

(19)



(11)

EP 3 258 199 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(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**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Spitzbart, Günter**
4694 Ohlsdorf (AT)

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

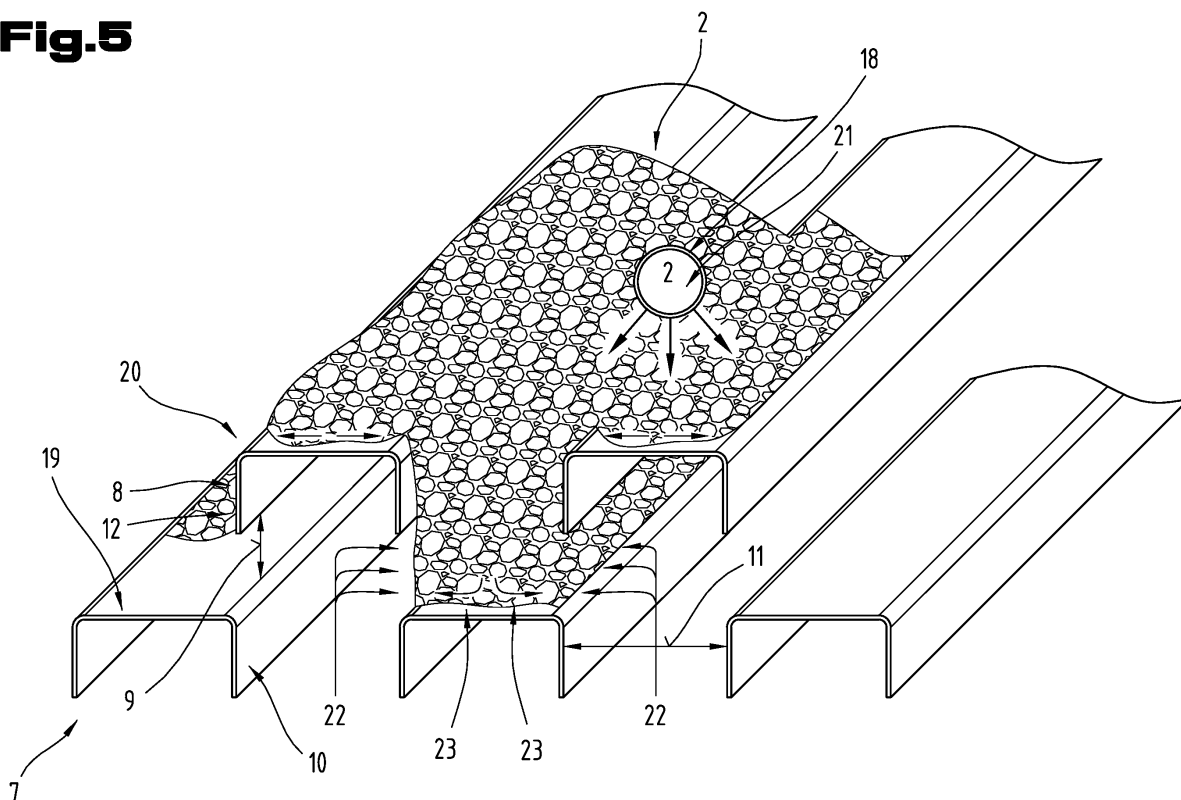
(74) Vertreter: **Fabian, Ferdinand**
Fabian Patentanwalt KG
Kollmannsberg 57
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)

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

(54) VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN VON SCHÜTTGUT

(57) Die Erfindung betrifft eine 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 Trock-

nungsrost (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, und wobei der erste Trocknungsrost (7) in einem Abstand (9) unterhalb des zweiten Trocknungsrosts (8) angeordnet ist.

Fig.5**EP 3 258 199 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut mit einem horizontal angeordneten Bodenelement zur Aufnahme des zu trocknenden Schüttguts und mit einer Zuführungseinrichtung von Trocknungsluft, die unterhalb des Bodenelements angeordnet ist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Trocknen von Schüttgut nach dem 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.

[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 entsprechende 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] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe

zu Grunde eine verbesserte Vorrichtung zum Trocknen von Schüttgut zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird einerseits bei der eingangs genannten Vorrichtung dadurch gelöst, dass 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, und wobei der erste Trocknungsrost in einem Abstand unterhalb des zweiten Trocknungsrosts angeordnet ist.

[0007] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, bei dem die Schüttung auf 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, und wobei der erste Trocknungsrost in einem Abstand unterhalb des zweiten Trocknungsrosts angeordnet wird, 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.

[0008] 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. Nach einer Ausführungsvariante der Trockenvorrichtung kann vorgesehen sein, 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 Schüttguts und kleiner ist als die größte Abmessung der Teilchen des zu trocknenden Schüttguts. 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.

[0009] 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 Trockenroste, d.h. des oberen Trockenroste, teilweise über die Spalten zwischen den Profilstäben des ersten Trockenroste geschoben werden und damit diese Spalten des ersten Trockenroste teilweise abdecken.

[0010] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Bodenelement mit zumindest einem Antriebselement verbunden ist, 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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, sodass dieses automatisch startet und damit durch die Rüttel- bzw. Schwingbewegungen des Bodenelementes das bereits getrocknete Schüttgut durch das Bodenelement nach unten fällt.

[0014] 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.

[0015] Weiter kann vorgesehen sein, dass ein horizontaler Abstand zwischen den Profilstäben des ersten Trockenroste 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.

[0016] 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.

[0017] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0018] 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.

[0019] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten 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.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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 de Schüttgutes 2, weist einen Feuchtigkeitsgehalt auf, der mit der Vorrichtung 1 zur Trocknung des Schüttgutes 2 reduziert werden soll.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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 einschlä-

gigen Stand der Technik verwiesen.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Es sei darauf hingewiesen, dass der natürliche Schüttwinkel des Schüttgutes 2 jener Schüttwinkel ist, den ein lose aufgebracht Schüttkegel aus dem Schütt-

gut 2 gegen die Horizontale aufweist.

[0033] 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 auf letzteren 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.

[0034] 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.

[0035] Nach einer Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 zur Trocknung von Schüttgut 2 kann vorgesehen sein, der erste Abstand 11 zwischen den ersten Profilstäben 10 und der zweite 13 Abstand 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. Diese Ausführungsvariante 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.

[0036] 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.

[0037] Die ersten und die zweiten Profilstäbe 10, 12 sind vorzugsweise 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.

[0038] 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 Ausführungs-

ungsvariante 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.

[0039] 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.

[0040] Bei dieser Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 muss das Bodenelement 4 jeweils spezifisch für das zu trocknende Schüttgut 2 gebaut werden.

[0041] Nach einer Ausführungsvariante dazu kann vorgesehen sein, dass der erste Trockenrost 7 relativ zum zweiten Trockenrost 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.

[0042] 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.

[0043] 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 Schlitze zwischen den ersten Profilstäben 10 teilweise abdecken (von oben betrachtet).

[0044] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Vorrichtung 1 kann das Bodenelement mit zumindest einem Antriebselement 15 verbunden sein, das das Boden-

element 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] 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-

[0048] 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 Bodenelement 4 automatisch neues zu trocknendes Schüttgut 2 von oben nachgefüllt wird. Die Vorrichtung 1 kann dazu eine entsprechende Nachfülleinrichtung aufweisen, bei-

spielsweise 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] Generell können die Profilstäbe 10, 12 auch die voranstehend genannten Querschnitte aufweisen und dabei ebenfalls unten offen ausgeführt sein.

[0052] 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.

[0053] 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 Trockenroste 7 und der nach unten in vertikaler Richtung auf die Profilstäbe 10 des ersten Trockenroste 7 weisenden Stirnflächen der Schenkel des zweiten Trockenroste 8 gemessen. Generell ist der vertikale Abstand 9 der minimale Abstand zwischen den beiden Trockenrosten 7, 8 in vertikaler Richtung.

[0054] Vorzugsweise ist (generell) der horizontale Abstand 11 zwischen den Profilstäben 10 des ersten Trockenroste 7 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 Trockenroste genau doppelt so groß, wie der vertikale Abstand 9 zwischen dem ersten und dem zweiten Trockenrost 7,8, d.h. deren Profilstäbe 10, 12.

[0055] 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.

[0056] Aus Fig. 5 ist weiter eine bevorzugte Ausführungsvariante des Feuchtigkeitsensors 18 ersichtlich. Dieser umfasst eine Stahlrohrsonde 21, die feststehend im Schüttgutbett angeordnet ist. Die Stahlrohrsonde bildet den positiven Pol des Feuchtigkeitsensors 18. Zudem umfasst der Feuchtigkeitsensor 18 einen negativen Pol, der bevorzugt durch die Profilstäbe 12 des oberen, zweiten Trockenrosts 8 gebildet werden.

[0057] Obwohl dies die bevorzugte Ausführungsvariante des Feuchtigkeitsensors 18 ist, kann dieser auch anders ausgebildet sein.

[0058] Weiter ist in Fig. 5 mit Pfeilen 22 angedeutet, wie die Trockenluft das Bodenelement 4 durchströmt.

[0059] Zudem ist mit Pfeilen 23 angedeutet, wie das Schüttgut 2, das in diesem Fall durch Hackschnitzel gebildet wird, durch das Bodenelement 4 gelangt.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Vorrichtung 1 zur Trocknung von Schüttgut 2, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind. Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Vorrichtung 1 zur Trocknung von Schüttgut 2 diese bzw. deren Bestandteile nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenaufstellung

		36
1	Vorrichtung	37
2	Schüttgut	38
3	Stütze	39
4	Bodenelement	40
5	Seitenwand	
6	Zuführungseinrichtung	41
7	Trockenrost	42
8	Trockenrost	43
9	Abstand	44
10	Profilstab	45

(fortgesetzt)

11	Abstand	46
12	Profilstab	47
13	Abstand	48
14	Rahmenelement	49
15	Antriebselement	50
16	Querelement	51
17	Elastomerelement	52
18	Feuchtigkeitsensor	53
19	Basis	54
20	Rundung	55
21	Stahlrohrsonde	56
22	Trockenluft	57
23	Schüttgutbewegung	58
24		59
25		60
26		61
27		62
28		63
29		64
30		65
31		
32		
33		
34		
35		

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, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenelement (4) einen ersten Trockenrost (7) und einen zweiten Trockenrost (8) aufweist, wobei der erste Trockenrost (7) erste, in einem ersten Abstand (11) zueinander angeordnete Profilstäbe (10) und der zweite Trockenrost (8) zweite, in einem zweiten Abstand (13) zueinander angeordnete zweite Profilstäbe (12) aufweist, und wobei der erste Trockenrost (7) in einem Abstand (9) unterhalb des zweiten Trockenrosts (8) angeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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). 5
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Trocknungsrost (7) relativ zum zweiten Trocknungsrost (8) verstellbar ausgebildet ist. 10
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenelement (4) mit zumindest einem Antriebselement (15) verbunden ist, das das Bodenelement (4) bedarfsweise in eine Rüttel- oder Schwing- oder Vibrationsbewegung versetzt. 15
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenelement (4) auf Elastomerelementen (17) abgestützt ist. 20
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **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. 25
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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. 30 35
8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, **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. 40
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein horizontaler Abstand (11) zwischen den Profilstäben (10) des ersten Trockenrostes (7) ausgewählt 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). 45 50
10. 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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, und wobei der erste Trocknungsrost (7) in einem Abstand (9) unterhalb des zweiten Trocknungsrosts (8) angeordnet wird, wobei die ersten Abstände (11) der ersten Profilstäbe (10) und/oder 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. 55
11. Verfahren nach Anspruch 10, **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.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Entnahme von trockenem Schüttgut (2) von dem Bodenelement (4) automatisch neues zu trocknendes Schüttgut (2) nachgefüllt wird.

Fig.1

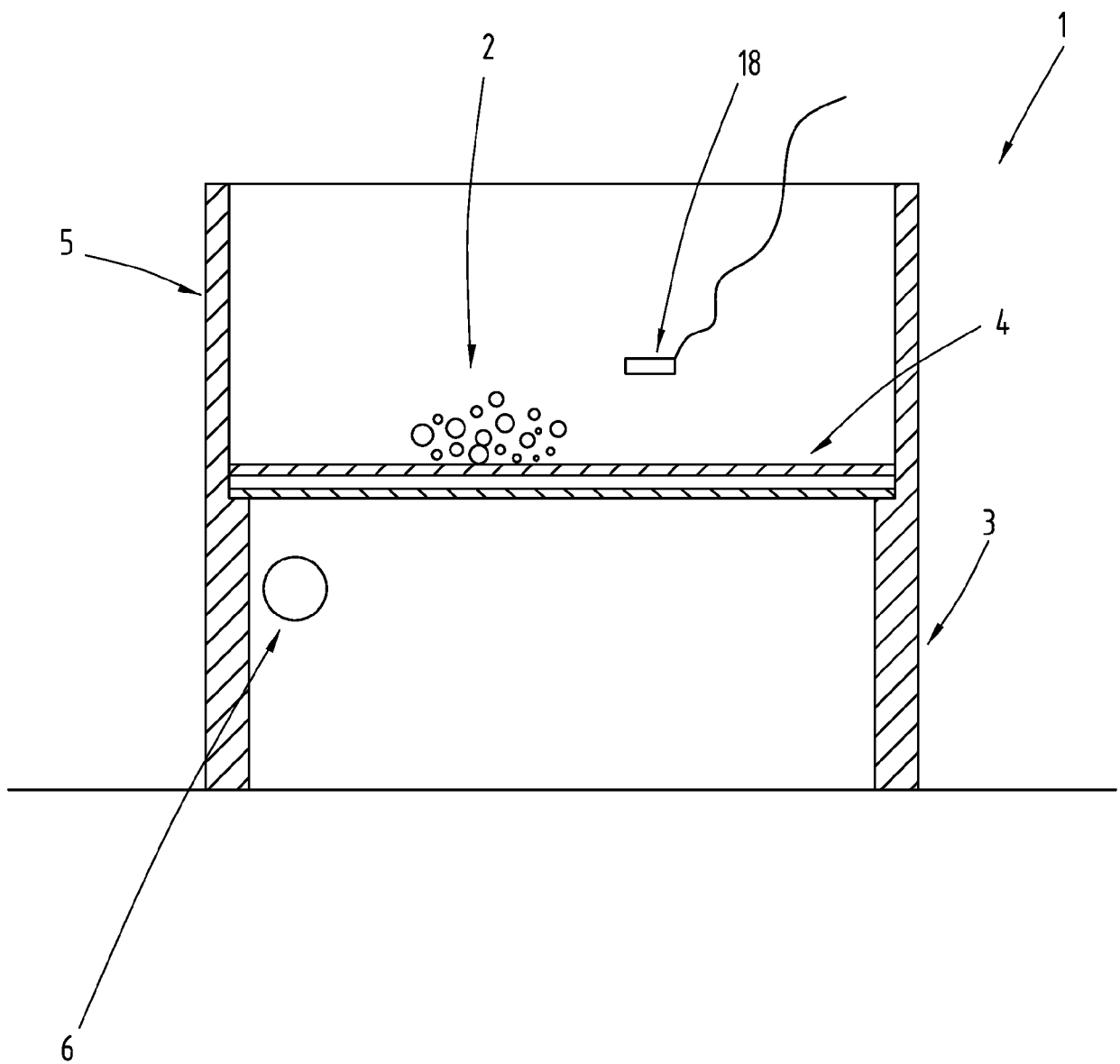


Fig.2

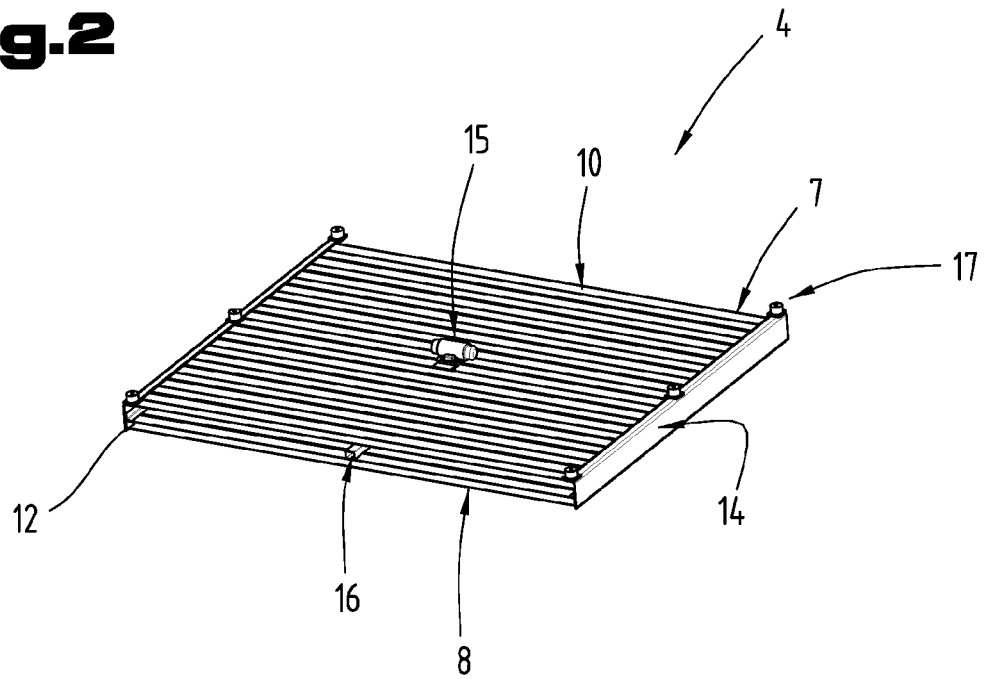


Fig.3

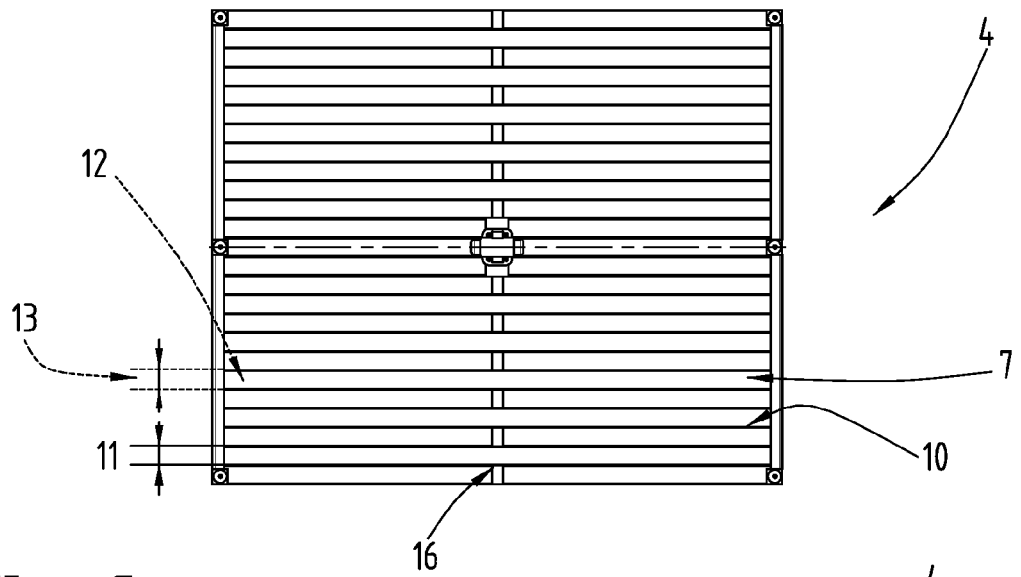


Fig.4

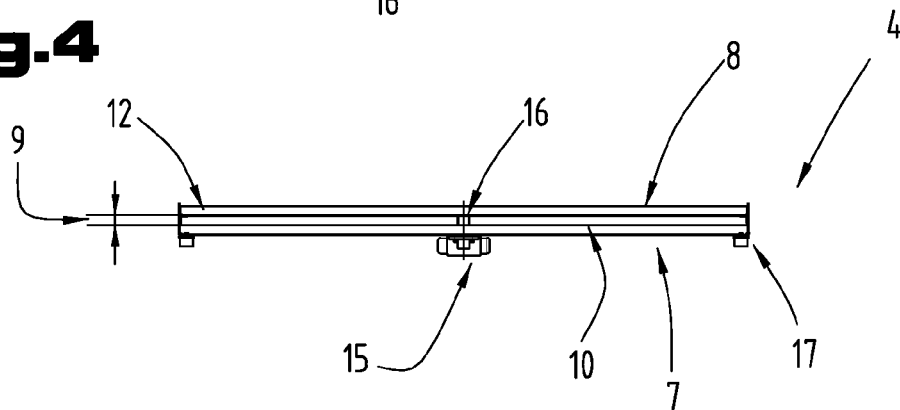
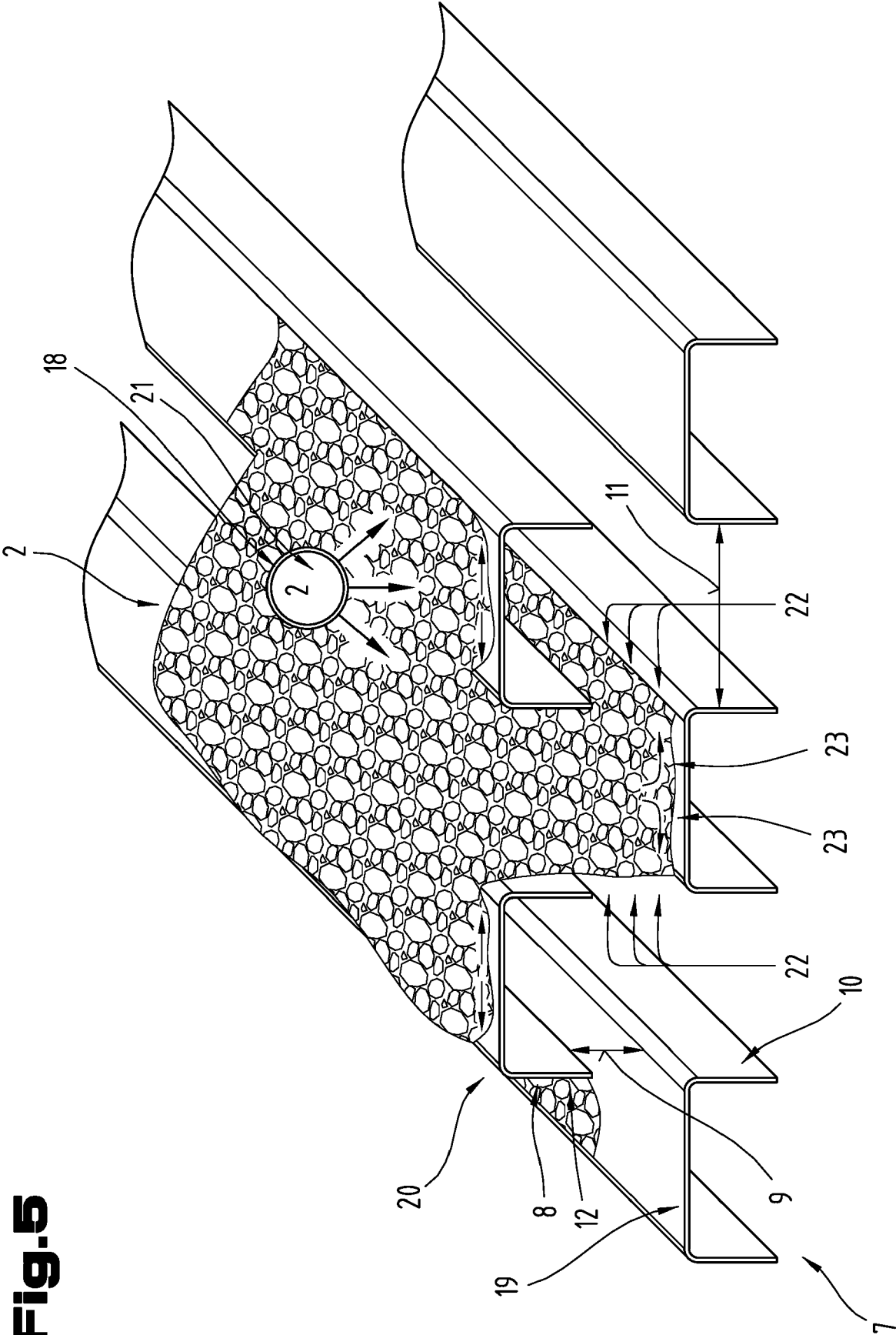


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 17 5489

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 085 456 A2 (SECC CONSERVATION CEREALES [BE]) 10. August 1983 (1983-08-10) * Abbildungen 2-3 *	1,2,5-12	INV. F26B3/06 F26B9/06 F26B25/10
X	CH 499 760 A (PURTSCHERT MAX JOSEF [CH]) 30. November 1970 (1970-11-30) * Abbildung 2 *	2,5-9, 11,12	
X	GB 2 190 948 A (BARTLETT DAVID IAN; BALLS ROGER CHARLES) 2. Dezember 1987 (1987-12-02) * Abbildung 1 *	2,5-9, 11,12	
X	US 5 375 342 A (GIESLER GARY D [CA]) 27. Dezember 1994 (1994-12-27) * Abbildungen 1-9 *	1-12	
A	US 5 794 358 A (ROBERTSON THOMAS W [US]) 18. August 1998 (1998-08-18) * Abbildungen 3A-3E *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2017	Prüfer De Meester, Reni
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 17 5489

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.

26-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 0085456	A2	10-08-1983	DE 3370275 D1 EP 0085456 A2	23-04-1987 10-08-1983
15	CH 499760	A	30-11-1970	KEINE	
	GB 2190948	A	02-12-1987	KEINE	
20	US 5375342	A	27-12-1994	KEINE	
	US 5794358	A	18-08-1998	KEINE	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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

- AT 500988 A1 [0003] [0004]