



(11) **EP 2 160 558 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.01.2011 Patentblatt 2011/02

(51) Int Cl.:
F26B 17/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08774228.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/057965

(22) Anmeldetag: **23.06.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/000812 (31.12.2008 Gazette 2009/01)

(54) **SCHACHTTROCKNER MIT SPEZIELLER LUFT-DACHANORDNUNG**

SHAFT DRYER WITH SPECIAL VENTILATION ROOF ARRANGEMENT

SÉCHOIR À COLONNE CARACTÉRISÉ PAR UNE DISPOSITION SPÉCIALE DES TOITS À AIR

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

• **EHRHARDT, Andreas**
95326 Kulmbach (DE)

(30) Priorität: **22.06.2007 DE 102007028781**

(74) Vertreter: **Vogeser, Werner**
Hansmann & Vogeser
Patent- und Rechtsanwälte
Albert-Rosshaupter-Strasse 65
81369 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2010 Patentblatt 2010/10

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 100 614 DE-U1- 8 805 479
DE-U1- 9 407 184 DE-U1- 29 508 283
DE-U1-202004 002 640 FR-A- 737 017
FR-A- 822 311 FR-A- 892 173
FR-A- 991 916 FR-A- 2 475 350
FR-A- 2 556 458 FR-A- 2 646 749
FR-A- 2 693 347 GB-A- 382 075
GB-A- 492 178 US-A- 1 623 553
US-A- 2 407 636 US-A- 5 142 794

(73) Patentinhaber: **Schmidt-Seeger GmbH**
92339 Beilngries (DE)

(72) Erfinder:
• **WIESMEIER, Franz**
92339 Beilngries (DE)

EP 2 160 558 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

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Schachttrockner für Schüttgüter, beispielsweise Getreide.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Das Schüttgut sinkt schwerkraftbedingt im Schacht nach unten mit einer Geschwindigkeit, die dadurch eingestellt wird, welche Menge an Schüttgut am unteren Ende des Schachtes ständig abgeführt wird.

[0003] Auf ihrem Weg von oben nach unten läuft das Schüttgut zwischen einer Vielzahl von etwa horizontalen und meist parallel zueinander in horizontalen Ebenen angeordneten, so genannten Luftdächern, hindurch, die den Schacht von der einen zur anderen Seitenwand überbrücken und wie ein Dach eine offene Unterseite besitzen. Das Schüttgut wird dadurch in einzelne, nebeneinander laufende Gutströme zerteilt.

[0004] Zusätzlich ist eine der Stirnseiten jedes Daches offen, so dass über diese offene Seite Luft in das Dach gelangen und damit in den Schacht eingeblasen oder eingesaugt werden kann, wobei es sich um trockene, meist erwärmte Luft, handelt. Diese Dächer werden Zuluftdächer genannt.

[0005] Die anderen, die so genannten Abluftdächer, sind dagegen mit ihrer offenen Stirnseite mit einem Abluftkanal der so genannten Ablufthaube verbunden, so dass aus ihnen die durch das Trockengut mit Feuchtigkeit angereicherte und in der Regel auch abgekühlte Abluft entweichen kann. Die Luft nimmt somit auf ihrem Weg von einem Zuluftdach zu einem Abluftdach quer durch das Trockengut hindurch von diesem Feuchtigkeit auf.

[0006] Üblicherweise sind in der Aufsicht auf einen Trockenschacht von oben betrachtet alle Zuluftdächer mit einer Zulufthaube verbunden, der auf der einen Seite des Trockenschachtes über die ganze Höhe oder einem Teilbereich der Höhe vertikal von unten nach oben verläuft, und alle Abluftdächer mit einer Ablufthaube, die auf der gegenüberliegenden Seite des Schachtes liegt und ebenfalls vertikal von unten nach oben verläuft.

[0007] Da insbesondere die Anordnung der Zuluft- und Abluftdächer innerhalb des Schachtes z. B. für die Gleichmäßigkeit des Trocknungsergebnisses und insbesondere den dafür aufgewandten Energieverbrauch und die Trocknungszeit von großer Bedeutung ist, wurde in der Vergangenheit bereits versucht, diese Anordnung zu optimieren, wobei die einzelnen Dächer in der Regel in horizontalen, übereinander liegenden Ebenen angeordnet sind.

[0008] Dabei ist es auch von Bedeutung, dass der Trocknungsschacht selbst, d.h. dessen Außenhülle mit dem tragenden Gestell und den Einbauten wie etwa den Luftdächern, aus mehreren übereinander gesetzten Modulen besteht, meist aus Stahlblech, nicht rostendem Stahl oder Aluminium, die übereinandergesetzt sind und

daher schnell montiert werden können, da die Luftdächer in den Modulen dort bereits vorher fertig verbaut worden sind.

[0009] Bei einer ersten bekannten Bauform sind die Luftdächer in vertikaler Richtung direkt untereinander angeordnet, d. h. in den einzelnen Ebenen nicht zueinander versetzt, so dass eine Ebene nur Zuluftdächer und die nächste Ebene nur Abluftdächer enthält.

[0010] Der Nachteil dieser Bauform ist, dass sich das Schüttgut auf den einzelnen, Dächern staut, aber dazwischen relativ schnell nach unten läuft, und das gestaute Gut entweder überhitzt oder nicht oder erst bei der Restentleerung des Schachtes getrocknet wird, so dass sich eine uneinheitliche Trocknung ergibt.

[0011] Bei einer zweiten bekannten Bauform, z. B. gemäß US 1623553, sind in vertikaler Richtung betrachtet die Luftdächer nicht direkt untereinander, sondern seitlich zueinander versetzt angeordnet, so dass sich ein Dach jeweils unter der Lücke zwischen den Dächern der darüber liegenden Ebene befindet, d. h. in einem Rauten-Raster mit ausschließlich schrägen Rasterlinien.

[0012] Hierbei wurden wiederum in einer Ebene nur Zuluftdächer und in der nächsten Ebene darunter nur Abluftdächer installiert usw.

[0013] Der Vorteil dieser Bauform besteht darin, dass dabei das Schüttgut in einzelnen, schlangenförmigen Gut-Strömen von oben nach unten läuft und sich keine Stauzonen bilden.

[0014] Der Nachteil dieser Bauform besteht darin, dass die Luft einen vertikalen Teilstrom des Schüttgutes auf ihrem Weg von einem Zuluftdach zum nächstliegenden Dach immer nur von einer Seite her durchströmt, was somit innerhalb dieses Gut-Abluftdach des Schüttgutes eine ungleichmäßige Trocknung ergibt, da der Trocknungseffekt auf der dem Zuluftdach zugewandten Seite des Teilstromes durch die noch warme und trockene Luft höher ist als auf der davon abgewandten, dem Abluftdach zugewandten, Seite des Gutstromes.

[0015] Eine dritte bekannte Bauform - wie in Figur 1c und z. B. gemäß FR 2646749, dort Fig. 2, dargestellt - vermeidet diesen Nachteil, indem die einzelnen Module, die identisch aufgebaut sind, jeweils in der Aufsicht betrachtet um 180° zueinander verdreht aufeinander gesetzt montiert werden.

[0016] Wenn innerhalb der Module jeweils eine gerade Anzahl von Ebenen vorhanden ist, führt dies dazu, dass zwar innerhalb eines Moduls die Anströmrichtung eines Teilstromes des Schüttgutes gleich bleibt, am Wechsel von einem Modul zum nächsten jedoch auch die Anströmrichtung des Teilstromes von der einen auf die andere Seite wechselt.

[0017] Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass sich hierdurch an jeder Trennebene zwischen zwei Modulen eine Häufung von Abluftdächern oder Zuluftdächern ergibt, in dem die beiden benachbarten Dachmodule oberhalb und unterhalb der Horizontalfuge zwischen zwei Modulen jeweils die gleiche Art von Dächern aufweisen, während im Inneren eines Moduls sich die

Art von Dächern von oben nach unten, also in der Abfolge der Ebenen, jeweils ändert.

[0018] Dies führt zu einer ungleichmäßigen Luftströmung im Grenzbereich zwischen zwei Modulen, die gegenüber der angestrebten mittleren Luftgeschwindigkeit im einen Grenzbereich stark erniedrigt und im anderen stark erhöht ist.

[0019] Die erhöhte Luftgeschwindigkeit würde dabei zu verstärktem Austrag von kleinen und leichten Anteilen des Schüttgutes, bei Getreide beispielsweise von Bruchkörnern, bei Raps beispielsweise von Raps-Samen, führen, was in der Regel einen unerwünschten Masseverlust darstellt, so dass aus diesem Grund die insgesamt eingestellte Geschwindigkeit der Zu- und Abluft reduziert werden muss.

[0020] Um zum gleichen Trocknungsergebnis zu kommen, muss daher die Größe, insbesondere der Durchmesser, des Schachtes heraufgesetzt werden, was zu einer Kostenerhöhung führt.

[0021] Eine vierte bekannte Bauform gemäß FR 2646749, dort Fig. 4, besteht darin, dass Zuluftdächer und Abluftdächer jeweils auf diagonalen Linien so angeordnet sind, dass auf den diagonalen Linien der einen Richtung nur eine Sorte von Zuluftdächern und auf den diagonalen Linien der anderen Richtung beide Arten von Luftdächern jeweils abwechselnd angeordnet sind.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0022] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, einen Schachttrockner mit darin eingebauten Luftdächern zu schaffen, der trotz gleichmäßiger Trocknung bei geringen Energieverbrauch eine optimal kompakte, kleinvolumige Bauform ermöglicht, sowie ein Trocknungsverfahren, dass vor allem Reis und alle anderen Körnerfrüchte sowie Granulate und rieselfähige Schüttgüter optimal trocknet.

b) Lösung der Aufgabe

[0023] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1, 15 und 16 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0024] Hinsichtlich der Gestaltung des Schachttrockners wird durch die Anordnung der Luftdächer - wie im Anspruch 1 beschrieben - erreicht, dass zusätzlich zur abwechselnden Anströmung der Gutströme von links und rechts am Übergang zwischen den Modulen die Abweichung der Strömungsgeschwindigkeit der Trocknungsluft vom Mittelwert durch Häufung einer Art von Luftdächern im Grenzbereich zwischen zwei Modulen vermieden wird.

[0025] Wenn zusätzlich die abwechselnde Anordnung der Luftdächer auf der einen Diagonallinie gleichmäßig erfolgt und insbesondere auf jedes Zuluftdach unmittelbar ein Abluftdach entlang dieser diagonalen Linie folgt,

werden Häufungen von Zuluft- oder Abluftdächern an der Grenzlinie zwischen zwei Modulen vollständig vermieden.

[0026] Wenn zusätzlich die Luftdächer einen von der offenen zur geschlossenen Seite hin abnehmenden Querschnitt aufweisen, wird dadurch die z. B. Verteilung der in das Zuluftdach einströmenden Luft entlang der Länge des Zuluftdaches hinsichtlich des Austrittes in das Trockengut optimiert und dadurch die Gleichmäßigkeit der Trocknung gefördert.

[0027] Wenn der Querschnitt dabei gleichmäßig zunimmt, ergibt sich zusätzlich eine vereinfachte Herstellung dieser Luftdächer, in dem diese als Blechteile durch einfaches Stanzen oder anderweitiges Heraustrennen und anschließendes Abkanten hergestellt werden können, d. h. ohne Aufwand für das Zusammensetzen aus mehreren Einzelteilen oder gar Schweißen innerhalb eines der Luftdächer.

[0028] Indem die Module eine gerade Anzahl von Ebenen mit Luftdächern übereinander aufweisen und insbesondere alle Module die gleiche Anzahl von Ebenen aufweisen, wird einerseits der Aufwand für die Herstellung und gegebenenfalls auch die Vorratshaltung reduziert und dennoch beim Aufeinandersetzen der Module zu einem Schachttrockner die Anhäufung von einer Art von Dächern im Grenzbereich zwischen zwei Modulen vermieden, wenn die Module jeweils ohne Verdrehung um 180° in gleicher Orientierung übereinander gesetzt werden.

[0029] Durch die gleichmäßig abwechselnde Folge von Zu- und Abluftdächern in einer einzelnen Ebene nebeneinander, wobei insbesondere auf jedes Zuluftdach unmittelbar daneben ein Abluftdach folgt und umgekehrt, wird bei Versatz der Dächer in den einzelnen untereinander liegenden Ebenen um jeweils einen halben Luftdachabstand der gleiche Effekt erzielt, wie durch die zuvor beschriebene Abfolge entlang der diagonalen Linien.

[0030] Der Versatz um jeweils einen halben Luftdachabstand von Ebene zu Ebene bewirkt, dass Luftdächer der jeweils gleichen Art vertikal genau übereinander angeordnet sind.

[0031] Allerdings bleibt auf diese Art und Weise der sich schlangenlinienförmig von oben nach unten bewegendes Gutstrom im Wesentlichen immer in sich gleich, weist also die gleiche Zusammensetzung auf, so dass sich immer die gleichen Körner im Außenbereich des Gutstromes oder im mittleren, für die Luft schwerer zugänglichen, Bereich des Gutstromes bewegen.

[0032] Wird stattdessen von einer Ebene zur nächsten, beispielsweise am Übergang von einem Modul zum nächsten, ein Versatz gewählt, der nicht exakt dem halben Luftdach-Abstand innerhalb einer Ebene entspricht, so wird dadurch der Gutstrom, der bis zu diesem Punkt schlangenlinienförmig, jedoch im Wesentlichen unzerlegt, nach unten gelaufen ist, aufgespalten und die aus diesem Gutstrom erzeugten Teilströme werden zu einem neuen Gutstrom zusammenkombiniert.

[0033] Wenn der an dieser Stelle vorgenommene zu-

sätzliche Versatz eine halbe Breite eines Gutstromes beträgt, also z. B. ein Viertel eines horizontalen Luftdachabstandes, wird somit hierdurch der bisherige Gutstrom in der Mitte geteilt und die beiden etwa gleich breiten Teilströme zu einem neuen Gutstrom zusammengeführt.

[0034] Dies bewirkt, dass die Körner, die beim ursprünglichen Gutstrom in den Außenbereichen des Gutstromes lagen, nunmehr in der Mitte des neuen Gutstromes zu liegen kommen und umgekehrt diejenigen Körner, die in der Mitte des ursprünglichen Gutstromes positioniert waren, nun in den Außenbereichen des neuen Gutstromes zu liegen kommen.

[0035] Falls es über die Breite des ursprünglichen Gutstromes Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt der Körner - betrachtet über den Querschnitt des Gutstromes - gegeben hatte, beispielsweise eine zunehmende Feuchtigkeit zur Mitte des Gutstromes hin, so wird genau dies nach der Neukombination der Teilströme ausgeglichen, da dann die Körner aus der ursprünglichen Mitte mit dem hohen Feuchtigkeitsgehalt nunmehr außen im neuen Gutstrom zu liegen kommen und damit zuerst von der anströmenden, noch sehr trockenen Trocknungsluft erfasst und besonders stark getrocknet werden.

[0036] Statt einem zusätzlichen Versatz um eine halbe Breite eines Gutstromes kann dieser Versatz auch ein geringerer zusätzlicher Versatz sein und sich dafür mehrfach über die Höhe des Trockners wiederholen, dann allerdings vorzugsweise immer in die gleiche Richtung, so dass die Summe der zusätzlichen Versatzstrecken über die Höhe des Trockners ganz oder annähernd der Breite eines vollständigen Gutstromes entspricht.

[0037] Vorzugsweise wird dieser zusätzliche Versatz erzielt, indem innerhalb eines Moduls sämtliche Dächer diesen zusätzlichen Versatz gegenüber den Dächern des vorangehenden, darüberliegenden Moduls aufweisen, so dass innerhalb eines Moduls nach wie vor die Luftdächer derselben Art wiederum genau vertikal übereinander liegen.

[0038] Weiterhin kann ein gleichmäßiger Durchlauf und damit eine gleichmäßige Trocknung durch den Schachttrockner verbessert werden, indem der Austragsschieber konvex in Richtung des Inneren des Trockners gewölbt ist oder auf dem ebenen Auftragsschieber ein so geformtes, also gewölbtes oder gewinkeltes, nach oben gebogenes, Deckblech aufgesetzt ist.

[0039] Um den Energieaufwand zu minimieren, kann die Wärmeabgabe der Außenwände des Schachttrockners an die Umgebung minimiert werden, entweder allein durch zweischalige Bauweise der Außenhaut, also doppelagige Beplankung, oder durch eine Isolierung der Außenverkleidung z. B. durch Mineralwolle bzw. durch eine Kombination beider Maßnahmen, wobei sich dann das Isoliermaterial vorzugsweise im Freiraum zwischen den beiden Beplankungsschichten befindet, die z. B. aus Metallblechen bestehen.

[0040] Des Weiteren kann zur Reduzierung des Energieaufwandes beim Trocknen eine Wärmerückgewinnung durchgeführt werden, in dem der mit Feuchtigkeit

durch das Schüttgut angereicherten Trocknungsluft vor dem Entlassen an die Umgebung wenigstens ein Teil ihrer Wärme entzogen und direkt oder indirekt der neu angesaugten und zum Trocknen zu benutzenden Umgebungsluft zugeführt wird, z. B. über Wärmetauscher, insbesondere Glasrohr-Wärmetauscher.

[0041] Ebenfalls der Energieeinsparung dient das Anordnen sogenannter Schwitzzonen im Prozess, vor allem im unteren Bereich des Trocknerschachtes:

Dabei handelt es sich entweder um Zonen in denen keine aktive Trocknung erfolgt, so genannten Durchlauftemperzellen, die frei von Luftdächern sind und von dem Schüttgut auf der gesamten Querschnittsfläche gleichmäßig von oben nach unten durchlaufen werden müssen, wofür eine entsprechend der Durchsatzgeschwindigkeit bedingte Durchlaufzeit benötigt wird, und ein über die gesamte Querschnittsfläche wirksamer Austrag.

[0042] Diese Durchlaufzeit, die sogenannte Verweilzeit, dient dazu, die unterschiedlich stark aufgeheizten Körner und deren noch unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalt, insbesondere auch vom Korninneren gegenüber der Kornaußenseite, aufgrund der Verweilzeit und des gegenseitigen Kontaktes der Körner und der dadurch bedingten Wärmeübertragung zu egalisieren.

[0043] Insbesondere wird dadurch der im Kernbereich des Kornes noch höhere Feuchtigkeitsgehalt egalisiert, so dass die noch im Inneren vorhandene Feuchtigkeit zur Außenseite und an die Oberfläche des Kornes wandert, u. a. durch die dabei vorhandene, noch relativ hohe Temperatur in den Körner von beispielsweise 60° bis 70° bedingt.

[0044] Diese danach z. B. an der Oberfläche der Körner vorhandene Feuchtigkeit kann mit Hilfe der nach der Temperzone folgenden Luftdächer mit relativ geringem Energieaufwand entfernt werden, indem in diesen nachfolgenden Luftdächern Luft mit Umgebungstemperatur zum weiteren Trocknen verwendet wird, d. h. ohne diese Luft zusätzlich aufheizen zu müssen, da bereits die relativ kühle Umgebungsluft ausreicht, um diese Oberflächenfeuchtigkeit von den Körnern zu entfernen. Solche Module werden Durchlaufkühler genannt und können ebenso wie Temperzellen Teile eines vertikalen Trocknerschachtes sein oder separate Module zwischen mehreren Trocknern in einem Prozessablauf.

[0045] Allein dadurch kann die Durchschnittsfeuchtigkeit des Schüttgutes um weitere ca. 2% gesenkt werden, ohne den Aufwand des Aufheizens der Umgebungsluft von z. B. 20° Celsius auf 50° oder 80° Celsius betreiben zu müssen.

[0046] Das der Erfindung zu Grunde liegende Trocknungsverfahren beruht darauf, dass die einzelnen Gutströme auf ihrem Weg von oben nach unten abwechselnd einmal von links und einmal von rechts mit Trocknungsluft beaufschlagt werden, zusätzlich jedoch immer die von den Zuluftdächern einer Ebene zugeführte Trock-

nungsluft über Abluftdächer abgeführt wird, die sich in der unmittelbar darüber oder darunter liegenden Ebene befinden, so dass keine Häufung von Zu- oder Abluftdächern bei zwei aufeinander folgenden Ebenen vorliegt.

[0047] Dies gilt natürlich nicht für die oberste und unterste Ebene eines Schachttrockners, bei der es nach oben bzw. nach unten gar keine nachfolgende Ebene gibt.

[0048] Dadurch wird unter anderem das Wenden der Gutströme durch sogenannte Produktwender im Schachttrockner vermieden, die immer einen zusätzlichen Strömungswiderstand darstellen und damit die Gefahr von Produktstauungen und letztendlich Verstopfungen im Schachttrockner erhöhen.

[0049] Zusätzlich - aber auch unabhängig von der eben beschriebenen gleichmäßigen Anströmung der Gutströme von links und rechts - führt die zusätzliche ein- oder mehrfache Stromteilung der Gutströme auf dem Weg von oben nach unten zu den bereits beschriebenen Vorteilen einer neuen Zusammenstellung der Gutströme, betrachtet über deren Querschnitt.

[0050] Durch die vorbeschriebenen Trocknungsverfahren und auch den vorbeschriebenen Aufbau eines entsprechenden Schachttrockners können spezifische Trocknungsverfahren, insbesondere die Trocknung von so genanntem paddy Reis, also dem Reiskorn mit Spelze, insbesondere in den Verarbeitungszuständen raw paddy, steamed paddy, parboiled paddy, vereinfacht und optimiert werden.

[0051] Das nach der Ernte noch vollständige Reiskorn (der sogenannte raw paddy), besteht aus dem Mehlkorn, welches letztendlich üblicherweise zum Verkauf gelangt, das von einem sogenannten braunen Silberhäutchen umgeben ist, welches wiederum von der eigentlichen Schale, dem sogenannten Spelz, eingehüllt ist.

[0052] Nach Entfernen des Spelzes entsteht der sogenannte braune Reis, bei dem das Silberhäutchen vorhanden ist. Dieses wird üblicherweise beim Polieren des braunen Reises entfernt, wodurch dieser weiß und verkaufsfertig wird.

[0053] Dies hat jedoch den Nachteil, dass die primär in diesem Silberhäutchen enthaltenen positiven Inhaltsstoffe verloren gehen.

[0054] Genau dies soll z. B. durch das Parboiled-Verfahren wenigstens teilweise vermieden werden, in dem der Paddy, der üblicherweise mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 22 Gewichts-% vom Feld kommt, in Wasser eingeweicht und gekocht, insbesondere unter Zugabe von Dampf oder nur mit Hilfe von Dampf, wird.

[0055] Dadurch werden die Inhaltsstoffe vor allem aus dem Silberhäutchen gelöst und diffundieren zumindest teilweise auch in das Mehlkorn hinein, die spätere Kochzeit wird verkürzt und der Anteil von Bruchkörner reduziert.

[0056] Natürlich wird durch diesen Vorgang auch der Feuchtigkeitsgehalt stark angehoben, beim Einweichen und Kochen beispielsweise von 22% auf 32%, mit der Folge, dass anschließend sehr schnell eine Trocknung

dieses parboiled paddy erfolgen muss, um Schimmel und andere Fäulnis zu vermeiden. Das Schälen des Paddy kann erst nach dieser Trocknung erfolgen.

[0057] Das Trocknen geschieht bisher entweder mittels Umlauftrocknen oder mittels Durchlauftrocknen:

Beim Umlauftrocknen ist nur ein Umlauftrockner der Kocheinheit nachgeschaltet, der jedoch so groß dimensioniert sein muss, dass er die gesamte Charge an parboiled paddy aufnehmen kann und diese Charge in dem Umlauftrockner permanent solange umlaufend getrocknet wird, bis das Trocknungsgut die gewünschte Endfeuchte von meist 13 Gewichts-% erreicht hat, wofür in der Regel ca. 4 Stunden benötigt werden.

[0058] Dementsprechend wird zu Beginn der Trocknung mit erhöhten Temperaturen der Trocknungsluft von teilweise über 110° Celsius gearbeitet, da das zu trocknende Gut noch 90° Celsius aufgrund des Kochprozesses aufweist.

[0059] Anschließend sinken die Temperaturen der Trocknungsluft, so dass bei etwa 20% Restfeuchte im Trocknungsgut mit 50° bis 60° Celsius bei der Trocknungsluft gearbeitet wird.

[0060] Beim Durchlauftrocknen sind hintereinander mehrere Trockner im Einsatz, die vom Trocknungsgut durchlaufen werden und zwischen den Trocknern sind jeweils sogenannte Temperzellen vorhanden, in denen das Trocknungsgut lediglich verweilt und dabei im Wesentlichen seine Temperatur hält, wodurch Feuchteunterschiede innerhalb der Gutströme und auch innerhalb der einzelnen Körner ausgeglichen werden sollen.

[0061] Dementsprechend ist zwar die Durchsatzleistung hoch, aber vor allem auch der Investitionsaufwand aufgrund der mehreren Trockner, meist Schachttrockner und der dazwischen notwendigen sogar jeweils mehreren Temperzellen, die meist ebenfalls in Form von schachtförmigen, vertikalen Silos realisiert sind, hoch.

[0062] Zusätzlich ist die gesamte Fördertechnik für die Weiterleitung vom einen Element zum nächsten notwendig.

[0063] Dabei besteht das grundsätzliche Problem speziell bei der Trocknung von Reis darin, dass Reis bei einer zu schnellen Trocknung Risse bekommt, aufgrund derer bei nachfolgendem Transport oder anderer Handhabung die betroffenen Reiskörner brechen und dann als minderwertige Ausschussware ausgesondert werden müssen und damit den Ertrag verringern.

[0064] Während man die Mittelwerte eines Trocknungsprozesses so regeln kann, dass eine zu starke Trocknung oder Überhitzung vermieden wird, kann dies aufgrund der Abweichung von diesen Mittelwerten in der Praxis in den einzelnen Bereichen der Gutströme, beispielsweise den Außenbereichen, nicht vollständig vermieden werden.

[0065] Ein Ausschuss aufgrund zu starker Trocknung einzelner Körner von etwa 3% wird daher im Moment als

gutes Ergebnis gesehen.

[0066] Ein anderes Verfahren zur Bearbeitung von Paddy ist das Steaming, in dem der Paddy ohne Einweichen mittels Dampf, insbesondere nur mittels Dampf, vorgekocht wird.

[0067] Auch dieser steamed Paddy - der wiederum vor allem die Kocheigenschaften verbessern soll - muss anschließend schnell und vor dem Schälen in 1 bis 3 Trocknungsstufen, insbesondere wie anhand des parboiled Verfahrens beschrieben, heruntergetrocknet werden.

[0068] Wird der insbesondere parboiled oder steamed paddy jedoch mit Hilfe des erfindungsgemäßen Trocknungsverfahrens und insbesondere mit Hilfe eines erfindungsgemäß ausgestalteten Schachttrockners getrocknet, insbesondere unter Voranschaltung eines Schachttrockners, so wird insbesondere aufgrund der Stromteilung und der gleichmäßigen Anströmung der Gutströme mit Trocknungsluft von links nach rechts eine so gleichmäßige Trocknung des paddy-Reis erzielt, dass der Ausschuss durch übertrocknete einzelne Körner unter 3% gedrückt werden kann und/oder der Energie- und Investitionsaufwand gegenüber den bisher praktizierten Trocknungsverfahren deutlich reduziert wird:

Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Schachttrockner/Trocknungsverfahren wird von den sonst im Durchlaufverfahren z. B. drei vorhandenen Schachttrocknern mit dazwischen befindlichen Temperzellen mindestens ein Schachttrockner mit den zugehörigen Temperzellen eingespart, was bereits den Investitionsaufwand ganz erheblich reduziert.

[0069] Das bisher praktizierte Umlaufverfahren ist in diesem Sinne nicht wirklich konkurrenzfähig, denn aufgrund der Verweilzeit von ca. 4 Stunden im Umlauftrockner, wird hierdurch ein Rhythmus der Chargenbearbeitung von 4 Stunden erzwungen, obwohl der eigentliche Koch- bzw. Dämpfprozess des Reises nur kurze Zeit benötigen würde.

[0070] Um dennoch eine größere Durchsatzgeschwindigkeit im Gesamtprozess zu erzielen, wäre hierfür eine Mehrfachanordnung der Umlauftrockner notwendig, was wiederum den Investitionsaufwand vervielfachen würde.

[0071] Selbst wenn das Trocknen des parboiled Reises nicht mittels eines einzigen erfindungsgemäßen Schachttrockners/Trocknungsverfahrens im Schachttrockner möglich sein sollte und zwei solcher Trockner hintereinander benötigt werden, kann trotz des bereits erfolgten Verringerens des Investitionsaufwandes weiterhin die Effizienz nochmals gesteigert werden, indem in den Temperzellen dazwischen nicht nur eine Egalisierung von Temperatur und Feuchtigkeit vollzogen wird, sondern zusätzlich am Ende des Temperns ein Beaufschlagern mit Trocknungsluft mit Umgebungstemperatur und ohne zusätzliche Aufheizung dieser Kühlluft in einem Durchlaufkühler durchgeführt wird.

[0072] Zum einen wird dadurch die vom Inneren der

Körner an deren Oberfläche difundierte Feuchtigkeit mit geringem Energieaufwand ausgetragen, in dem die Umgebungsluft im Durchlaufkühler lediglich durch das Trocknungsgut hindurchbewegt, aber nicht aufgeheizt werden muss.

[0073] Zum anderen wird hierdurch das Trocknungsgut auch abgekühlt mit der Folge, dass in der nachfolgenden Trocknungsstufe die Trocknungsluft auf eine geringere Temperatur hochgeheizt werden muss, da ja die Temperatur der Trocknungsluft immer um ein ausreichendes Maß über der Temperatur des Trocknungsgutes selbst liegen muss.

[0074] Allerdings tritt eine deutliche Aufheizung des Trockenguts erst unterhalb von ca. 20% Restfeuchte auf, darüber hält die Verdunstungskälte der verdunsteten Flüssigkeit die Temperatur des Trocknungsgutes etwa konstant.

c) Ausführungsbeispiele

[0075] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: einen bekannten Schachttrockner in den beiden Seitenansichten,

Fig. 2: die erfindungsgemäße Anordnung der Luftdächer,

Fig. 3: ein Luftdach im Detail, und

Fig. 4: den Austragbereich des Trocknerschachtes.

[0076] Die Figuren 1a und b zeigen einen bekannten Grundaufbau eines Schachttrockners aus den beiden um 90° versetzten Seitenansichten:

Die Funktionsweise eines Schachttrockners ist anhand der Fig. 1a ersichtlich:

Dabei befindet sich in der Mitte des turmartigen Schachttrockners der Trocknerschacht 1, in dem sich das Trocknungsgut, beispielsweise Getreide, befindet, und dort langsam von oben nach unten wandert und dabei getrocknet wird, wobei die Durchsatzgeschwindigkeit von der pro Zeiteinheit entnommenen Menge an der Austrageinheit 20 am unteren Ende des Trocknerschachts 1 abhängt.

[0077] Um von der Austrageinheit 20 mit dem Trocknungsgut direkt Fördergeräte beladen zu können, ist der gesamte Trocknerschacht 1 aufgeständert, so dass Fördergeräte unter der Austrageinheit 20 installiert werden können.

[0078] Getrocknet wird das Trocknungsgut im Trocknerschacht 1 mittels hindurch strömender Trocknungsluft, die mittels eines Heißlufterzeugers 18 erwärmt wird

und über ein Zuluftverteilmodul 16, welches als Trocknungsluft 15 führendes Gehäuse an der einen Außen-
 seite des Trocknerschachtes 1 über z. B. im Wesentli-
 chen dessen gesamte Höhe angebaut ist, in den Trock-
 nerschacht 1 geleitet wird. Von dort strömt sie auf der
 gegenüber liegenden Seite und nach Durchlaufen des
 Trocknungsgutes über ein wiederum gehäuseartig an
 den Trocknerschacht 1 angebautes Abluftsammelmodul
 17 in dieses ein, wird dort gesammelt und über einen
 Abluftventilator 19 ganz oder teilweise an die Umgebung
 entlassen. Vorher kann der immer noch meist warmen
 Abluft durch einen nicht dargestellten Wärmetauscher
 Energie entzogen werden, oder die Abluft wird teilweise
 in einem Kreisprozess wieder der Zuluft beigemischt, ggf.
 nach erneutem Aufheizen.

[0079] Vom Zuluftmodul 16 gelangt die Trocknungsluft
 15 in den Trocknungsschacht 1 über Luftführungsele-
 mente, beispielsweise so genannte Zuluftdächer 2, von
 denen in Fig. 1a eines beispielhaft dargestellt ist. Dabei
 handelt es sich um dachartige, nach unten offene Ble-
 chelemente, die auf der Zuluftseite an entsprechenden
 Verbindungsöffnungen in der Frontwand 21 des Trock-
 nungsschachtes 1 zum Zuluftmodul 16 hin ansetzen und
 offen sind und von dort mit Zuluft 15 versorgt werden,
 und an der gegenüber liegenden Stirnseite geschlossen
 sind, z. B. durch die dortigen Rückwand 21.

[0080] Die Trocknungsluft tritt aus der Unterseite des
 Zuluftdaches 2 aus, strömt durch das Trocknungsgut und
 wird von analog gebildeten Abluftdächern 3 wieder auf-
 genommen, die mit der abluftseitigen Rückwand 22 des
 Schachttrockners 1 und dortigen Durchlässen mit einer
 offenen Stirnseite angesetzt sind, und am zuluftseitigen
 Ende stirnseitig verschlossen sind, z. B. durch die Front-
 wand 21.

[0081] Von diesen Zuluft- und Abluftdächern 2, 3 sind
 eine Vielzahl übereinander und nebeneinander angeord-
 net, wie anhand der Figuren 2 näher erläutert.

[0082] Wie die Figuren 1 ferner zeigen, ist der gesamte
 turmartige Aufbau des Schachttrockners, der in der Re-
 gel eine Stahlkonstruktion ist, aus übereinander gesetz-
 ten Modulen 1a,b zusammengefügt, wobei bereits inner-
 halb eines der Module 1a,b mehrere Ebenen von Luft-
 dächern 2, 3 übereinander angeordnet sind.

[0083] In Fig. 1a ist der Schachttrockner 1 von der Sei-
 te des Heißluftheizers 18 aus dargestellt, woraus er-
 sichtlich wird, dass sich Zuluftmodul 16 und Abluftmodul
 17 hier jeweils nur auf einer der vier Seiten des in der
 Regel rechteckigen Trocknerschachts 1 befinden.

[0084] In beiden Seitenansichten ist von außen ledig-
 lich die Beplankung 14 des Schachttrockners, also des
 Trocknerschachts 1 sowie der Luft-Module 16 und 17,
 zu sehen, die in der Regel aus einer Blechbeplankung
 besteht, die zur Verbesserung der Stabilität diagonale
 Kantungen oder auch Verstrebungen durch Spanndräh-
 te aufweisen.

[0085] Anders als in Fig. 1a schematisch eingezeich-
 net, verlaufen die Zuluft- und Abluftdächer von der zu-
 luftseitigen Frontwand 21 zur abluftseitigen Rückwand

22 des Schachttrockners 1 durch, und sind an diesen
 stirnseitig jeweils befestigt. Der stirnseitige Verschluss
 auf jeweils einer Seite der Luftdächer wird dadurch er-
 zeugt, dass dort in der entsprechenden Wand - Front-
 wand 21 oder Rückwand 22 - keine Durchtrittsöffnung
 23 für die Trocknungsluft 15 vorhanden ist, sondern le-
 diglich das in Fig. 2a ebenfalls ersichtliche Lochmuster
 24, durch welches hindurch die Stirnseiten der Luftdä-
 cher mit der entsprechenden Wand 21, 22 des Trockner-
 schachtes 1 verschraubt werden.

[0086] Jedes Modul 1a,b, ... des Trocknerschachts 1
 besteht somit aus vier im Viereck angeordneten, mitein-
 ander verschraubten Platten, nämlich Frontwand 21,
 Rückwand 22, jeweils ausgestattet mit Durchtrittsöffnun-
 gen 23 und Lochmustern, sowie den dazwischen mon-
 tierten, durchgehend geschlossenen Seitenwänden.

[0087] Der Trocknerschacht 1 wird erzeugt durch
 übereinander gesetzte Module 1a,b, ..., die soweit als
 möglich - zumindest hinsichtlich über Einzelteile - iden-
 tisch sein sollen, um den Herstellungsaufwand zu mini-
 mieren.

[0088] Die Luftdächer 2, 3 sind innerhalb des Trock-
 nerschachtes 1 und auch innerhalb der einzelnen Module
 1a,b, ... in horizontalen Ebenen 4a,b, ... übereinander
 angeordnet.

[0089] Die Fig. 2b zeigt eine solche Frontwand 21 in
 der Abwicklung, also einschließlich der randseitigen Ab-
 kantungen 25, 26 zum Verschrauben mit den durchge-
 hend geschlossenen Seitenwänden.

[0090] Die mehreren übereinander angeordneten
 Frontwände 21 zeigen die Anordnung der Durchtrittsöff-
 nungen 23, hinter denen jeweils ein Zuluftdach 2 ange-
 setzt ist, zu der Anordnung der Lochmuster 24, hinter
 denen jeweils ein Abluftdach 3 angesetzt ist, und damit
 die Anordnung der Zuluftdächer 2 zu den Abluftdächern
 3, die in perspektivischer Ansicht auch in Fig. 2a zu er-
 kennen ist:

Dabei ist ersichtlich, dass im Normalfall die in ein-
 zelnen horizontalen Ebenen 4a,b, ... übereinander
 angeordneten Zuluftdächer 2 und Abluftdächer 3 in-
 nerhalb dieser Ebenen 4a,b so verteilt sind, dass
 sich in der Seitenwand-Aufsicht ein diagonales Ra-
 ster ergibt, deren Diagonallinien 5, 6 sich jeweils in
 einem Luftdach 2, 3 kreuzen.

[0091] Auf den einen diagonalen Linien 5 ist jeweils
 nur eine Art von Luftdächern (Zuluftdach 2 oder Abluft-
 dach 3) angeordnet, und dies jeweils insbesondere ab-
 wechselnd für die hintereinander folgenden diagonalen
 Linien 5.

[0092] Auf den diagonalen Linien 6 der anderen Rich-
 tung sind Zuluftdächer 2, 3 der beiden Arten abwech-
 selnd, insbesondere jeweils ein Zuluftdach 2 auf ein Ab-
 luftdach 3 folgend, angeordnet.

[0093] Die Luftdächer einer Ebene z. B. 4a stehen auf-
 grund der gegensätzlich gleichen Neigung der Diagonal-
 linien 5, 6 damit genau oberhalb bzw. unterhalb der über-

nächsten darüber oder darunter befindlichen horizontalen Ebene z. B. 4c von Dächern.

[0094] Da jedes Modul 1a,b eine gerade Anzahl von Ebenen 4a,b, ... von Dächern beinhaltet, in diesem Fall vier Ebenen, können die einzelnen Module 1a,b und damit deren Frontwände 21 und Rückwände 22 für diesen Normalfall identisch ausgebildet sein.

[0095] Die zuvor für die Frontwände 21 beschriebene Anordnung der Zuluft- und Abluftdächer gilt analog auch - bei gleicher Blickrichtung - für die Rückwand 22.

[0096] Wie Fig. 2b anhand des eingezeichneten Gutstromes 7 zeigt, bewirkt diese Anordnung, dass jeder der sich von oben nach unten durch den Trocknerschacht 1 hindurch bewegenden Gutströme 7, die durch die Trennwirkung der Luftdächer 2, 3 erzeugt werden, auf ihrem Strömungsweg abwechselnd einmal von der linken Seite und einmal von der rechten Seite her von einem jeweiligen Zuluftdach 2 aus mit Trocknungsluft 15 beaufschlagt wird und dass dennoch an keiner Stelle des Gutstromes 7 eine überproportionale Häufung von Zuluftdächern 2 oder Abluftdächern 3 auftritt, die sofort nachteilige örtliche Wirkungen wie Erhöhung der Temperatur des Trocknungsgutes oder verstärkten Druckabfall zur Folge hat.

[0097] Um darüber hinaus die Gleichmäßigkeit der Trocknung des Trocknungsgutes über den Querschnitt eines Gutstromes 7 betrachtet weiter zu verbessern, kann auf sehr einfache Art und Weise und ohne zusätzliche Produktwender und dadurch ohne zusätzlichen Strömungswiderstand und Verstopfungsgefahr eine Stromteilung erzielt werden, indem an einer oder mehreren Stellen in der Vertikalen, vorzugsweise jeweils am Übergang von einem zum nächsten Modul, ein zusätzlicher Querversatz 9 um einen Bruchteil der Breite 8 des Gutstromes 7 bewirkt wird, also dort die diagonalen Linien 5, 6 einen seitlichen Versatz aufweisen.

[0098] In Fig. 2d ist dies am Übergang zwischen den Modulen 1c und 1d im Vergleich zur Fig. 2c ohne Versatz dargestellt:

Dabei ist in der Frontwand 21' des Moduls 1d die Anordnung der Durchtrittsöffnungen 23 und Lochmuster 24 zueinander die gleiche wie bei den Lochwänden 21 der übrigen Module, jedoch um die halbe Breite 8 eines Produktstromes 7, also ein Viertel des lichten Abstandes zwischen zwei benachbarten Dächern (Zuluftdach 2 und Abluftdach 3) insgesamt zur Seite versetzt, so dass hierdurch am Übergang vom Modul 1c zum Modul 1d jeder Gutstrom 7 aufgeteilt, in diesem Fall halbiert, wird in zwei Teilströme 7a,b.

[0099] Am Beginn des Moduls 1d werden zwei benachbarte Teilströme 7b,a, die ursprünglich zu verschiedenen Gutströmen 7 gehörten, zu einem neuen Gutstrom 7' vereinigt.

[0100] Dadurch befinden sich die Anteile des Trocknungsgutes, die beim vorherigen Gutstrom 7 in der Mitte des Gutstromes positioniert waren, im neuen Gutstrom 7' in den außen liegenden Randbereichen des Gutstro-

mes 7', wodurch vorher eventuell über den Querschnitt des Gutstromes noch vorhandene Trocknungs- oder Temperaturunterschiede nun ausgeglichen werden.

[0101] Wird eine solche Stromteilung über die Höhe eines Schachttrockners 1 mehrfach, vorzugsweise über nicht nur jeweils eine Halbierung des Gutstromes, sondern auch eine Aufteilung in geringeren Bruchteilen, wie jeweils ein Drittel oder ein Viertel, durchgeführt, ergibt dies ein optimal gleichmäßiges Trocknen.

[0102] Bei der in Figur 2c dargestellten Halbierung des Gutstromes 7 besteht der Vorteil darin, dass über die Höhe des Schachttrockners 1 hinweg nur jeweils zwei Arten von Frontwänden 21 und 21' benötigt werden, und dementsprechend auch nur zwei Arten von Rückwänden 22, 22', selbst wenn eine solche Stromteilung mehrfach hintereinander über die Höhe des Schachttrockners 1 durchgeführt wird.

[0103] Da die Einzelteile eines solchen Schachttrockners 1 meist über große Entfernungen bis zum Aufbauort transportiert und erst dort montiert werden müssen, wird unter anderem auf geringen Raumbedarf während des Transports zum Aufbauort Wert gelegt.

[0104] Dabei weisen die Luftdächer, die in der Regel als Zuluftdach 2 und Abluftdach 3 identisch gestaltet sind, einen von der offenen Stirnseite zur geschlossenen Stirnseite abnehmenden Querschnitt auf, entsprechend z. B. bei Abluftdächern zu der offenen Stirnseite hin zunehmendem Luftanfall.

[0105] Die Figuren 3 zeigen ein solches Luftdach 2, 3 in Detaildarstellung, in Fig. 3a in der Abwicklung mit den beiden späteren stirnseitigen Abkantungen 25, 26 zum Befestigen an den Frontwänden 21 und Rückwänden 22 des Trocknungsschachtes 1.

[0106] Zum einen ist ersichtlich, dass gemäß Fig. 3c die Höhe des Daches 2, 3 sich kontinuierlich zu einer Stirnseite hin verringert, also der Dachfirst eine gerade, geneigte Linie in der Seitenansicht darstellt und auch die untere Öffnungsbreite verringert sich vorzugsweise in dieser Richtung etwas.

[0107] Dementsprechend kann das konisch zulaufende Dach durch einfache, gerade Abkantungen aus einem ebenen Blechzuschnitt hergestellt werden, wie in der Abwicklung der Fig. 3a ersichtlich.

[0108] Die stirnseitigen Detaildarstellungen in Figur 3a als auch die stirnseitige Ansicht des fertig hergestellten Daches 2, 3 von der Seite mit dem kleinen Querschnitt her in Figur 3b, also der im montierten Zustand verschlossenen Seite, zeigt weiterhin, in welche Richtungen die Abkantungen 25, 26, die dem Verschrauben an den Wänden 21, 22 des Trocknerschachtes 1 dienen, hergestellt sind:

Dadurch, dass die Abkantungen 25, 26 an den beiden stirnseitigen Enden am einen Ende nach außen und am anderen Ende nach innen, und zwar am vorzugsweise stirnseitigen Ende mit dem kleineren Querschnitt nach innen und am Ende mit dem größeren Querschnitt nach außen angeordnet sind, las-

sen sich die so fertig hergestellten und gekanteten Luftdächer auf einfache Art und Weise in relativ großer Anzahl übereinander stapeln und damit eine große Anzahl von Luftdächern bei geringstem Transportvolumen transportieren. Dies ist wichtig angesichts der Tatsache, dass ein solches Luftdach 2, 3 mehrere Meter lang ist und bereits in einem durchschnittlichen Schachttrockner 1 durchaus ca. 200 Luftdächer oder auch mehr benötigt werden.

[0109] Ein weiteres konstruktives Detail zeigt die in den Figuren 4 dargestellte Austragseinheit 20, die in Fig. 4 in der Seitenansicht - daraus Fig. 4c ein Detail - und in Fig. 4b in der Aufsicht dargestellt ist:

Dabei ist in der Seitenansicht der Fig. 4a zu erkennen, dass sich unterhalb des Trocknerschachtes 1 jeweils linienförmige Rinnen mit V-förmigem Querschnitt aneinander anschließen, in deren Boden sich wiederum streifenförmige Auslauföffnungen 30 befinden, aus denen das getrocknete Gut abgelassen werden kann.

[0110] Die Auslauföffnungen 30 können durch ebenfalls streifenförmige Austragsschieber 12 vollständig verschlossen werden, die aus Gründen der Stabilität in der Seitenansicht ihrerseits wiederum V-förmig ausgebildet sind, allerdings von einem darüber liegenden, nach oben leicht ballig gewölbtem Deckblech 13 überdeckt sind, auf welches im geschlossenen Zustand der Auslauföffnungen 30 das Trocknungsgut drückt.

[0111] Wie in Fig. 4a ersichtlich, besteht zwischen dem unteren Ende der schräg nach unten verlaufenden Zuführwände 31 und der Oberseite der Deckbleche 13 ein geringer Abstand, durch den das Trocknungsgut jedoch nicht seitlich herausströmen kann, da sich das Deckblech 13 im geschlossenen Zustand nach beiden Seiten weit genug über das seitliche Ende der Auslauföffnung 30 hinaus erstreckt.

[0112] Alle Austragsschieber 12 einschließlich ihrer Deckbleche 13 sind an ihren stirnseitigen Enden mit in Öffnungsrichtung der Austragsschieber 12 - in der Seitenansicht der Fig. 4a nach links oder rechts - verlaufenden Längsstreben verbunden zu einem Austragsrahmen 29, der von einem Betätigungszylinder 27 in den Figuren 4 nach links oder rechts verschoben werden kann und damit die Auslauföffnungen 30 verschließt oder teilweise öffnet.

[0113] Ein vollständiges Öffnen, so dass die Deckbleche 13 vollständig aus dem Bereich der Auslauföffnungen 30 herausfahren, ist dabei nicht gewünscht:

Falls nämlich die Auslauföffnung 30 vollständig geöffnet würde, würde die Produktsäule, die direkt über der Auslauföffnung 30 steht, sehr schnell durch die Auslauföffnung laufen, während die Produktbereiche, die über den schrägen Zuführwänden 31 stehen, nur sehr langsam oder gar nicht zur Auslauföff-

nung 30 laufen würden. Damit wäre ein gleichmäßiger Austrag aus dem Trocknerschacht 1 nicht gewährleistet.

5 **[0114]** Stattdessen werden die Austragschieber 12 mit den Deckblechen 13 nur soweit gemeinsam zur Seite verfahren - und zwar abwechselnd zur linken und zur rechten Seite - dass sich die Auslauföffnung 30 nur teilweise öffnet.

10 **[0115]** Zusammen mit der Tatsache, dass die Deckbleche 13 leicht ballig nach oben gewölbt - betrachtet in ihrer Längsrichtung, wie in Fig. 4c zu erkennen - sind, bewirkt dies ein gleichmäßiges Einströmen in den freigegebenen Teil der Auslauföffnungen 30 sowohl derjenigen Anteile des Gutes, die an den Zuführwänden 31 anliegen, als auch derjenigen Anteile des Gutes, die über der freigegebenen Auslauföffnung 30 angeordnet sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

20	[0116]	
1	Trocknerschacht	
25	1a,b	Modul
2	Zuluftdach	
2a	geschlossene Stirnseite	
30	2b	offene Stirnseite
3	Abluftdach	
35	3a	geschlossene Stirnseite
3b	offene Stirnseite	
4a,b	Ebene	
40	5	diagonale Linie
6	diagonale Linie	
45	7	Gutstrom
8	Gutstrom-Breite	
9	zusätzlicher Versatz	
50	10	Fließrichtung
11	Querrichtung	
55	12	Austragsschieber
13	Deckblech	

14	Beplankung			diagonalen Linien (5, 6) der anderen Richtung beide Arten von Luftdächern abwechselnd angeordnet sind,
15	Trocknungsluft			dadurch gekennzeichnet, dass
16	Zuluftverteilmodul	5		bei wenigstens einer Ebene (4a,b) die Luftdächer (2, 3) einer bestimmten Art gegenüber den nächsten darüber liegenden Luftdächern (2, 3) gleicher Art in Querrichtung (11) um einen zusätzlichen Versatz (9) eines Bruchteiles der Gutstrombreite (8), alle zur gleichen Seite hin versetzt angeordnet sind.
17	Abluftsammelmodul			
18	Heißluftherzeuger		10	
19	Abluftventilator			
20	Austragseinheit			2. Schüttguttrockner nach Anspruch 1,
21	Frontwand	15		dadurch gekennzeichnet, dass
22	Rückwand			auf den diagonalen Linien (5, 6) der anderen Richtung die zwei Arten von Luftdächern gleichmäßig abwechselnd angeordnet sind und insbesondere auf jedes Zuluftdach (2) unmittelbar ein Abluftdach (3) folgt und umgekehrt.
23	Durchtrittsöffnung		20	
24	Lochmuster			3. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25	Abkantung			dadurch gekennzeichnet, dass
26	Abkantung	25		die auf der Unterseite offenen Luftdächer eine offene (2b) und eine geschlossene Stirnseite (2a) aufweisen, wobei der Querschnitt der Luftdächer von der geschlossenen (2a) zur offenen Stirnseite (2b) bei beiden Arten von Luftdächern zunimmt, insbesondere in gleicher Weise zunimmt, insbesondere gleichmäßig zunimmt.
27	Betätigungszyylinder			
28	Rollen		30	
29	Austragsrahmen			
30	Auslauföffnung			4. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
31	Zuführwände	35		dadurch gekennzeichnet, dass

Patentansprüche

1. Schüttguttrockner mit
 - einem vertikalen Trocknerschacht (1) aus mehreren aufeinander gesetzten Modulen (1a, b), und
 - einer Vielzahl von darin parallel, horizontal angeordneten Zuluft- (2) und Abluftdächern (3), die in mehreren Ebenen (4a,b) übereinander angeordnet sind,
 - wobei die Dächer in der stirnseitigen Ansicht in den einzelnen Ebenen (4a,b) versetzt angeordnet sind, so dass sich ein Rauten-Raster mit nur diagonal verlaufenden Rasterlinien ergibt, wobei
 - Zuluftdächer (2) und Abluftdächer (3) jeweils auf diagonalen Linien (5, 6) angeordnet sind, wobei
 - auf den diagonalen Linien (5, 6) der einen Richtung nur eine Sorte von Luftdächern und auf den
2. Schüttguttrockner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den diagonalen Linien (5, 6) der anderen Richtung die zwei Arten von Luftdächern gleichmäßig abwechselnd angeordnet sind und insbesondere auf jedes Zuluftdach (2) unmittelbar ein Abluftdach (3) folgt und umgekehrt.
3. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Unterseite offenen Luftdächer eine offene (2b) und eine geschlossene Stirnseite (2a) aufweisen, wobei der Querschnitt der Luftdächer von der geschlossenen (2a) zur offenen Stirnseite (2b) bei beiden Arten von Luftdächern zunimmt, insbesondere in gleicher Weise zunimmt, insbesondere gleichmäßig zunimmt.
4. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - die Module (1a,b) eine gerade Anzahl von Ebenen (4a,b) mit Luftdächern übereinander aufweisen und insbesondere alle Module (1a,b) die gleiche Anzahl von Ebenen (4a,b) aufweisen, und/oder
 - die Module (1a,b) in jeweils gleicher Orientierung übereinander angeordnet sind, d. h. jeweils mit den Luftdächern der obersten Ebene (4a,b) offen zur gleichen Seite hin, also Zuluftseite oder Abluftseite.
5. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - in den einzelnen Ebenen Zuluft- (2) und Abluftdächer (3) einander gleichmäßig abwechseln.
6. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der zusätzliche Versatz (9) mehrfach über die Höhe des Trockners immer in die gleiche Richtung vorhanden ist und die Summe des Versatzes (9) annähernd die einer Gutstromes-Breite (8) ergibt, und/oder
- der zusätzliche Versatz (9) für die Luftdächer eines Moduls (1a,b) gleichbleibend gegenüber den Luftdächern des anschließenden darüber oder darunter liegenden Module (1a,b) ist.
7. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Austragsschieber (12) ein konvex in Richtung des Inneren des Trockners gewölbt oder gewinkelt Deckblech (13) aufweist.
8. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Außenverkleidung des Schüttguttrockners eine Isolierung, insbesondere aus Mineralwolle, und/oder eine doppellagige Beplankung (14) aufweist, wobei sich dann die Isolierung im Zwischenraum zwischen den beiden Lagen der Beplankung (14) befinden kann, die insbesondere aus Metallblechen bestehen.
9. Schüttguttrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
- eine Wärmerückgewinnung aus der Trocknungsluft (15) erfolgt, nachdem diese das Schüttgut durchströmt hat und bevor diese an die Umgebung abgegeben wird, insbesondere indem wenigstens ein Teil der Trocknungsluft (15) entweder der angesaugten Frischluft direkt zugeführt oder über einen Wärmetauscher ihre Wärme an die zugeführte Frischluft abgibt und/oder
 - insbesondere im unteren Bereich des Trocknerschachtes (1), insbesondere unmittelbar vor dem Auslass, dachfreie Schwitzzonen vorgesehen sind und in den unter der Schwitzzone angeordnetem Durchluftkühler mittels Zuluftdächern Trocknungsluft mit geringer Aufheizung und insbesondere ohne Anheizung gegenüber der Umgebungstemperatur zugeführt wird.
10. Verfahren zum Trocknen eines Schüttgutes in einem Schüttguttrockner nach Anspruch 1, wobei sich das Schüttgut durch einen vertikalen Trocknerschacht (1) von oben nach unten zum Auslass (30) bewegt und dabei durch die Luftdächer (2/3) in nebeneinander liegende Gutströme (7) unterteilt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Gutströme (7) auf ihrem Weg nach unten ein- oder mehrfach aufgeteilt und die dabei entstehenden Teilströme (7a, b) zu einem neuen Gutstrom (7') kombiniert werden und diese Stromteilung und Neukombination ausschließlich durch eine solche Positionierung der ohnehin vorhandenen Luftdächer (2, 3) bewirkt wird, und dass bei wenigstens einer Ebene (4a,b) die Luftdächer (2, 3) einer bestimmten Art gegenüber den nächsten darüber liegenden Luftdächern (2, 3) gleicher Art in Querrichtung (11) um einen zusätzlichen Versatz (9) eines Bruchteiles der Gutstrombreite (8), alle zur gleichen Seite hin versetzt angeordnet werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
vor der Trocknung im Schachttrockner (1), insbesondere beim Trocknen von paddy Reis - eine Vortrocknung mittels eines Schichttrockners erfolgt, in dem das Schüttgut entlang einer im Wesentlichen horizontalen Ebene bewegt und dabei quer zur Schüttgutebene mit Trocknungsluft, insbesondere aufgeheizter Trocknungsluft, durchströmt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Schichttrockner das Schüttgut schräg abwärts, insbesondere in V-Form oder Zickzack-Form abwärts, geführt wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Trocknen mehrstufig durch mehrere Trockner hintereinander, insbesondere durch mehrere Schachttrockner (1) hintereinander, erfolgt und dazwischen ein Tempern des Produktes mittels eines oder mehrerer Durchlaufkühler stattfindet.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Tempern und Kühlen, insbesondere der letzten Stufe, in einem oder mehreren hohen, turmförmigen Schächten mit Austrag an der Unterseite und einer Kühlung im unteren Bereich, insbesondere mit Hilfe von sich quer durch den turmförmigen Schacht hindurch erstreckenden Luftein- und -ausbringungselementen, insbesondere Luftdächern (2, 3), mittels nicht erwärmter Umgebungsluft erfolgt.

Claims

1. A bulk material dryer comprising:

- a vertical dryer shaft (1) including plural modules (1a, b) placed on top of one another; and
- a plurality of ventilation intake roofs (2) and

- ventilation outlet roofs (3) disposed in parallel and horizontally therein, wherein the ventilation intake roofs (2) and ventilation outlet roofs (3) are disposed in plural planes (4a, b) on top of one another,
- wherein the roofs are disposed offset from one another in a frontal view in the particular planes (4a, b), so that a diamond pattern with only diagonally extending gridlines is created,
 - wherein ventilation inlet roofs (2) and ventilation outlet roofs (3) are respectively disposed on diagonal lines (5, 6),
 - wherein only one type of ventilation roofs is disposed on the diagonal lines (5, 6) of a first direction and both types of ventilation roofs are disposed in an alternating manner on the diagonal lines (5, 6) of the other direction,
 - wherein the ventilation roofs (2, 3) of a particular type are all arranged offset towards the same side in at least one plane (4a, b) relative to the next ventilation roofs (2, 3) of the same type disposed there above, wherein the offset is provided in a transversal direction (11) by an additional offset (9) which corresponds to a fraction of a material flow width (8).
2. The bulk material dryer according to claim 1, wherein the two types of ventilation roofs are disposed in a continuously alternating manner on the diagonal lines (5, 6) of the other direction and in particular a ventilation outlet roof (3) directly follows after each ventilation inlet roof and vice versa.
 3. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein the ventilation roofs open on the bottom side include an open face (2b) and a closed face (2a), wherein the cross section of the ventilation roofs increases from the closed face (2a) to the open face (2b) of the two types of ventilation roofs, in particular increases in the same manner, in particular increases continuously.
 4. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein
 - the modules (1a, b) include an even number of planes (4a, b) with ventilation roofs above one another and in particular all modules (1a, b) have the same number of planes and/or
 - the modules (1a, b) are respectively disposed on top of one another with identical orientations, this means respectively with the ventilation roofs of the upper most plane (4a, b) being open towards the same side, thus the ventilation inlet side or the ventilation outlet side.
 5. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein ventilation inlet roofs (2) and ventilation outlet roofs (3) alternate evenly in the particular planes.
 6. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein
 - the additional offset (9) is provided plural times over the height of the dryer always in the same direction and the sum of the offset (9) is approximately equal to the material flow width and/or
 - the additional offset (9) for the ventilation roofs of a module (1a, b) remains constant relative to the ventilation roofs of the subsequent modules (1a, b) disposed there above or there under.
 7. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein at least one outlet slide (12) includes a cover plate (13) which is cambered or angled in a convex manner in a direction towards an interior of the dryer.
 8. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein an outer fairing of the bulk material dryer includes insulation, in particular made from mineral wool, and/or a two layer covering (14), wherein the insulation can then be disposed in the intermediary space between two layers of the covering (14) which layers in particular include metal plates.
 9. The bulk material dryer according to one of the preceding claims, wherein
 - heat is recovered from the drying air (15) after it has flowed through the bulk material and before it is exhausted into the ambient, in particular in that at least a portion of the drying air (15) is either directly supplied to the fresh air taken in or imparts its heat to the supplied fresh air through a heat exchanger and/or
 - in particular in the lower portion of the dryer shaft (1), in particular directly in front of the outlet sweating zones without roofs are provided and wherein drying air with little additional heating and in particular without heating over ambient temperature is supplied through ventilation inlet roofs to the flow through cooler disposed under the sweating zone.
 10. A method for drying a bulk material in a bulk material dryer according to claim 1, wherein the bulk material moves through a vertical dryer shaft (1) from a top to a bottom to an outlet (30) and wherein the bulk material is thus divided by the ventilation roofs (2/3) into material flows (7) disposed adjacent to one another, wherein the material flows (7) are divided one or plural times on their downward path and the partial flows (7a, b) thus created are combined into a new

material flow (7') and a flow separation and recombination are exclusively caused by such positioning of the ventilation roofs (2, 3), which are provided anyhow, and wherein the ventilation roofs (2, 3) of a particular type are all arranged offset towards the same side in at least one plane (4a, b) relative to the next ventilation roofs (2, 3) of the same type disposed there above, wherein the offset is provided in a transversal direction (11) by an additional offset (9) which corresponds to a fraction of a material flow width (8).

11. The method according to claim 10, wherein a pre-drying through a layer dryer is performed before drying in the shaft dryer (1), in particular for drying paddy rice, in that the bulk material is moved along a substantially horizontal plane, and thus is flowed through with drying air transversal to the bulk material plane, in particular flowed through with heated drying air.
12. The method according to claim 11, wherein the bulk material is run in the layer dryer in a slanted downward direction, in particular run downward in a V-shape or a zigzag-shape.
13. The method according to one of the preceding method claims, wherein the drying is performed in plural steps through plural dryers in a sequential manner, in particular through plural sequential shaft dryers (1), and a tempering of the product through one or plural flow-thru coolers is performed there between.
14. The method according to claim 13, wherein tempering and cooling, in particular in the last step is performed in one or plural tall tower shafts with an outlet at a bottom and cooling in a lower portion, in particular through air inlet and outlet elements, extending transversally through the tower shaft, in particular ventilation roofs (2, 3) through unheated ambient air.

Revendications

1. Séchoir de matière en vrac avec

- une colonne verticale de séchage (1) composée de plusieurs modules (1a, b) placés les uns sur les autres et
- un grand nombre de toits d'air frais (2) et d'air pollué (3) disposés horizontalement et parallèlement qui sont disposés dans plusieurs plans (4a, b) les uns au-dessus des autres,
- les toits étant disposés en décalé en vue frontale dans les différents plans (4a, b) de sorte qu'il en résulte un quadrillage en losange avec des lignes de quadrillage s'étendant uniquement en diagonale,
- les toits d'air frais (2) et les toits d'air pollué (3) étant disposés respectivement sur des lignes

diagonales (5, 6),

- sur les lignes diagonales (5, 6) d'une direction seulement un type de toits d'air frais et sur les lignes diagonales (5, 6) de l'autre direction les deux types de toits d'aération sont disposés en alternance, **caractérisé en ce que** dans au moins un plan (4a, b), les toits d'aération (2, 3) d'un type défini sont disposés par rapport aux toits d'aération (2, 3) suivants opposés de même type dans la direction transversale (11) d'un déport supplémentaire (9) d'une fraction de la largeur du courant de matière en vrac (8), tous décalés en direction de la même face.

2. Séchoir de matière en vrac selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sur les lignes diagonales (5, 6) de l'autre direction, les deux types de toits d'aération sont disposés uniformément en alternance et eu particulier chaque toit d'air frais (2) est suivi immédiatement d'un toit d'air pollué (3) et inversement.
3. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les toits d'aération ouverts sur la face inférieure présentent une face frontale ouverte (2b) et une face frontale fermée (2a), la section transversale des toits d'aération augmentant depuis la face frontale fermée (2a) en direction de la face frontale ouverte (2b) pour les deux types de toits d'aération, en particulier de manière homogène.
4. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
 - les modules (1a, b) présentent un chiffre pair de plans (4a, b) de toits d'aération les uns au-dessus des autres et en particulier tous les modules (1a, b) présentent le même nombre de plans (4a, b), et/ou
 - les modules (1a, b) sont disposés les uns au-dessus des autres respectivement dans la même orientation, c'est-à-dire avec les toits d'aération du plan supérieur (4a, b) ouverts en direction du même côté, donc soit du côté air frais soit du côté air pollué.
5. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les toits d'air frais (2) et d'air pollué (3) se relaient régulièrement dans chacun des plans.
6. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
 - le déport supplémentaire (9) est présent plusieurs fois sur la hauteur du séchoir toujours dans la même direction et la somme du déport (9) donne approximativement une largeur de

- courant de matière (8) en vrac et/ou
- le déport supplémentaire (9) est constant pour les toits d'aération d'un module (1a, b) par rapport aux toits d'aération du module suivant se trouvant au-dessus ou en dessous (1a, b). 5
7. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un poussoir de déchet (12) présente une tôle de couverture (13) bombée ou coudée convexe dans la direction de l'intérieur du séchoir. 10
8. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'habillage externe du séchoir de matière en vrac présente une isolation en particulier en laine minérale et/ou un revêtement double-couches (14), l'isolation pouvant se trouver dans l'intervalle entre les deux couches du revêtement (14) se composant en particulier de tôles métalliques. 15
9. Séchoir de matière en vrac, selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**
- il se produit une récupération de chaleur de l'air de séchage (15) après que celui-ci ait traversé la matière en vrac et avant que celui-ci soit délivré dans l'air ambiant, en particulier dans le fait qu'au moins une partie de l'air de séchage (15) est amenée directement à l'air frais aspiré ou délivre sa chaleur par un échangeur thermique à l'air frais amené et/ou 25
- en particulier dans la zone inférieure de la colonne de séchage (1) en particulier juste avant la sortie, il est prévu des zones de sudation sans toit et dans le refroidisseur d'air frais disposé dans la zone de sudation, l'air de séchage est alimenté par les toits d'air avec un faible chauffage et en particulier sans chauffage par rapport à la température ambiante. 30
10. Procédé pour séchage de matière en vrac dans un séchoir de matière en vrac selon la revendication 1, la matière en vrac se déplaçant par une colonne verticale de séchage (1) du haut vers le bas en direction de la sortie (30) et est divisée en courants de matière en vrac (7) les uns à côté des autres par les toits d'aération (2/3), **caractérisé en ce que** les courants de matière en vrac (7) sont divisés sur leur trajet vers le bas une fois ou plusieurs fois et les courants partiels en résultant (7a, b) sont combinés en un nouveau courant de matière en vrac (7') et que cette division de courant et nouvelle combinaison sont provoquées exclusivement par un tel positionnement des toits d'aération existants (2, 3) et **en ce qu'**au moins dans un plan (4a, b), les toits d'aération (2, 3,) d'un type défini sont disposés par rapport aux toits d'aération (2, 3) suivants opposés du 45
- même type décalé dans la direction transversale (11) de l'équivalent d'un déport supplémentaire (9) d'une fraction de la largeur de courant de matière en vrac (8) tous décalés en direction du même côté.
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**avant le séchage dans le séchoir à colonne (1), en particulier lors du séchage de riz paddy, il s'effectue un préséchage au moyen d'un séchoir à couches dans lequel la matière en vrac se déplace le long d'un plan sensiblement horizontal et est traversée transversalement au plan de matière en vrac par l'air de séchage en particulier par l'air de séchage chauffé. 50
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** dans le séchoir à couche, la matière en vrac est guidée vers le bas de manière inclinée, en particulier en forme de V ou en zigzag. 55
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le séchage s'effectue sur plusieurs niveaux à travers plusieurs sècheurs les uns derrière les autres, en particulier à travers plusieurs sècheurs à colonne (1) et il se produit entretemps un maintien de la température du produit au moyen d'un ou de plusieurs refroidisseurs de passage.
14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le maintien de la température et le refroidissement en particulier du dernier niveau s'effectuent dans une ou plusieurs colonnes hautes en forme de tour avec une sortie sur la face inférieure et un refroidissement dans la zone inférieure, en particulier à l'aide d'éléments d'apport et d'éjection d'air s'étendant à travers la colonne en forme de tour, en particulier des toits d'aération (2, 3) au moyen d'air ambiant non chauffé.

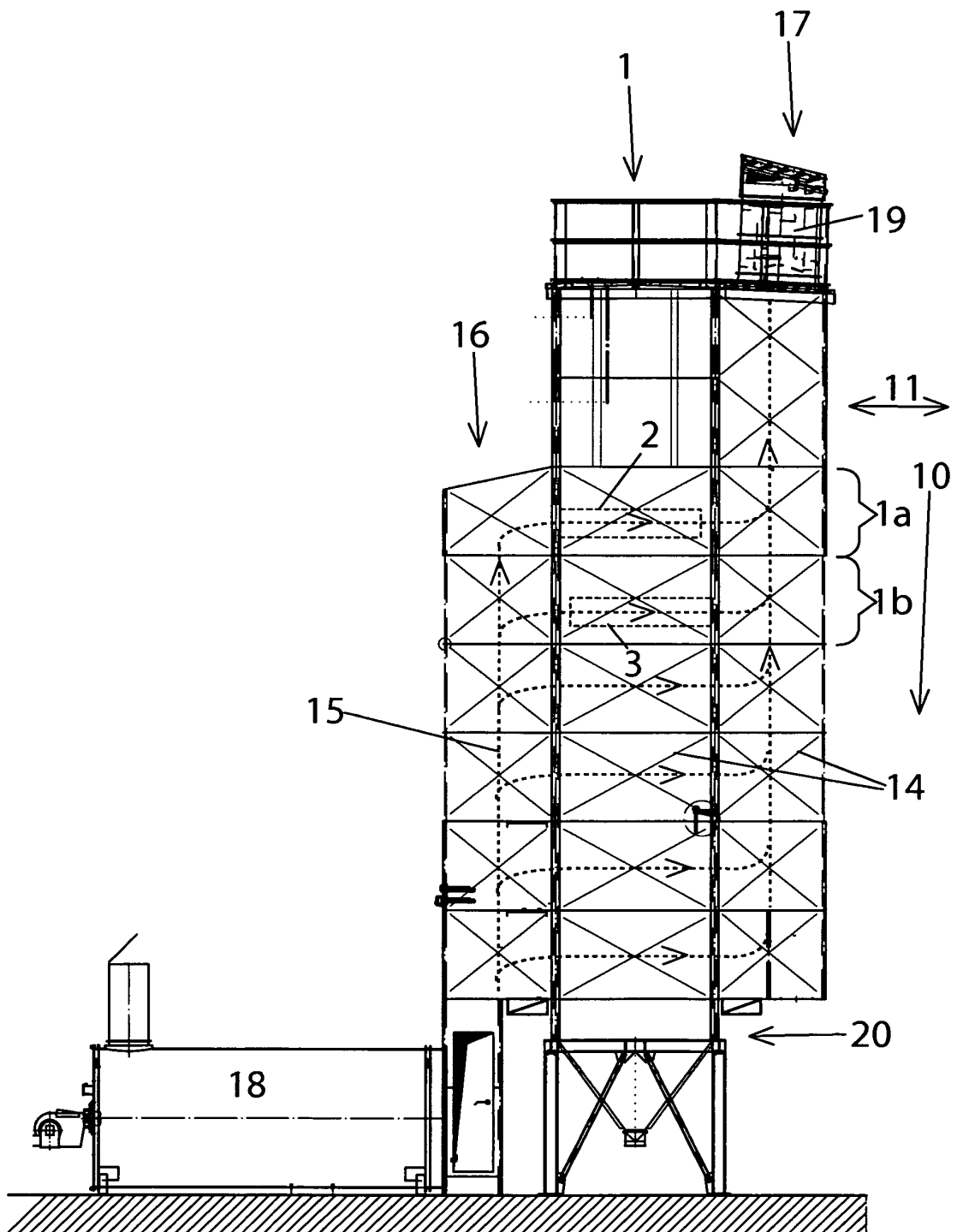
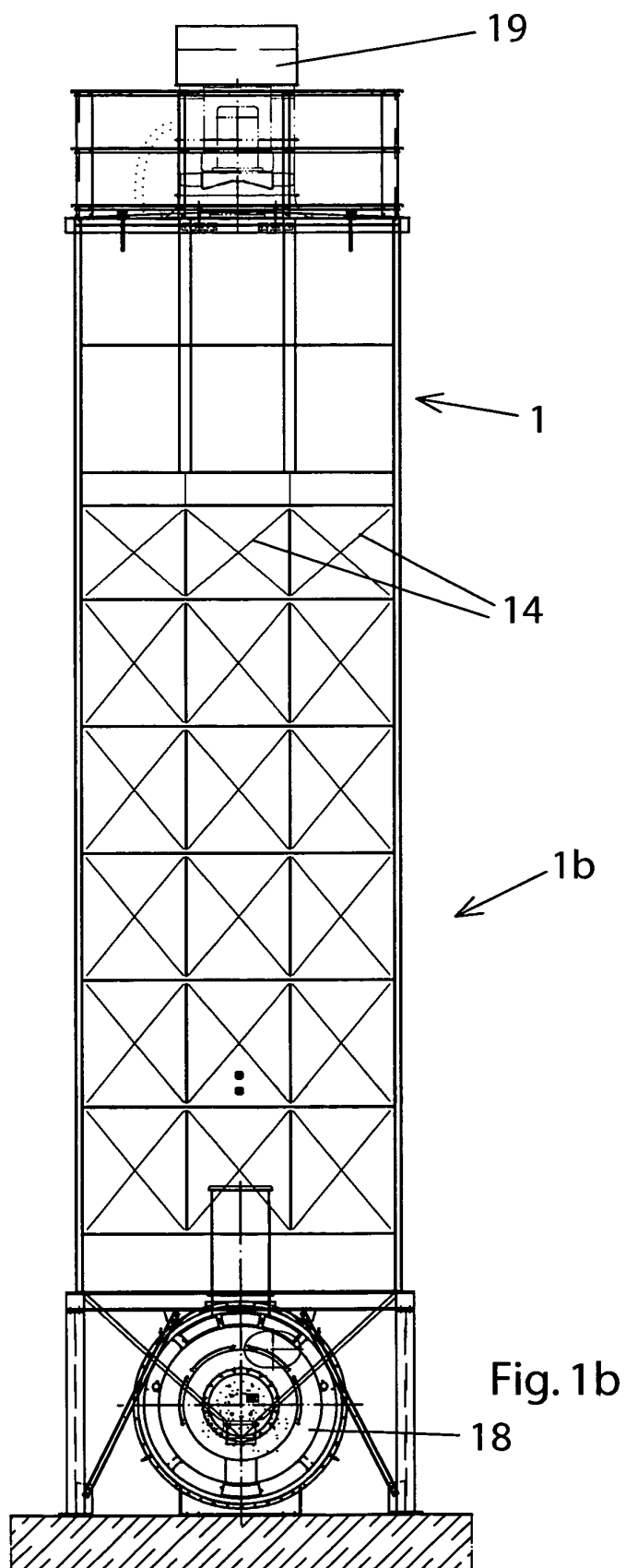


Fig. 1a



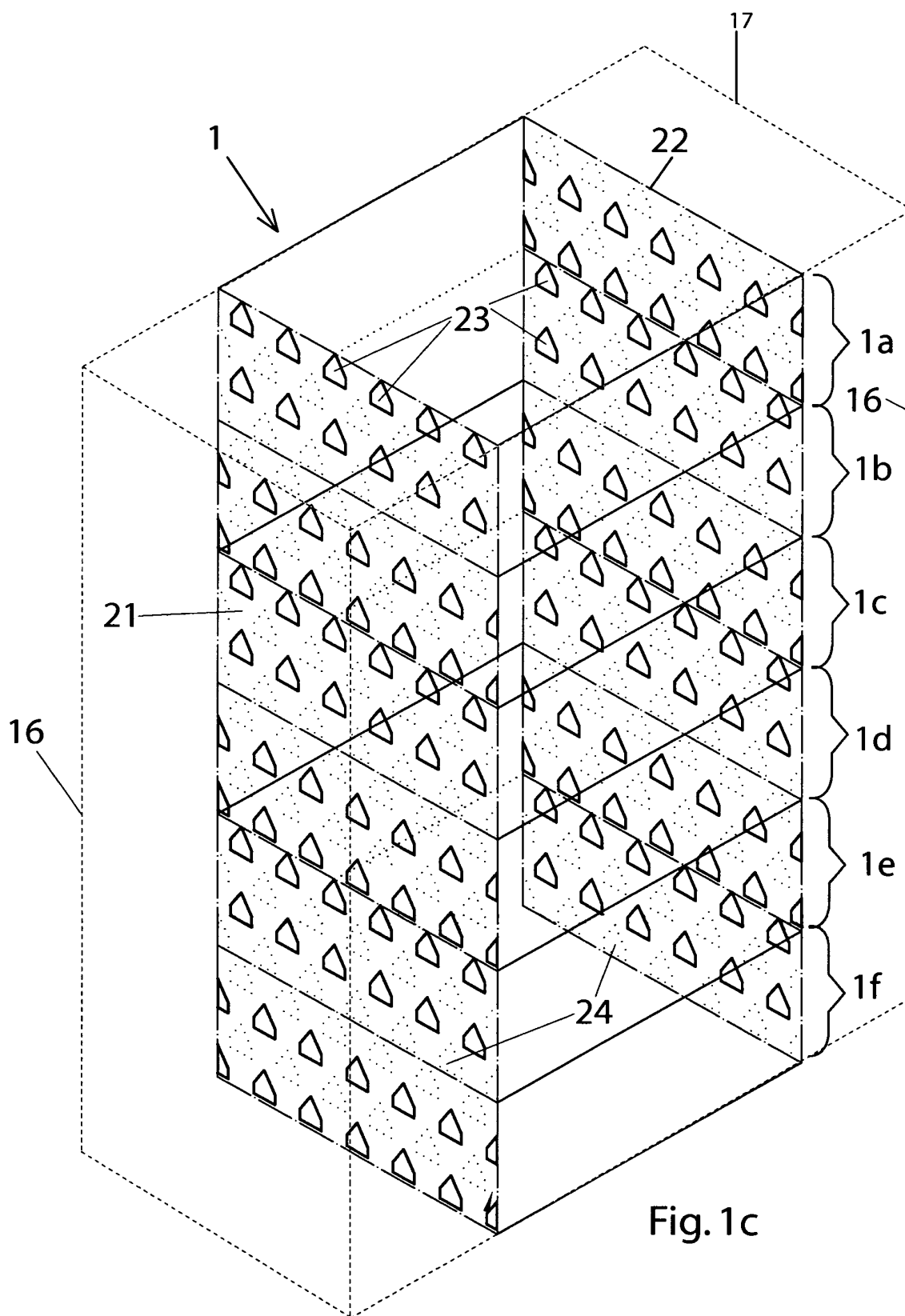


Fig. 1c

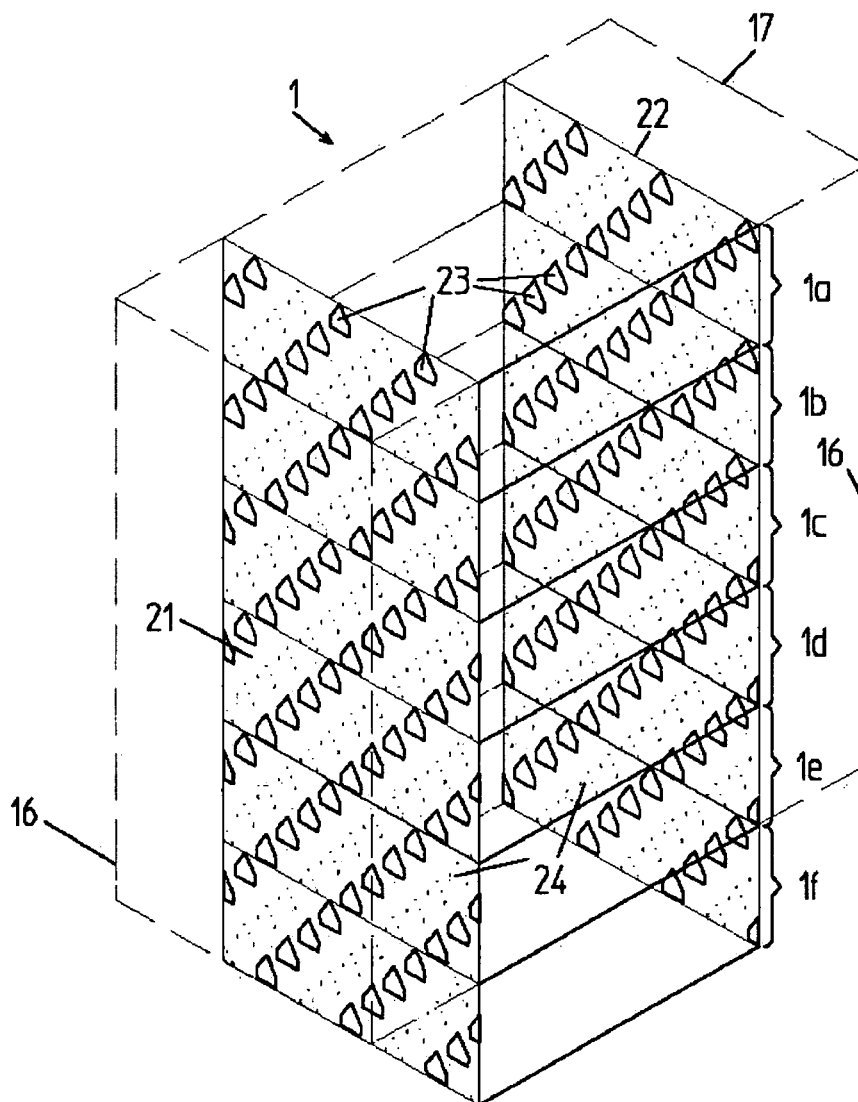


Fig. 2a

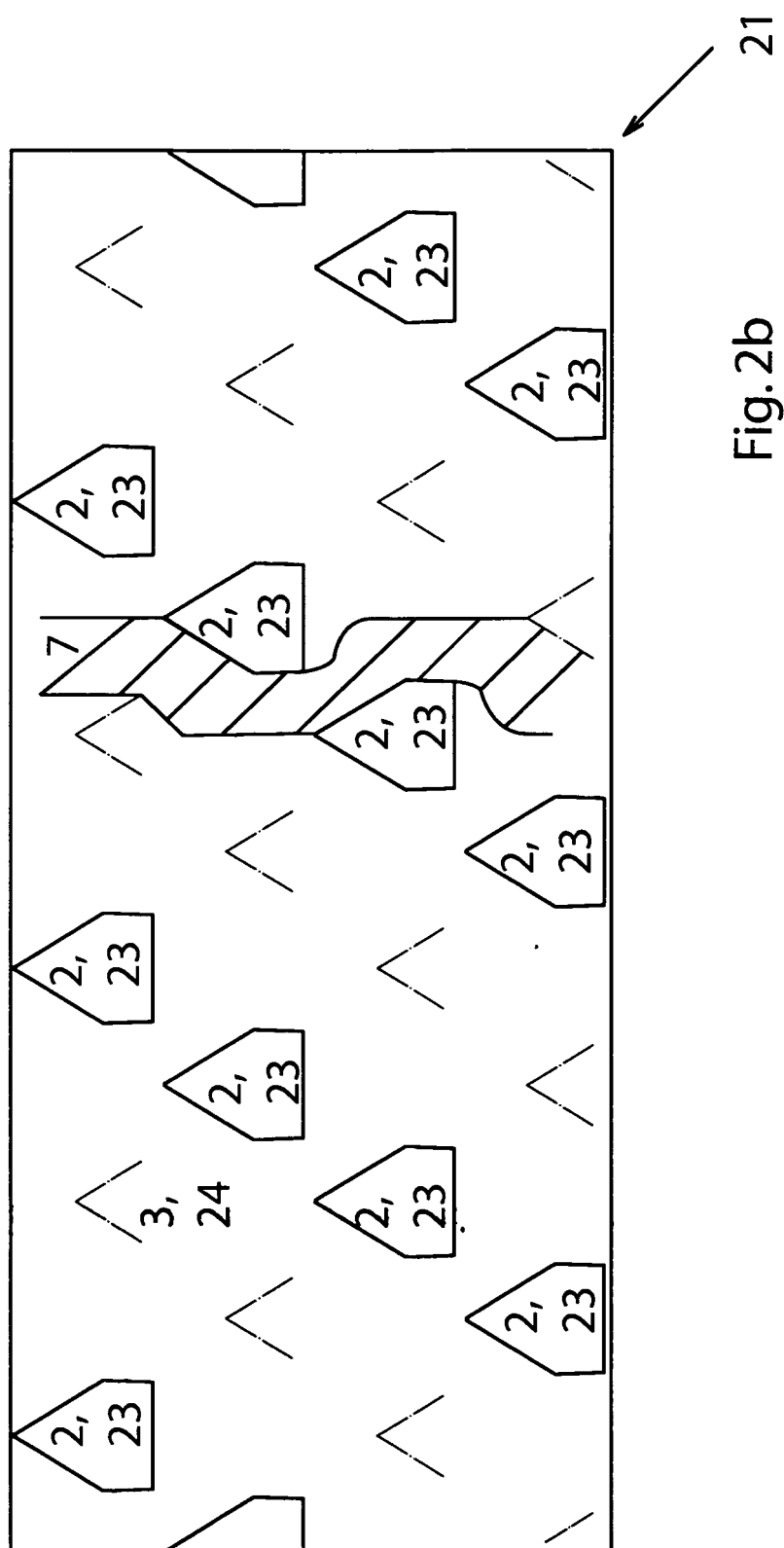


Fig. 2b

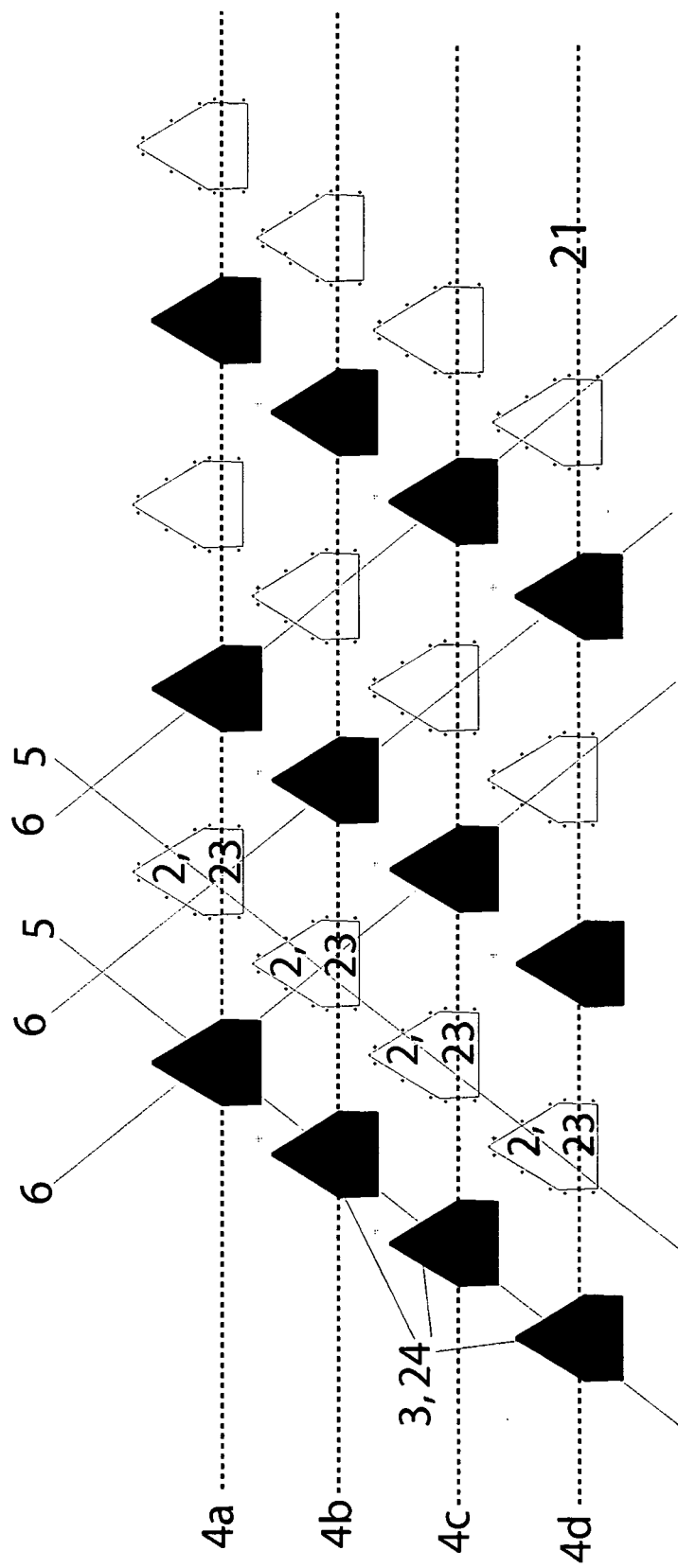


Fig. 2c

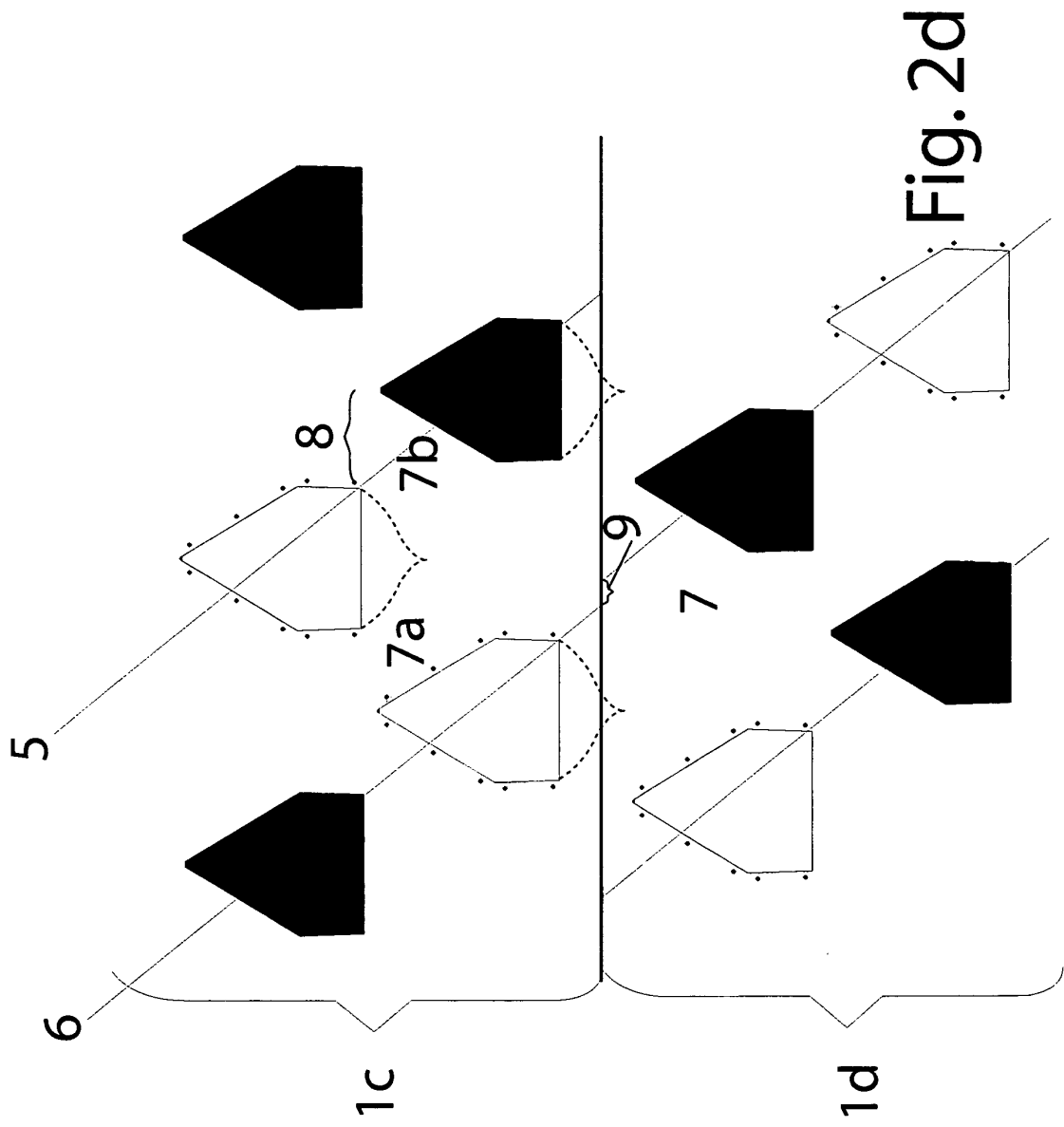
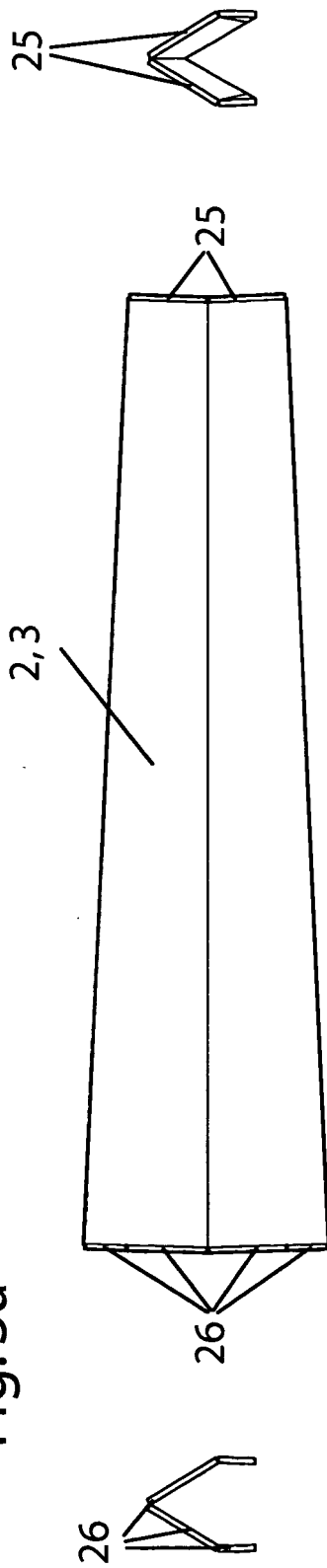


Fig. 3a



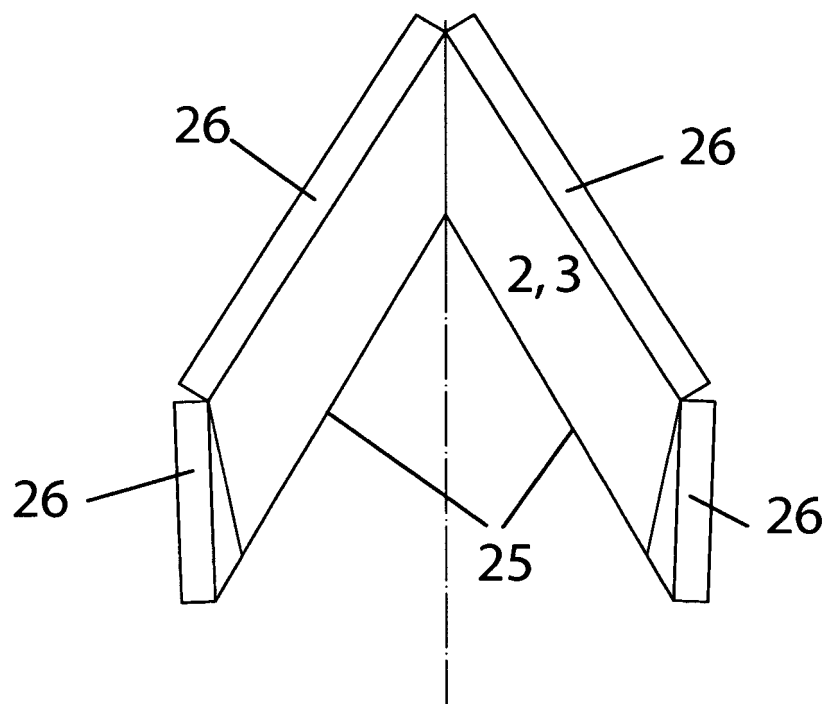


Fig.3b

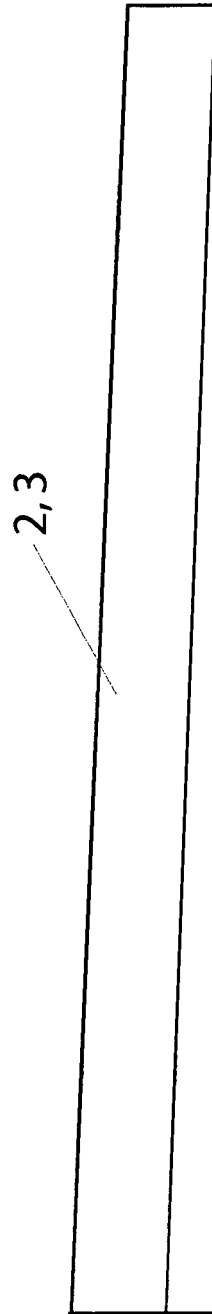


Fig. 3c

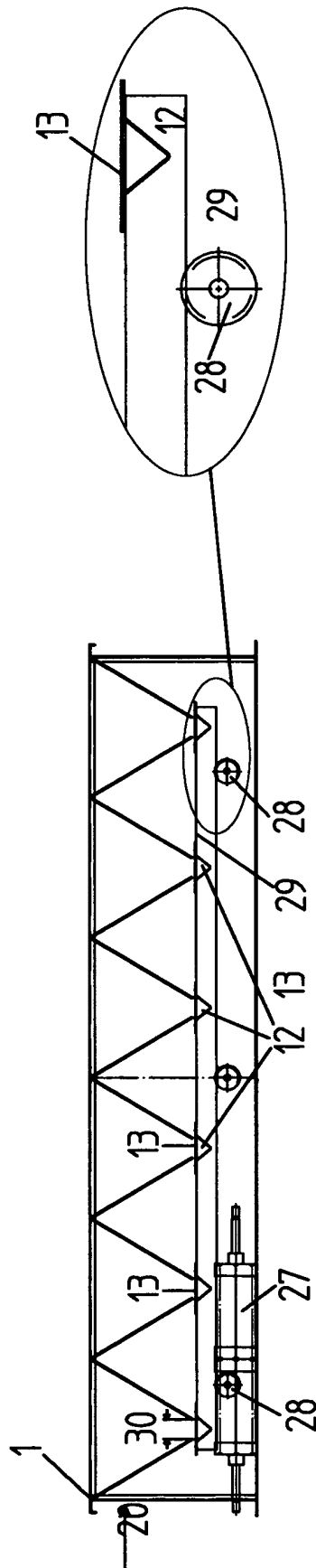


Fig. 4c

Fig. 4a

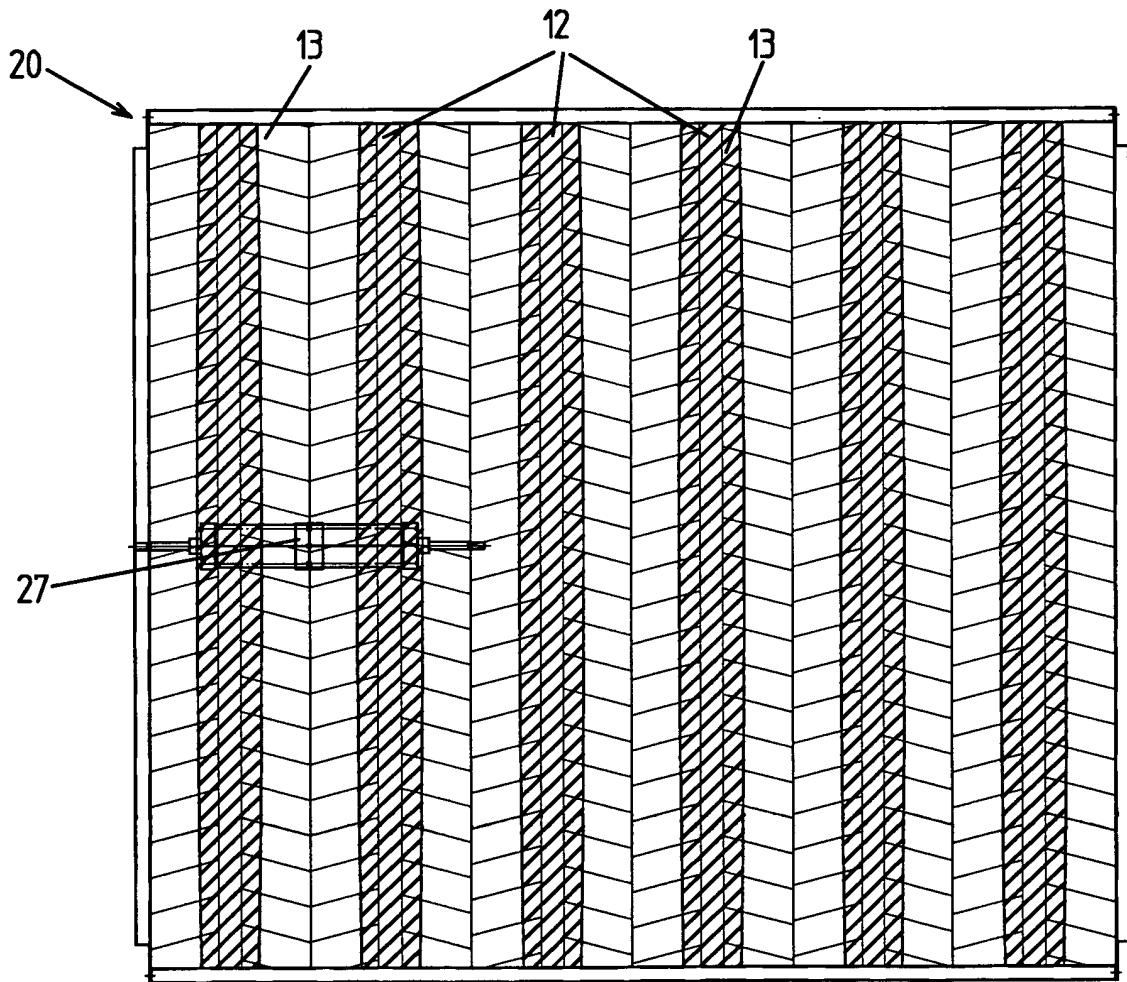


Fig.4b

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

- US 1623553 A [0011]
- FR 2646749 [0015] [0021]