostes geschoben werden und damit diese Spalten des ersten Trockenrostes teilweise abdecken.

[0015] Das Bodenelement ist mit zumindest einem Antriebselement verbunden, das das Bodenelement bedarfsweise in eine Rüttel- oder Schwingbewegung versetzt. Es ist damit eine automatische Entnahme von trockenem Schüttgut von dem Bodenelement erreichbar. Durch die Rüttel- oder Schwingbewegungen (unter Schwingbewegungen werden auch Vibrationen subsumiert) kann sich das trockene Schüttgut zumindest teilweise ausrichten, sodass es durch die beiden Trockenroste hindurch nach unten fällt. Das trockene Schüttgut kann dann von dem unter der Trockenvorrichtung befindlichen Boden, auf den das trockene Schüttgut fällt, aufgenommen und abtransportiert werden.

[0016] Vorzugsweise ist das Bodenelement auf Elastomerelementen abgestützt. Es kann damit die Rüttel- oder Schwingbewegung des Bodenelementes unterstützt werden. Aber auch ohne Antriebselement ist die Anordnung von Elastomerelementen von Vorteil für die Beweglichkeit des Bodenelementes bei der Entnahme von trockenem Schüttgut.

[0017] Es kann weiter vorgesehen sein, dass die ersten Profilstäbe und/oder die zweiten Profilstäbe durch Vierkantprofilstäbe oder Profile mit C-förmigem oder U-förmigem Querschnitt mit abgerundeten Kanten gebildet sind. Die Ausbildung als Vierkantprofilstäbe bietet dem Schüttgut eine bessere Auflagefläche, sodass beim ersten Befüllen der Trockenvorrichtung weniger Schüttgut sofort durch die beiden Trockenroste fällt. Die abgerundeten Kanten wiederum sind von Vorteil, wenn getrocknetes Schüttgut abgezogen wird, da dieses einfacher und effizienter durch die beiden Trockenroste durchfallen kann, indem es besser von den Profilstäben abgleitet.

[0018] Zur Automatisierung der Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut kann weiter vorgesehen sein, dass oberhalb des Bodenelementes zumindest ein Feuchtigkeitssensor für die Messung des Feuchtigkeitsgehalts des zu trocknenden Schüttgutes angeordnet ist. Es ist damit möglich ein entsprechendes Signal an den zumindest einen Antrieb des Bodenelementes zu senden, so dass dieses automatisch startet und damit durch die Rüttel- bzw. Schwingbewegungen des Bodenelementes das

bereits getrocknete Schüttgut durch das Bodenelement nach unten fällt.

[0019] Der Feuchtigkeitssensor kann nach einer Ausführungsvariante der Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut eine Rohrsonde aus einem Metall, insbesondere Stahl, als positiven Pol und einen negativen Pol umfassen, wobei der negative Pol durch den oberen, zweiten Trockenrost gebildet ist. Es kann damit ein konstruktiv einfacher und robuster Feuchtigkeitssensor für die Messung der Feuchtigkeit des Schüttgutes zur Verfügung gestellt werden.

[0020] Weiter kann vorgesehen sein, dass ein horizontaler Abstand zwischen den Profilstäben des ersten Trockenrostes ausgewählt ist aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal des Wertes des vertikalen Abstandes zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost. Mit dieser Ausführungsvariante kann der Druckverlust im Schüttgutbett relativ gering gehalten werden, wodurch die Effizienz der Trocknung des Schüttgutes verbessert werden kann.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass bei Entnahme von trockenem Schüttgut von dem Bodenelement automatisch neues zu trocknendes Schüttgut nachgefüllt wird. Es kann damit der Grad der Automatisierung der Trockenvorrichtung bzw. des Verfahrens zur Trocknung von Schüttgut weiter erhöht werden. Zudem kann damit auch eine Vergleichmäßigung der Strömungsverhältnisse der Trockenluft durch die Schüttung aus dem Schüttgut erreicht werden, indem im Wesentlichen immer eine gleiche Füllhöhe an Schüttgut zur Verfügung steht und damit die Druckverhältnisse der Trockenluft über die Zeit betrachtet im Wesentlichen konstant gehalten werden können.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0023] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Querschnitt einer Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut;
- Fig. 2 eine Schrägansicht von unten auf ein Bodenelement;
- Fig. 3 das Bodenelement nach Fig. 2 in Ansicht von unten;
- Fig. 4 das Bodenelement nach Fig. 2 in Seitenansicht
- Fig. 5 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante eines Bodenelementes in Schrägansicht.

[0024] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der ge-

samten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0025] In Fig. 1 ist ein Vorrichtung 1 zum Trocknen von Schüttgut 2 (in Fig. 1 nur angedeutet) in Seitenansicht geschnitten dargestellt. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Untergestell mit Stützen 3, beispielsweise mit vier Stützen 3. Auf dem Untergestell ist ein Bodenelement 4 angeordnet bzw. abgestützt. Weiter umfasst die Vorrichtung 1 bevorzugt Seitenwände 5. Die Seitenwände 5 definieren mit dem Bodenelement 4 ein Volumen zur Aufnahme des Schüttgutes 3.

[0026] Alternativ dazu kann die Vorrichtung 1 auch in einem Obergeschoss, beispielsweise dem ersten Obergeschoss, eines Gebäudes angeordnet sein. In diesem Fall kann das Bodenelement 4 einen Teil des Fußbodens dieses Obergeschosses bilden. Anstelle der Seitenwände 5 können die Wände des Raumes, in dem das Bodenelement 4 angeordnet ist, zur Bereitstellung des Volumens zur Aufnahme des Schüttgutes 2 verwendet werden. Bei dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 kann also auf das Untergestell mit den Stützen 3 und die Seitenwände 5 verzichtet werden.

[0027] In der bevorzugten Ausführungsvariante ist das Bodenelement 4 horizontal angeordnet. Das Schüttgut 2 ist ein nicht bindiges Material. Insbesondere wird das Schüttgut 2 durch Hackschnitzel gebildet. Das Schüttgut 2 kann aber auch ein Getreide oder Mais bzw. generell ein landwirtschaftliches Material aus einzelnen Teilchen sein. Das Schüttgut 2, d.h. die Teilchen des Schüttgutes 2, weist einen Feuchtigkeitsgehalt auf, der mit der Vorrichtung 1 zur Trocknung des Schüttgutes 2 reduziert werden soll.

[0028] Die Trocknung des Schüttgutes 2 erfolgt bevorzugt mit erwärmter Luft. Insbesondere wird die Luft mittels Solarwärmetauscher erwärmt, kann aber auch auf anderem Weg aufgewärmt werden. Für die Zuführung der Trockenluft weist die Vorrichtung 1 eine Zuführungseinrichtung 6 auf. Die Zuführungseinrichtung 6 für die Trockenluft ist unterhalb des Bodenelementes 4 angeordnet, sodass die Trockenluft von unten nach oben durch das Bodenelement 4 und das darauf befindliche Schüttgut 2 strömt. Es werden also mit der Vorrichtung 1 die unteren Schichten des Schüttgutbettes auf dem Bodenelement 4 getrocknet.

[0029] Die Zuführungseinrichtung 6 für die Trockenluft ist in Fig. 1 nur angedeutet. Sie kann eine oder mehrere Zuführungsleitungen aufweisen, die in eine oder mehrere Austrittsöffnungen münden. Weiter kann die Zuführungseinrichtung zumindest einen Ventilator und/oder eine Absaugung aufweisen, wobei eine gegebenenfalls vorhandene Absaugung oberhalb des Schüttgutbettes angeordnet ist. Bevorzugt wird die Trocknungsluft im

Kreislauf zwischen dem Wärmeerzeuger und dem Schüttgut 2 geführt.

[0030] Die konkrete Ausführung der Zuführungsvorrichtung 6 kann an die jeweiligen Erfordernisse der Vorrichtung 1 und/oder des Schüttgutes 2 angepasst werden. Dies ist an sich dem Fachmann bekannt und sei dieser daher zu weiteren Einzelheiten an den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0031] Kern der Vorrichtung 1 zur Trocknung von Schüttgut 2 ist das Bodenelement 4. Dieses ist aus den Fig. 2 bis 4, die das Bodenelement 4 in Schrägansicht von unten (Fig. 2), in Ansicht von unten (Fig. 3) und in Seitensicht (Fig. 4) zeigen, besser ersichtlich.

[0032] Das Bodenelement 4 weist einen ersten Trockenrost 7 und einen zweiten Trockenrost 8 auf. Der ersten Trockenrost 7 ist bezüglich der Einbaulage des Bodenelementes 4 in einem Abstand 9 unterhalb des zweiten Trockenrostes 8 angeordnet. Der vertikale Abstand 9 zwischen den beiden Trockenrosten 7, 8 richtet sich nach der Teilchengröße des zu trocknenden Schüttgutes 2.

[0033] Es ist nach einer Ausführungsvariante auch möglich, dass im Bodenelement 4 nicht nur ausschließlich zwei Trockenroste 7, 8 angeordnet sind, sondern mehr als zwei Trockenroste 7, 8 übereinander angeordnet werden, beispielsweise drei, vier, etc. Die vertikalen Abstände 9 zwischen jeweils zwei unmittelbar übereinander angeordneten Trockenrosten 7, 8 können dabei alle gleich oder verschieden sein. Beispielsweise können die Abstände 9 von unten nach oben kleiner oder größer werden.

[0034] Der erste Trockenrost 7 weist erste Profilstäbe 10 auf bzw. besteht aus diesen. Die ersten Profilstäbe 10 sind in einem ersten Abstand 11 zueinander angeordnet, wobei die ersten Abstände 11 zwischen jeweils zwei benachbarten ersten Profilstäben 10 vorzugsweise alle gleich groß sind.

[0035] Der zweite Trockenrost 7 weist zweite Profilstäbe 12 auf bzw. besteht aus diesen. Die zweiten Profilstäbe 12 sind in einem zweiten Abstand 13 zueinander angeordnet, wobei die zweiten Abstände 13 zwischen jeweils zwei benachbarten zweiten Profilstäben 12 vorzugsweise alle gleich groß sind.

[0036] Die ersten und die zweiten Abstände 11, 13 zwischen den ersten Profilstäben 10 bzw. den zweiten Profilstäben 12 richten sich im Wesentlichen nach dem zu trocknenden Schüttgut 2, d.h. dessen Feuchtigkeitsgrad und dessen Korngröße bzw. Teilchengröße. Die Erfindung macht sich dabei den Umstand zunutze, dass der natürliche Schüttwinkel des feuchten, also zu trocknenden Schüttgutes 2 größer ist als der natürliche Schüttwinkel des getrockneten Schüttgutes 2. Es ist bekannt, dass der Schüttwinkel mit der Zunahme der Kohäsion zwischen den Teilchen des Schüttgutes 2 größer wird. Dies trifft auf feuchteres Schüttgut 2 zu. Nachdem das Schüttgut 2 als lose Schüttung auf das Bodenelement 4 aufgegeben wird, spielt die Verdichtung der Schüttung hinsichtlich des Schüttwinkels hingegen keine Rolle. In

Bezug auf die ersten und/oder die zweiten Abstände 11, 13 kann auch die Rauheit der Teilchen berücksichtigt werden, wobei dies allerdings in der Regel eine untergeordnete Rolle spielt.

[0037] Es sei darauf hingewiesen, dass der natürliche Schüttwinkel des Schüttgutes 2 jener Schüttwinkel ist, den ein lose aufgebracht Schüttkegel aus dem Schüttgut 2 gegen die Horizontale aufweist.

[0038] Durch den beschriebenen Effekt bleiben die Teilchen des Schüttgutes 2 nach deren Aufgabe auf den zweiten Trockenrost 12 trotz der zweiten Abstände 13 zwischen den zweiten Profilstäben 12 aufletzteren liegen (ein kleiner, vernachlässigbarer Anteil fällt naturgemäß aufgrund sehr kleiner Partikelgrößen durch den zweiten Trockenrost 12 durch). Durch die fortschreitende Trocknung des Schüttgutes 2 nimmt in der Folge auch der natürliche Schüttwinkel, d.h. die Kohäsionskraft zwischen den Teilchen ab, sodass die getrockneten Teilchen des Schüttgutes 2 durch den ersten und den zweiten Trockenrost 7, 8 hindurchfallen können.

[0039] Die ersten und die zweiten Abstände 11, 13 zwischen den ersten und den zweiten Profilstäben 10, 12 sind also abhängig vom jeweils zu trocknendem Schüttgut 2. Beispielsweise können für die Trocknung von Hackschnitzel die ersten Abstände 11 und die zweiten Abstände 13 ausgewählt werden aus einem Bereich von 70 mm bis 150 mm. Die konkreten Abstände 11, 13 können mit wenigen Versuchen für ein konkretes Schüttgut 2 ermittelt werden.

[0040] Der erste Abstand 11 zwischen den ersten Profilstäben 10 und der zweite Abstand 13 zwischen den zweiten Profilstäben 12 sind größer, als die kleinste Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts 2 und kleiner ist als die größte Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts 2. Dies ist insbesondere bei unregelmäßigen Teilchen, beispielsweise länglichen Teilchen, wie dies bei Hackschnitzel der Fall ist, von Vorteil. Die Teilchen bleiben damit besser auf dem zweiten Trockenrost 8 liegen, können aber nach Ausrichtung durch die beiden Trockenroste 7, 8 durchfallen.

[0041] Falls das Bodenelement 4 mehr als zwei Trockenroste 7, 8 aufweist, gelten die voranstehenden und die nachstehenden Ausführungen zu den beiden Trockenrosten 7, 8 entsprechend auch für diese weiteren Trockenrost. Es wird daher im Folgenden nicht mehr gesondert darauf hingewiesen.

[0042] Die ersten und die zweiten Profilstäbe 10, 12 sind jeweils parallel zueinander angeordnet. Weiter sind die ersten und die zweiten Profilstäbe 10, 12 im Bodenelement 4 gleich orientiert angeordnet, verlaufen also mit ihrer Längserstreckung alle in der gleichen Richtung. Die ersten Profilstäbe 10 sind also bevorzugt nicht in einem Winkel von ungleich 0° bzw. ungleich 180° bzw. 360° zu den zweiten Profilstäben 12 angeordnet.

[0043] Die ersten und die zweiten Profilstäbe 10, 12 können als Vollprofile, beispielsweise Flachprofilstangen, oder bevorzugt als Hohlprofile, beispielsweise

Formrohre, ausgebildet sein. Prinzipiell können sie einen runden, ovalen, rechteckigen, quadratischen, sechseckigen, achteckigen, oder einen anderen, geeigneten Querschnitt aufweisen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 zur Trocknung von Schüttgut sind die ersten und/oder die zweiten Profilstäbe 10, 12 als Vierkantprofilstäbe ausgebildet. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante dazu weisen die Vierkantprofilstäbe abgerundete oder gebrochene bzw. gefaste Längskanten auf.

[0044] In der einfachsten Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 sind die ersten Profilstäbe 10 und die zweiten Profilstäbe 12 mit gemeinsamen Rahmenelementen 14, beispielsweise eine C- oder U-profil, verbunden, beispielsweise verschraubt oder verschweißt. Das Bodenelement 4 kann dazu zwei oder mehrere derartige Rahmenelemente 14 aufweisen. In der in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 sind zwei Rahmenelemente 14 vorgesehen, von denen jeweils eines an einem der beiden Enden der ersten und zweiten Profilstäbe 10, 12 angeordnet ist. Es kann aber auch ein umlaufender Rahmen des Bodenelementes 4 aus den Rahmenelementen 14 gebildet werden.

[0045] Bei dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 muss das Bodenelement 4 jeweils spezifisch für das zu trocknende Schüttgut 2 gebaut werden.

[0046] Nach einer Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass der erste Trocknungsrost 7 relativ zum zweiten Trocknungsrost 8 verstellbar ausgebildet ist. Hierfür können beispielsweise die ersten Profilstäbe 10 und/oder die zweiten Profilstäbe 12 mit jeweils eigenen Rahmenelementen 14 verbunden sein. In den Rahmenelementen 14 von zumindest einem der beiden Trockenrosten 7, 8 können beispielsweise weiter Langlöcher vorgesehen sein, in denen Verbindungselemente angeordnet sind, die die beiden Trockenroste 7, 8 miteinander verbinden. Über die Langlöcher kann eine horizontale Verstellung der beiden Trockenroste 7, 8 erfolgen. Es ist aber auch möglich, dass die beiden Trockenroste 7, 8 nicht miteinander verbunden sind, sondern beispielsweise mit weiteren Rahmenelementen 14, und auf diese Weise eine Verstellbarkeit, d.h. relative Verschiebbarkeit der Trockenroste 7, 8 zueinander erreicht wird. Es sind aber auch andere konstruktive Lösungen dieser Verstellbarkeit ausführbar.

[0047] Es ist auch möglich, dass nur die ersten und/oder zweiten Profilstäbe 10, 12 verstellbar sind, beispielsweise verdrehbar sind, wodurch sich ebenfalls die Abstände zwischen den Profilstäben 10, 12 verändern lassen, sofern diese nicht kreisrund sind.

[0048] Mit dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 ist es auf einfache Weise möglich, der zweiten Trockenrost 8 relativ zum ersten Trockenrost 7 aus einer ersten Position, in der die zweiten Profilstäbe 12 deckungsgleich zu den ersten Profilstäben 10 stehen (wie dies aus Fig. 3 zu ersehen ist) in eine zweite Position zu verstellen, in der die zweiten Profilstäbe 12 die Schlitzte zwischen den ersten Profilstäben 10 teilweise abdecken

(von oben betrachtet).

[0049] Das Bodenelement 4 ist mit zumindest einem Antriebselement 15 verbunden, das das Bodenelement 4 bedarfsweise in eine Rüttel- oder Schwing oder Vibrationsbewegung versetzt. Das zumindest eine Antriebselement 15 kann beispielsweise als handelsüblicher, elektrisch betriebener Rüttel- oder Schwing oder Vibrationsmotor sein.

[0050] Um die Rüttel- oder Schwing oder Vibrationsbewegung gleichmäßiger über die Fläche des Bodenelementes 4 zu verteilen bzw. um auch eine direktere Verbindung zwischen dem Antriebselement 15, das vorzugsweise unterhalb der ersten Trockenroste 7 und an diesem befestigt ist, und dem oberen, zweiten Trockenrost 8 zu schaffen, kann ein Querelement 16 angeordnet werden. Dieses Querelement 16, das ebenfalls ein Hohlprofil oder eine Vollprofil sein kann, verläuft in einem Winkel zur Längserstreckung der ersten und der zweiten Profilstäbe 10, 12, beispielsweise orthogonal dazu, wie dies aus den Fig. 2 bis 3 zu ersehen ist. Das zumindest eine Querelement 15 ist insbesondere zwischen dem ersten Trockenrost 10 und dem zweiten Trockenrost 12 (in Seitenansicht betrachtet) angeordnet.

[0051] Um bei dieser Ausführungsvariante die Bewegung des Bodenelementes 4, also beispielsweise die Vibrationen, zu unterstützen, kann vorgesehen sein, dass das Bodenelement auf Elastomerelementen 17, beispielsweise Gummiauflagen, abgestützt ist. Vorzugsweise werden mehrere kleiner Elastomerelemente 17 verwendet, wobei auch eine durchgehende Elastomerleiste eingesetzt werden kann. Diese Elastomerelemente 17 können beispielsweise auf der Unterseite der Rahmenelemente 14 angeordnet und mit diesen verbunden sein.

[0052] Nach einer anderen Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 kann vorgesehen sein, dass oberhalb des Bodenelementes 4 zumindest ein Feuchtigkeitssensor 18 (Fig. 1) für die Messung des Feuchtigkeitsgehalts des zu trocknenden Schüttgutes 2 angeordnet ist. Dazu befindet sich der zumindest eine Feuchtigkeitssensor 18 in der Schüttung aus den Teilchen des Schüttgutes 2 und ist vorzugsweise in der Nähe des Bodenelementes 4 angeordnet. Durch die Messung des Feuchtigkeitsgrades des Schüttgutes 2 kann ein elektrisches Signal erzeugt werden, das nach entsprechender Verarbeitung oder direkt an das zumindest eine Antriebselemente 15 weitergeleitet werden kann. Das Antriebselement 15 wird bei einem vordefinierbaren Grenzwert für die Restfeuchtigkeit des Schüttgutes 2 automatisch gestartet, sodass die bereits getrockneten Anteile des Schüttgutes 2 durch die beiden Trockenroste 7, 8 durch und auf den unter der Vorrichtung 1 befindlichen Fußboden oder in ein Aufnahmebehältnis fallen. Die Dauer des Betriebes des Antriebselementes 15 bis es sich wieder ausschaltet kann vor eingestellt sein.

[0053] Um bei dieser Ausführungsvariante eine im wesentlichen konstante Schüttguthöhe über dem Bodenelement 4 zu erreichen, kann vorgesehen sein, dass bei Entnahme von trockenem Schüttgut 2 von dem Boden-

element 4 automatisch neues zu trocknendes Schüttgut 2 von oben nachgefüllt wird. Die Vorrichtung 1 kann dazu eine entsprechende Nachfülleinrichtung aufweisen, beispielsweise eine Schurre, die oberhalb des Schüttgutbettes angeordnet ist. Die Befüllung kann nach entsprechend voreingestellten Zeiten, analog zur Betriebsdauer des zumindest einen Antriebselementes 15 erfolgen. Es ist aber auch möglich, die Füllhöhe über einen entsprechenden Füllstandsensor zu messen, der an der Vorrichtung 1 angeordnet ist. Auch andere Ausführungen zur Automatisierung der Nachfüllung von Schüttgut 2, wie sie an sich aus dem Stand der Technik bekannt sind, sind denkbar.

[0054] In Fig. 5 ist ein Ausschnitt aus einer weiteren und gegebenenfalls für sich eigenständigen Ausführungsvariante des Bodenelementes 4 in Schrägansicht dargestellt. Es werden für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen wie in der voranstehenden Beschreibung verwendet. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird daher auf die voranstehende Beschreibung der Fig. 1 bis 4 verwiesen bzw. darauf Bezug genommen.

[0055] Das Bodenelement 4 weist wieder den ersten und den zweiten Trockenrost 7, 8 mit den jeweils beabstandeten Profilstäben 10, 12 auf, wie dies voranstehend beschrieben wurde. Anders als zu voranstehend beschriebener Ausführungsvariante sind die Profilstäbe 10, 12 aber nicht als Vollprofile ausgeführt, sondern mit zumindest annähernd C-förmigen bzw. U-förmigen Querschnitt. Die offene Seite dieser Profilstäbe 10, 12 weist dabei nach unten, sodass eine Basis 19 der Profilstäbe 10, 12 als Auflagefläche für das Schüttgut 2 dient.

[0056] Generell können die Profilstäbe 10, 12 auch die voranstehend genannten Querschnitte aufweisen und dabei ebenfalls unten offen ausgeführt sein.

[0057] Übergänge von der Basis 19 der Profilstäbe 10, 12 auf deren Schenkel können mit einer Rundung 20 versehen sein. Die Schenkel selbst sind vorzugsweise rechtwinkelig zur Basis 19 angeordnet.

[0058] Die beiden Trockenroste 7, 8 sind im vertikalen Abstand 9 voneinander in vertikaler Richtung distanziert. Dieser vertikale Abstand 9 wird zwischen der nach oben in vertikaler Richtung auf den zweiten Trockenrost 8 weisenden Oberfläche der Basis 19 der Profilstäbe 10 des ersten Trockenrostes 7 und der nach unten in vertikaler Richtung auf die Profilstäbe 10 des ersten Trockenrostes 7 weisenden Stirnflächen der Schenkel des zweiten Trockenrostes 8 gemessen. Generell ist der vertikale Abstand 9 der minimale Abstand zwischen den beiden Trockenrosten 7, 8 in vertikaler Richtung.

[0059] Der horizontale Abstand 11 zwischen den Profilstäben 10 des ersten Trockenrostes 7 ist ausgewählt aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal, insbesondere aus einem Bereich von 1,8 Mal bis 2,2 Mal, des vertikalen Abstandes 9. Insbesondere sind die horizontalen Abstände 11 zwischen den Profilstäben 10 des ersten Trockenrostes genau doppelt so groß, wie der vertikale Abstand 9 zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost 7, 8, d.h. deren Profilstäbe 10, 12.

[0060] Der vertikale Abstand 9 kann beispielsweise zwischen 4 cm und 20 cm betragen. Im Wesentlichen richtet sich dieser Abstand nach dem zu trocknenden Stückgut 2, insbesondere dessen Feuchtigkeitsgehalt.

[0061] Aus Fig. 5 ist weiter eine bevorzugte Ausführungsvariante des Feuchtigkeitssensors 18 ersichtlich. Dieser umfasst eine Stahlrohrsonde 21, die feststehend im Schüttgutbett angeordnet ist. Die Stahlrohrsonde bildet den positiven Pol des Feuchtigkeitssensors 18. Zudem umfasst der Feuchtigkeitssensor 18 einen negativen Pol, der bevorzugt durch die Profilstäbe 12 des oberen, zweiten Trockenrostes 8 gebildet werden.

[0062] Obwohl dies die bevorzugte Ausführungsvariante des Feuchtigkeitssensors 18 ist, kann dieser auch anders ausgebildet sein.

[0063] Weiter ist in Fig. 5 mit Pfeilen 22 angedeutet, wie die Trockenluft das Bodenelement 4 durchströmt.

[0064] Zudem ist mit Pfeilen 23 angedeutet, wie das Schüttgut 2, das in diesem Fall durch Hackschnitzel gebildet wird, durch das Bodenelement 4 gelangt.

[0065] Um eine gleichmäßige Verteilung des zu trocknenden Schüttgutes 2 in der Vorrichtung 1 zu erreichen, können generell entsprechende Verteilorgane, wie beispielsweise Abstreifer, etc. angeordnet sein. Das Schüttgut 2 kann aber auch über mehrere zueinander beabstandete Nachfülleinrichtungen der Vorrichtung 1 zugeführt werden.

[0066] Vorzugsweise beträgt die maximale Füllhöhe zwischen 40 cm und 100 cm. Es kann damit der Stromverbrauch für die Durchleitung der Trocknungsluft, beispielsweise durch Reduktion der Leistung eines Gebläses, gesenkt werden, da der Druckverlust in der Schüttung geringgehalten werden kann.

35 Bezugszeichenaufstellung

[0067]

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Vorrichtung |
| 2 | Schüttgut |
| 3 | Stütze |
| 4 | Bodenelement |
| 5 | Seitenwand |
| 6 | Zuführungseinrichtung |
| 7 | Trockenrost |
| 8 | Trockenrost |
| 9 | Abstand |
| 10 | Profilstab |
| 11 | Abstand |
| 12 | Profilstab |
| 13 | Abstand |
| 14 | Rahmenelement |
| 15 | Antriebselement |
| 16 | Querelement |
| 17 | Elastomerelement |

- 18 Feuchtigkeitssensor
- 19 Basis
- 20 Rundung

- 21 Stahlrohrsonde
- 22 Trockenluft
- 23 Schüttgutbewegung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Trocknen von Schüttgut (2) mit einem horizontal angeordneten Bodenelement (4) zur Aufnahme des zu trocknenden Schüttguts (2) und mit einer Zuführungseinrichtung (6) für Trocknungsluft, die unterhalb des Bodenelements (4) angeordnet ist, wobei das Bodenelement (4) einen ersten Trocknungsrost (7) und einen zweiten Trocknungsrost (8) aufweist, wobei der erste Trocknungsrost (7) erste, in einem ersten Abstand (11) zueinander angeordnete Profilstäbe (10) und der zweite Trocknungsrost (8) zweite, in einem zweiten Abstand (13) zueinander angeordnete zweite Profilstäbe (12) aufweist, wobei die ersten und die zweiten Profilstäbe (10, 12) jeweils parallel zueinander angeordnet sind und die ersten und die zweiten Profilstäbe (10, 12) im Bodenelement (4) gleich orientiert angeordnet sind, sodass sie mit ihrer Längserstreckung alle in der gleichen Richtung verlaufen, und wobei der erste Trocknungsrost (7) in einem Abstand (9) unterhalb des zweiten Trocknungsrosts (8) angeordnet ist, wobei das Bodenelement (4) auf einer Höhe angeordnet ist, die die Entnahme des getrockneten Schüttgutes (2) vom Boden unterhalb des Bodenelementes (4) ermöglicht, und wobei das Bodenelement (4) mit zumindest einem Antriebselement (15) verbunden ist, das das Bodenelement (4) bedarfsweise in eine Rüttel- oder Schwing- oder Vibrationsbewegung versetzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der horizontale Abstand (11) zwischen den Profilstäben (10) des ersten Trockenrosts (7) ausgewählt ist aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal des Wertes des vertikalen Abstandes (9) zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost (7, 8), dass weiter der erste Abstand (11) zwischen den ersten Profilstäben (10) und der zweite Abstand (13) zwischen den zweiten Profilstäben (12) größer ist, als die kleinste Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts (2) und kleiner ist als die größte Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts (2).
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Trocknungsrost (7) relativ zum zweiten Trocknungsrost (8) verstellbar ausgebildet ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Bodenelement (4) auf Elastomerelementen (17) abgestützt ist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Profilstäbe (10) und/oder die zweiten Profilstäbe (12) durch Vierkantprofilstäbe oder Profile mit C-förmigem oder U-förmigem Querschnitt mit abgerundeten Kanten gebildet sind.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest teilweise oberhalb des Bodenelementes (4) zumindest ein Feuchtigkeitssensor (18) für die Messung des Feuchtigkeitsgehalts des zu trocknenden Schüttgutes (2) angeordnet ist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Feuchtigkeitssensor (18) eine Rohrsonde aus einem Metall, insbesondere Stahl, als positiven Pol und einen negativen Pol umfasst, wobei der negative Pol durch den oberen, zweiten Trockenrost (8) gebildet ist.
7. Verfahren zum Trocknen von Schüttgut (2) nach dem das Schüttgut (2) auf ein horizontales Bodenelement (4) einer Vorrichtung (1) zum Trocknen des Schüttguts (2) als lose Schüttung aufgebracht wird und zum Trocknen Luft von unten durch die Schüttung geleitet wird, wobei die Schüttung auf ein Bodenelement (4) aufgebracht wird, das einen ersten Trocknungsrost (7) und einen zweiten Trocknungsrost (8) aufweist, wobei der erste Trocknungsrost (7) erste, in einem ersten Abstand (10) zueinander angeordnete Profilstäbe (11) und der zweite Trocknungsrost (8) zweite, in einem zweiten Abstand (13) zueinander angeordnete zweite Profilstäbe (12) aufweist, wobei die ersten und die zweiten Profilstäbe (10, 12) jeweils parallel zueinander angeordnet sind und die ersten und die zweiten Profilstäbe (10, 12) im Bodenelement (4) gleich orientiert angeordnet sind, sodass sie mit ihrer Längserstreckung alle in der gleichen Richtung verlaufen, und wobei der erste Trocknungsrost (7) in einem Abstand (9) unterhalb des zweiten Trocknungsrosts (8) angeordnet wird, wobei weiter durch die fortschreitende Trocknung des Schüttgutes (2) die getrockneten Teilchen des Schüttgutes (2) durch den ersten und den zweiten Trockenrost (7, 8) hindurchfallen, wobei das Bodenelement (4) auf einer Höhe angeordnet wird, die die Entnahme des getrockneten Schüttgutes (2) vom Boden unterhalb des Bodenelementes (4) ermöglicht, wobei das Bodenelement (4) mit zumindest einem Antriebselement (15) verbunden ist, das das Bodenelement (4) bedarfsweise in eine Rüttel- oder Schwing- oder Vibrationsbewegung versetzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der horizontale Abstand (11) zwischen den Profilstäben (10) des ersten

Trockenroster (7) ausgewählt wird aus einem Bereich von 1,2 Mal bis 3 Mal des Wertes des vertikalen Abstandes (9) zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost (7, 8), wobei die ersten Abstände (11) der ersten Profilstäbe (10) und die zweiten Abstände (13) der zweiten Profilstäbe (12) in Abhängigkeit vom Schüttwinkel des zu trocknenden Schüttgutes (2) und in Abhängigkeit von der Größe der Teilchen des Schüttgutes (2) gewählt werden, dass weiter der erste Abstand (11) zwischen den ersten Profilstäben (10) und der zweite Abstand (13) zwischen den zweiten Profilstäben (12) größer ist, als die kleinste Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts (2) und kleiner ist als die größte Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts (2).

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trocknungsgrad des Schüttgutes (2) mit zumindest einem Feuchtigkeitssensor (18) festgestellt wird und dass in Abhängigkeit vom Trocknungsgrad das Bodenelement (4) in eine Rüttel- oder Schwingbewegung versetzt wird, sodass Teilchen des Schüttguts (2), die einen kleineren Schüttwinkel aufweisen, als die Teilchen des auf das Bodenelement (4) aufgebrachten zu trocknenden Schüttguts (2) durch das Bodenelement (4) nach unten durchfallen.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Entnahme von trockenem Schüttgut (2) von dem Bodenelement (4) automatisch neues zu trocknendes Schüttgut (2) nachgefüllt wird.

Claims

1. A device (1) for drying bulk material (2) with a horizontally arranged base element (4) for receiving the bulk material (2) to be dried and with a feed device (6) for drying air, which is arranged below the base element (4), wherein the base element (4) comprises a first drying grate (7) and a second drying grate (8), wherein the first drying grate (7) comprises first profile rods (10) arranged at a first distance (11) from one another and the second drying grate (8) comprises second profile rods (12) arranged at a second distance (13) from one another, wherein the first and second profile rods (10, 12) are each arranged in parallel to one another and the first and second profile rods (10, 12) are arranged in the base element (4) oriented equally, such that they all extend in the same direction with their longitudinal extents, and wherein the first drying grate (7) is arranged below the second drying grate (8) at a distance (9), wherein the base element (4) is arranged at a height, which allows for the removal of the dried bulk material (2)

from the base below the base element (4), and wherein the base element (4) is connected to at least one drive element (15), which sets the base element (4) into a shaking, swinging or vibrating motion on demand,

characterized in that the horizontal distance (11) between the profile rods (10) of the first drying grate (7) is selected from a range of 1.2 times to 3 times the value of the vertical distance (9) between the first and the second drying grate (7, 8), that further the first distance (11) between the first profile rods (10) and the second distance (13) between the second profile rods (12) is larger than the smallest dimension of the particles of the bulk material (2) to be dried and smaller than the largest dimension of the particles of the bulk material (2) to be dried.

2. The device (1) according to claim 1, **characterized in that** the first drying grate (7) is designed to be adjustable relative to the second drying grate (8).
3. The device (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the base element (4) is supported on elastomer elements (17).
4. The device (1) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the first profile rods (10) and/or the second profile rods (12) are formed by square profile rods or profiles with a C-shaped or U-shaped cross-section with rounded edges.
5. The device (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** at least one humidity sensor (18) for measuring the humidity content of the bulk material (2) to be dried is arranged at least partially above the base element (4).
6. The device (1) according to claim 5, **characterized in that** the humidity sensor (18) comprises a tubular probe from a metal, in particular steel, as a positive pole and a negative pole, wherein the negative pole is formed by the upper, second drying grate (8).
7. A method for drying bulk material (2) according to which the bulk material (2) is placed on a horizontal base element (4) of a device (1) for drying the bulk material (2) as loose bulk and air is fed through the bulk from below for drying, wherein the bulk is placed on a base element (4), which comprises a first drying grate (7) and a second drying grate (8), wherein the first drying grate (7) comprises first profile rods (10) arranged at a first distance (11) from one another and the second drying grate (8) comprises second profile rods (12) arranged at a second distance (13) from one another, wherein the first and second profile rods (10, 12) are each arranged in parallel to one another and the first and second profile rods (10, 12)

are arranged in the base element (4) oriented equally, such that they all extend in the same direction with their longitudinal extents, and wherein the first drying grate (7) is arranged below the second drying grate (8) at a distance (9), wherein further owing to the progressing drying of the bulk material (2), the dried particles of the bulk material (2) fall through the first and the second drying grates (7, 8), wherein the base element (4) is arranged at a height, which allows for the removal of the dried bulk material (2) from the base below the base element (4), wherein the base element (4) is connected to at least one drive element (15), which sets the base element (4) into a shaking, swinging or vibrating motion on demand,

characterized in that the horizontal distance (11) between the profile rods (10) of the first drying grate (7) is selected from a range of 1.2 times to 3 times the value of the vertical distance (9) between the first and the second drying grate (7, 8), wherein the first distances (11) of the first profile rods (10) and the second distances (13) of the second profile rods (12) are selected depending on the angle of repose of the bulk material (2) to be dried and depending on the size of the particles of the bulk material (2), that further the first distance (11) between the first profile rods (10) and the second distance (13) between the second profile rods (12) is larger than the smallest dimension of the particles of the bulk material (2) to be dried and smaller than the largest dimension of the particles of the bulk material (2) to be dried.

8. The method according to claim 7, **characterized in that** the degree of dryness of the bulk material (2) is determined by means of at least one humidity sensor (18) and that depending on the degree of dryness, the base element (4) is set into a shaking or swinging motion, such that particles of the bulk material (2) having a smaller angle of repose than the particles of the bulk material (2) to be dried placed onto the base element (4) fall down through the base element (4).
9. The method according to claim 7 or 8, **characterized in that** when dried bulk material (2) is removed from the base element (4), new bulk material (2) to be dried is refilled automatically.

Revendications

1. Dispositif (1) de séchage d'un produit en vrac (2) avec un élément de plancher (4) disposé horizontalement pour la réception du produit en vrac (2) à sécher, et avec un système d'amenée (6) pour l'air de séchage qui est disposé au-dessous de l'élément de plancher (4), dans lequel l'élément de plancher (4) comporte une première grille de séchage (7) et

une deuxième grille de séchage (8), dans lequel la première grille de séchage (7) comporte des premières barres profilées (10) disposées à une première distance (11) les unes des autres, et la deuxième grille de séchage (8) comporte des deuxièmes barres profilées (12) disposées à une deuxième distance (13) les unes des autres, dans lequel les premières et les deuxièmes barres profilées (10, 12) sont respectivement disposées parallèlement entre elles, et les premières et les deuxièmes barres profilées (10, 12) sont disposées avec la même orientation dans l'élément de plancher (4) de sorte qu'avec leur dimension longitudinale elles s'étendent toutes dans la même direction, et dans lequel la première grille de séchage (7) est disposée à une distance (9) au-dessous de la deuxième grille de séchage (8), dans lequel l'élément de plancher (4) est disposé à une hauteur qui permet le prélèvement du produit en vrac (2) séché à partir du plancher au-dessous de l'élément de plancher (4), et dans lequel l'élément de plancher (4) est raccordé à au moins un élément d'entraînement (15) qui conduit l'élément de plancher (4) en cas de besoin à effectuer un mouvement de secouage ou d'oscillation ou de vibration,

caractérisé en ce que la distance (11) horizontale entre les barres profilées (10) de la première grille de séchage (7) est sélectionnée dans une plage de 1,2 fois à 3 fois la valeur de la distance (9) verticale entre la première et la deuxième grille de séchage (7, 8), **en ce que** de plus la première distance (11) entre les premières barres profilées (10) et la deuxième distance (13) entre les deuxièmes barres profilées (12) sont plus grandes que la dimension la plus petite des particules du produit en vrac (2) à sécher et plus petites que la dimension la plus grande des particules du produit en vrac (2) à sécher.

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première grille de séchage (7) est constituée de façon déplaçable par rapport à la deuxième grille de séchage (8).
3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'élément de plancher (4) est supporté sur des éléments élastomères (17).
4. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les premières barres profilées (10) et/ou les deuxièmes barres profilées (12) sont formées par des barres profilées carrées ou des profilés à section transversale en forme de C ou en forme de U avec des arêtes arrondies.
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un capteur d'humidité (18) est disposé au moins partiellement au-dessus de l'élément de plancher (4) pour la mesure de la teneur en humidité du produit en vrac (2) à sécher.

6. Dispositif (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le capteur d'humidité (18) comprend une sonde tubulaire en métal, en particulier en acier, en tant que pôle positif et un pôle négatif, dans lequel le pôle négatif est formé par la deuxième grille de séchage (8) supérieure.
7. Procédé de séchage d'un produit en vrac (2) selon lequel le produit en vrac (2) est mis en place sur un élément de plancher (4) horizontal d'un dispositif (1) de séchage du produit en vrac (2) sous forme de tas, et de l'air pour le séchage est conduit par en bas à travers le tas, dans lequel le tas est mis en place sur un élément de plancher (4) qui comporte une première grille de séchage (7) et une deuxième grille de séchage (8), dans lequel la première grille de séchage (7) comporte des premières barres profilées (10) disposées avec une première distance (11) entre elles, et la deuxième grille de séchage (8) comporte des deuxième barres profilées (12) disposées avec une deuxième distance (13) entre elles, dans lequel les premières et les deuxièmes barres profilées (10, 12) sont disposées respectivement parallèlement entre elles, et les premières et les deuxièmes barres profilées (10, 12) sont disposées avec la même orientation dans l'élément de plancher (4) de sorte qu'avec leur dimension longitudinale elles s'étendent toutes dans la même direction, et dans lequel la première grille de séchage (7) est disposée à une distance (9) au-dessous de la deuxième grille de séchage (8), dans lequel de plus, par le séchage progressif du produit en vrac (2), les particules séchées du produit en vrac (2) tombent à travers la première et la deuxième grille de séchage (7, 8), dans lequel l'élément de plancher (4) est disposé à une hauteur qui permet le prélèvement du produit en vrac (2) séché à partir du plancher au-dessous de l'élément de plancher (4), dans lequel l'élément de plancher (4) est raccordé à au moins un élément d'entraînement (15) qui conduit l'élément de plancher (4) en cas de besoin à effectuer un mouvement de secouage ou d'oscillation ou de vibration, **caractérisé en ce que** la distance (11) horizontale entre les barres profilées (10) de la première grille de séchage (7) est sélectionnée dans une plage de 1,2 fois à 3 fois la valeur de la distance (9) verticale entre la première et la deuxième grille de séchage (7, 8), **en ce que** les premières distances (11) des premières barres profilées (10) et les deuxièmes distances (13) des deuxième barres profilées (12) sont choisies en fonction de l'angle de déversement du produit en vrac (2) à sécher et en fonction de la grandeur des particules du produit en vrac (2), **en ce que** de plus la première distance (11) entre les premières barres profilées (10) et la deuxième distance (13) entre les deuxièmes barres profilées (12) sont plus grandes que la dimension la plus petite des particules du produit en vrac (2) à sécher et plus petites

que la dimension la plus grande des particules du produit en vrac (2) à sécher.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le degré de séchage du produit en vrac (2) est constaté avec au moins un capteur d'humidité (18), et **en ce que**, en fonction du degré de séchage, l'élément de plancher (4) est conduit à effectuer un mouvement de secouage ou d'oscillation de sorte que des particules du produit en vrac (2) qui présentent un angle de déversement plus petit que les particules du produit en vrac (2) à sécher mis en place sur l'élément de plancher (4) tombent vers le bas à travers l'élément de plancher (4).
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que**, lors du prélèvement de produit en vrac (2) sec à partir de l'élément de plancher (4), du nouveau produit en vrac (2) à sécher est ajouté automatiquement.

Fig.1

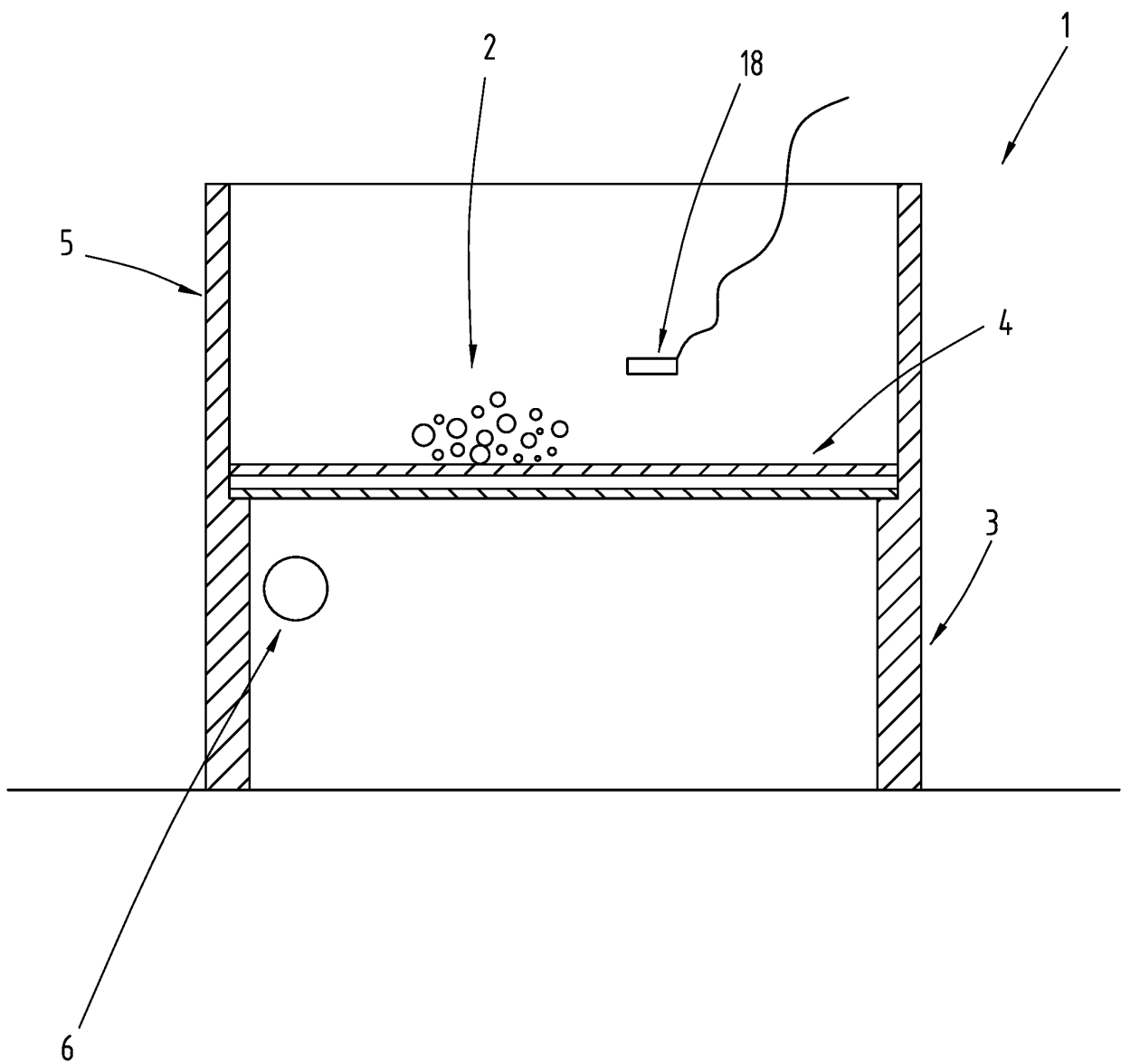


Fig.2

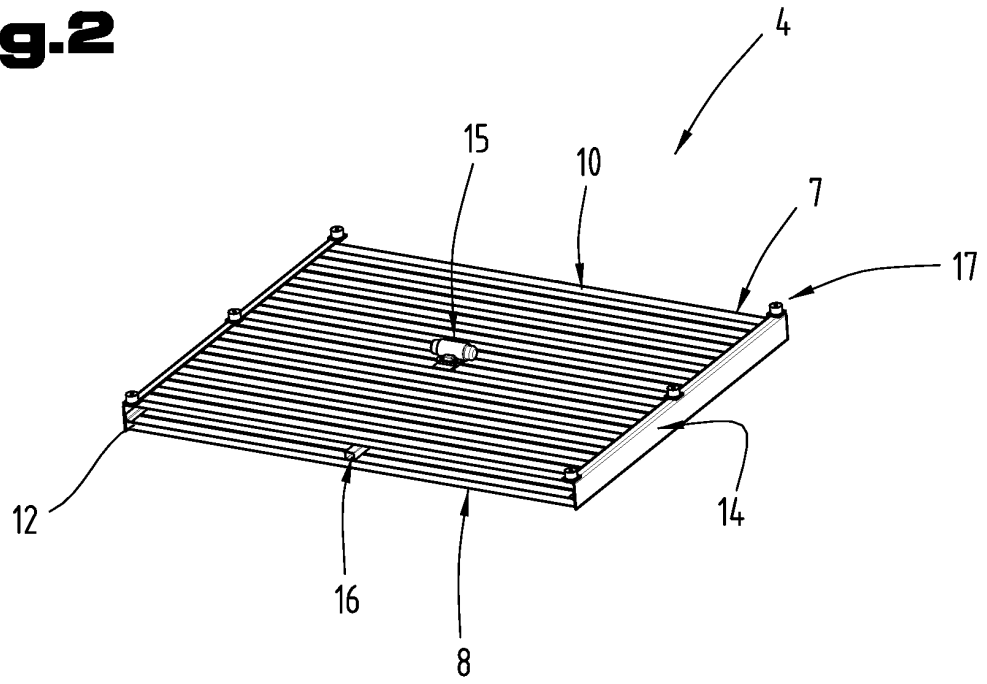


Fig.3

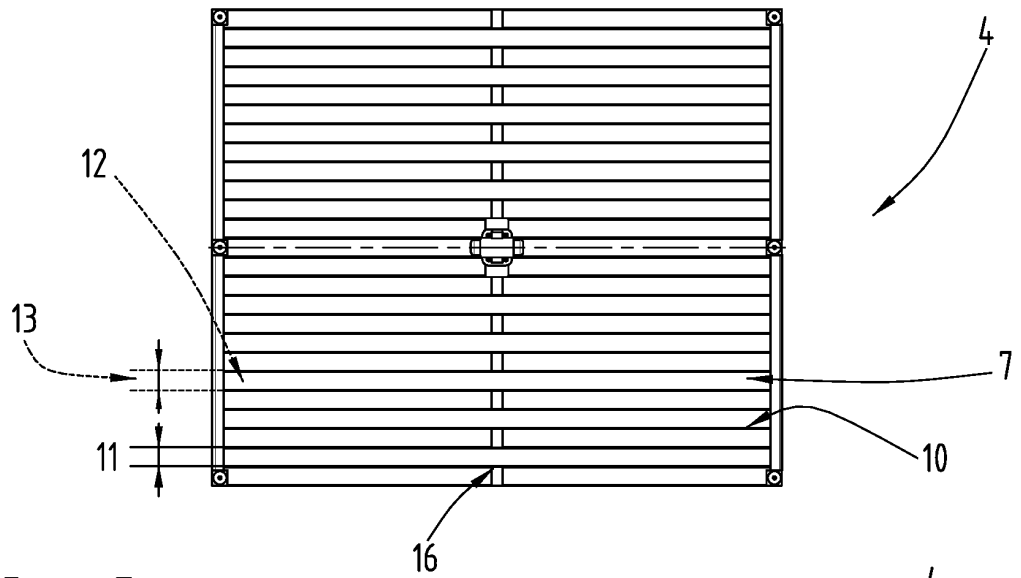


Fig.4

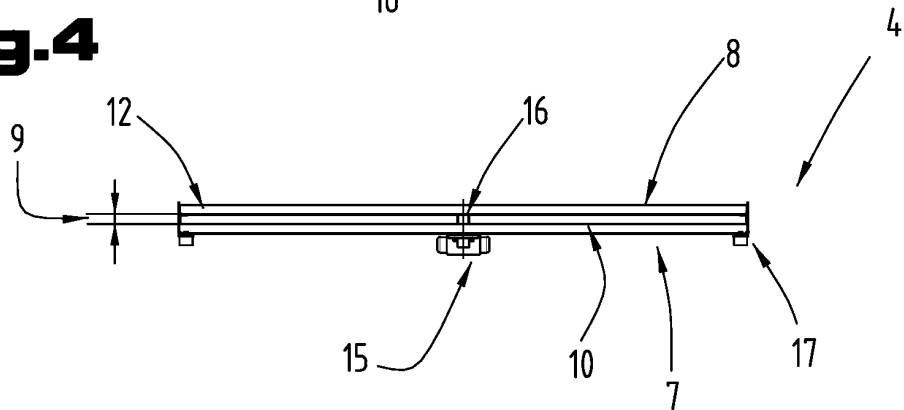
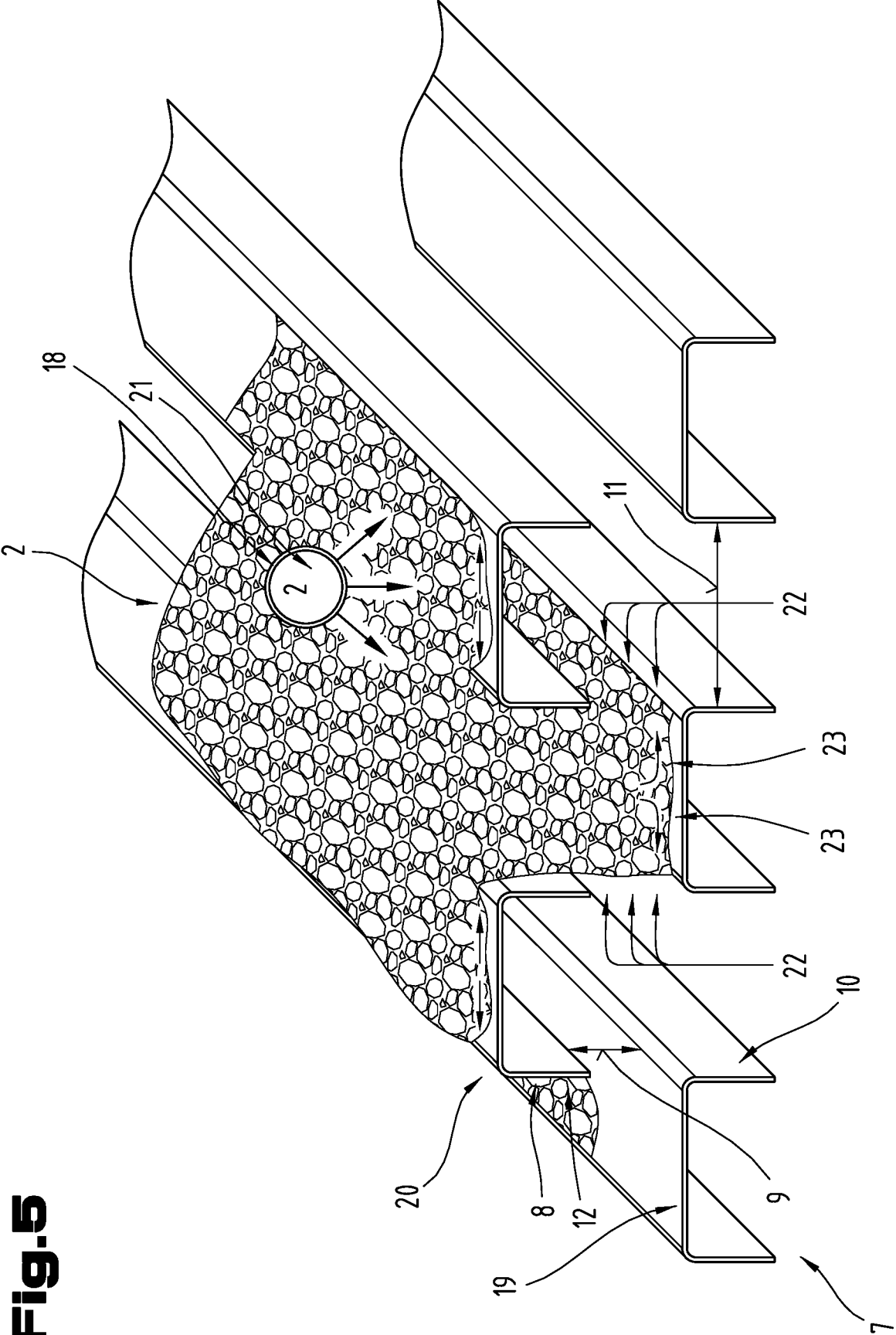


Fig. 5



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

- AT 500988 A1 [0003] [0004]
- EP 0085456 A2 [0005]
- CH 499760 A [0006]
- GB 2190948 A [0007]
- US 5375342 A [0008]