

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2014 (12.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/086827 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F26B 23/10 (2006.01) F26B 25/12 (2006.01)
B27K 3/02 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2013/075483
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
4. Dezember 2013 (04.12.2013)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2012 111 892.2
6. Dezember 2012 (06.12.2012) DE
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (72) **Erfinder; und**
- (71) **Anmelder :** GRABOLLE, Christoph [DE/DE]; Ihringhäuser Str. 120, 34125 Kassel (DE). NOLL, Stefan [DE/DE]; Zur Trift 5, 34327 Körle (DE).
- (74) **Anwalt:** MEITINGER, Thomas; Bode Meitinger Patentanwalts GmbH, Hermann-Schmid-Str. 10, 80336 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR DRYING WOOD

(54) **Bezeichnung :** VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN VON HOLZ

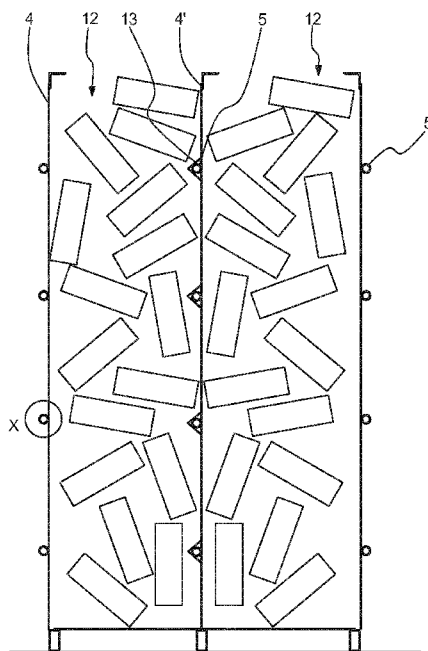


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a device for drying wood, comprising: a container (1) for accommodating the wood (2) and a plate (4, 4', 4'') forming a wall (3) of the container (1, 1', 1'', 1'''), wherein the plate (4) can be heated and wood (2) at least partially lies against the plate (4).

(57) **Zusammenfassung:** Die Beschreibung umfasst eine Vorrichtung zum Trocknen von Holz, aufweisend: - einen Behälter (1) zur Aufnahme des Holzes (2) - eine eine Wand (3) des Behälters (1, 1', 1'', 1''') ausbildende Platte (4, 4', 4''), wobei die Platte (4) erwärmbar ist und Holz (2) zumindest teilweise an der Platte (4) anliegt.

WO 2014/086827 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5

10

15

Vorrichtung zum Trocknen von Holz

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Holz mit einer Kammer zur Aufnahme des Holzes.

Derartige Vorrichtungen zum Trocknen von Holz sind an sich bekannt. Zu trocknendes Holz wird in einen Behälter eingebracht und mittels eines erwärmten Luftstroms getrocknet. Hierfür wird Umgebungsluft von außen eingeleitet und erwärmt und durch die Behälter geleitet. Die erwärmte Luft erwärmt auch das Holz, so dass darin befindliches Wasser verdunstet und mit der Luft aus dem Behälter transportiert wird. Bedingt durch die Notwendigkeit, Luft zu erwärmen und diese über ein Gebläse oder dergleichen durch die Behälter zu leiten, ist zum Trocknen von Holz in derartigen Vorrichtungen derzeit ein hoher thermischer bzw. mechanischer Leistungsaufwand erforderlich. Bei einer Erwärmung über erhitzte Luft kann es darüber hinaus zu einer rein oberflächennahen Erwärmung kommen, welche zu einem Verschließen von oberflächennahen Hohlräumen im Holz führen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, den zum Trocknen von Holz erforderlichen Leistungsaufwand zu verringern.

Die Aufgabe wird über eine Vorrichtung nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Einige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche, welche in technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert

werden können. Dabei können sich zum Teil Wirkungen einstellen, welche über die Summer der unten beschriebenen Einzelwirkungen hinausgehen. Die Beschreibung, insbesondere in Zusammenhang mit den Figuren, charakterisiert und spezifiziert die Erfindung zusätzlich.

5

Nach Anspruch 1 vorgesehen ist eine Vorrichtung zum Trocknen von Holz, aufweisend:

- einen Behälter zur Aufnahme des Holzes,
- 10 - eine eine Wand des Behälters ausbildende Platte, wobei die Platte erwärmbar ist und Holz zumindest teilweise an der Platte anliegt.

In dem Behälter kann das feuchte, zu trocknende Holz angeordnet werden und nach dem Trocknungsprozess entnommen werden. Die zum Trocknen des Holzes
15 notwendige Wärme kann über die Platte eingeleitet werden. Zudem ist eine Druckdifferenz, mit welcher Luft durch den Behälter geleitet werden muss, geringer, wodurch die für das Gebläse erforderliche Leistung entsprechend geringer ist. Die zum Trocknen von Holz notwendige Energie ist bei dieser Vorrichtung geringer, weil die räumliche Distanz zwischen dem Heizregister, bzw. Heizelementen aufgehoben
20 wird, indem quasi die Behälter gleichzeitig als Heizelemente dienen. Dadurch ist es möglich, das Holz in einer Aufwärmphase über alle drei wesentlichen Formen der Wärmeübertragung zu erwärmen, nämlich über Wärmestrahlung von den Platten auf das Holz, über Wärmeleitung zwischen den Platten und dem Holz und über Konvektion von den Platten auf die Luft und von der so erwärmten Luft auf das Holz.
25 Da der Abstand zwischen den Platten und dem Holz verhältnismäßig gering ist, sind für die Wärmeübertragung mittels Konvektion an sich keine Ventilatoren erforderlich. Ventilatoren kommen in einer Trocknungsphase zum Einsatz, um mit Wasser beladene Luft aus dem Behälter mit trockener Luft auszutauschen. Die zum Trocknen von Holz notwendige Energie ist somit geringer als im bekannten Stand der
30 Technik.

Die genannte Vorrichtung ist dazu ausgestaltet, ein Verfahren zum Trocknen von Holz auszuführen, mit den Schritten:

- Einlegen des Holzes in einen Behälter,
 - 5 - Einleiten von Wärme über an dem Behälter angeordnete, erwärmbare Platten, welche auf weniger als 150°C, insbesondere auf weniger als 90° C erhitzt werden,
 - Entlüften dem Behälter durch Umgebungsluft.
- 10 Bei der Umgebungsluft kann es sich um kalte Luft handeln, die von außen zugeführt wird. Ein Vorteil dieses Verfahrens wird darin gesehen, dass die Wärme über Wärmestrahlung von den Platten an das Holz übertragen wird. Dadurch erwärmt sich das Holz gleichmäßig. Die erwärmte Luft wird abgeleitet, sobald sie eine hohe relative Luftfeuchtigkeit erreicht hat und kein oder nur noch wenig weiteres Wasser
- 15 aufnehmen kann. Zur Beschleunigung des Trocknungsprozesses können Umluftventilatoren vorgesehen sein. Der Trocknungsprozess wird zeitlich um ca. 30 bis 40% verkürzt.

In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, an der Platte Rohre

20 anzuordnen, welche fluidleitend mit einer Heizeinrichtung verbindbar sind.

Bei der Heizeinrichtung kann es sich insbesondere um einen mit Holz oder Holzresten und/oder mit Abwärme aus Biogasanlagen beheizten Kessel handeln. Ein der Erfindung zugrunde liegender Gedanke besteht darin, die Nachhaltigkeit von

25 Holz als Energieträger zu verbessern, und dabei den gesamten Wirkungsgrad von der Abholzung bis zur Verbrennung beim Kunden zu betrachten. Wenn nämlich zur Trocknung des Holzes andere Energieträger und/oder hohe Mengen an elektrischer Leistung aufgewendet werden müssen, so sind diese in die Gesamtbilanz mit einzukalkulieren. In dem zum Trocknen von Holz Holzreste und Abfälle verwendet

30 werden, welche sich ohnehin nicht verkaufen lassen, kann die Nachhaltigkeit von Holz als Energielieferant insgesamt verbessert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Rohre über eine Schweißung mit der Platte verbunden.

5 Durch diese Ausgestaltung wird eine Verbindung zwischen den Rohren und der Platte geschaffen, welche sich durch eine gute Wärmeleitung auszeichnet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Schweißung sind die Rohre jeweils über zwei beidseitig an den Rohren und parallel zu den Rohren verlaufende Schweißraupen mit der Platte verbunden.

10

Die Schweißraupen stellen damit eine stoffschlüssige Verbindung zwischen der Platte und einer Außenseite der Rohre bereit, sodass ein großer Wärmetransport von den Rohren an die Platten ermöglicht wird.

15 Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung ist der Behälter zumindest teilweise kippbar.

Durch diese Ausgestaltung kann die Behälter mit dem darin befindlichen Holz insgesamt gekippt werden, um das Holz nach der Trocknung leichter aus dem Behälter zu entfernen.

20

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung können die Platten von einer horizontalen Lage in eine gekippte Lage geschwenkt werden.

25 Durch diese alternative oder ergänzende Ausgestaltung zu einer kippbaren Kammer, können zum Entfernen von Holz aus dem Behälter die Platten in die gekippte Lage geschwenkt werden, woraufhin das Holz durch geeignete Mittel aus dem Behälter entfernt werden kann.

30 Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist unterhalb der Platte eine Fördereinrichtung zum Fördern von Holz aus dem Behälter angeordnet, wobei auf der Platte liegendes Holz in der gekippten Lage auf die Fördereinrichtung rutscht.

Die Fördereinrichtung ermöglicht einen Abtransport von getrocknetem Holz aus dem Behälter. Der Trocknungsprozess kann damit teilautomatisiert ablaufen.

- 5 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die Platte über einen längsbeweglichen Aktor in einer Horizontale aus dem Behälter gezogen werden.

Bei dem längsbeweglichen Aktor kann es sich um einen Linearmotor, einen hydraulischen oder pneumatischen Zylinder, oder um einen Zahnstangenantrieb
10 handeln. Der Aktor ermöglicht damit ein Herausziehen der Platten nach dem Trocknungsprozess und/oder vor dem Beladen dem Behälter mit zu trocknendem Holz.

- 15 Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind mehrere Platten übereinander angeordnet.

Die mehreren übereinander angeordneten Platten können in der oben beschriebenen Weise schwenkbar in dem Behälter angeordnet sein und/oder über den zuvor beschriebenen Aktor horizontal aus dem Behälter gezogen werden. Demnach können
20 zum Befüllen des Behälters mit zu trocknendem Holz zunächst weiter unten liegende Platten beladen werden und sukzessive die weiter oben liegenden Platten. Zum Entladen des Behälters können zunächst die weiter unten liegenden Platten herausgezogen werden, woraufhin das getrocknete Holz unten aus dem Behälter mit geeigneten Mitteln entnommen werden können.

25

Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung ist demnach in dem Behälter zum Entladen des Behälters eine Fördereinrichtung angeordnet, wobei die Platten gegenüber der Fördereinrichtung so angeordnet sind, dass auf den Platten befindliches Holz beim Herausziehen der Platten auf die Fördereinrichtung fällt.

30

Bei der Fördereinrichtung kann es sich beispielweise um ein Endlosband handeln, beispielsweise um eine verbreiterte Metallkette und/oder um ein Textil- oder

Kautschukband. Diese Fördereinrichtung ermöglicht ein rasches und teilautomatisiertes Entladen des Behälters.

5 Es ist in einer Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen, die Umgebungsluft vor dem Einleiten in die Behälter auf eine Temperatur unter 80°C, insbesondere weniger als 70°C, besonders bevorzugt weniger als 60°C zu erwärmen.

10 Die Luft wird auf geringere Temperaturen erwärmt, als dies im Stand der Technik vorgesehen ist. Einrichtungen zum Erwärmen der Luft sind verhältnismäßig leistungsfähig, sodass sie im Betrieb einen hohen Energieeintrag benötigen. Dieser hohe Energieeintrag verschlechtert den Gesamtwirkungsgrad herkömmlicher Trocknungsanlagen, welche das Holz mit erhitzter Luft erwärmen. Indem die Luft auf geringere Temperaturen erwärmt wird, kann sie die im Holz enthaltene Feuchtigkeit gut aufnehmen.

15 Entsprechend einer Ausgestaltung erfolgt das Einleiten von Wärme über die Platte während einer Aufheizphase, die sich über einen Zeitraum von einem bis sechs Tagen, insbesondere zwischen einem und vier Tagen erstreckt. Das Entlüften des Behälters erfolgt vorzugsweise während einer Trocknungsphase, welche sich über 20 einen Zeitraum von ein bis zehn Tagen, insbesondere zwischen zwei und acht Tagen erstreckt. Während der Trocknungsphase kann diskontinuierlich, beispielsweise in Intervallen von ca. 10 min, Umgebungsluft zugeführt werden, um die mit Wasser beladene Luft aus dem Behälter zu drängen und weitere Feuchtigkeit aufzunehmen. Die Umgebungsluft kann zuvor wie im vorhergehenden Absatz beschrieben erwärmt 25 werden.

30 Unter dem Begriff Holz sind insbesondere Scheitholz oder mit Schneidwerkzeugen zerkleinertes Holz etwa in Form sogenannter Holzhackschnitzel mit umfasst. Auch mittels stumpfer oder zertrümmernder Werkzeuge erzeugtes Holzgut in Form von sogenanntem Schredderholz, ferner Restholz, Schwachholz, Holzschnittgut und Altholz ist von dem Begriff Holz umfasst.

Im Folgenden werden einige Ausführungsbeispiele anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1: schematisch in einer Seitenansicht eine Ausführungsform eines Behälter
5 zum Trocknen von Holz mit daran angeordneten erwärmbaren Platten,
- Figur 2: schematisch einen in Figur 1 mit „A“ gekennzeichneten Schnitt durch den Behälter,
- 10 Figur 3: schematisch einen in Figur 1 mit „B“ gekennzeichneten Schnitt durch den Behälter,
- Figur 4: schematisch in einer geschnittenen Draufsicht eine Trockenkammer zum Trocknen von Holz mit darin angeordneten Behältern, einer Heizeinrichtung, einem
15 Vorlauf für erwärmtes Wasser und einen Rücklauf für abgekühltes Wasser,
- Figur 5: schematisch eine Seitenansicht einer Ausführungsform mit einem kippbaren Behälter, welche sich in einer gekippten Lage befindet,
- 20 Figur 6: schematisch einen Schnitt durch einen Behälter mit darin befindlichem Holz,
- Figur 7: schematisch eine Seitenansicht des kippbaren Behälters, welcher sich in einer horizontalen Lage befindet,
- 25 Figur 8: schematisch im Schnitt eine Ausführungsform einer Vorrichtung zum Trocknen von Holz mit kippbaren erwärmbaren Platten und einer Fördereinrichtung, wobei sich die Platten in einer horizontalen Lage befinden,
- Figur 9: schematisch im Schnitt die in Figur 8 gezeigte Vorrichtung zum Trocknen
30 von Holz in einem Zustand, in dem die Platten in einer gekippten Lage sind und auf den Platten befindliches Holz auf die Fördereinrichtung rutscht,

Figur 10: schematisch im Schnitt eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Trocknen von Holz mit mehreren übereinander angeordneten Platten, welche über Aktoren seitlich aus dem Behälter herausgezogen werden können,

- 5 Figur 11: schematisch im Schnitt die in Figur 10 gezeigte Ausführungsform, bei der die Platten seitlich herausgezogen sind und auf ihnen befindliches Holz aus einer Fördereinrichtung fällt, und

- 10 Figur 12: eine in Figur 3 mit „X“ gekennzeichnete Detailansicht mit einem auf die Platte aufgeschweißten Rohr.

In den Figuren sind gleiche bzw. gleichwertige Bauteile zum Teil mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

- 15 Figur 1 zeigt aus einer seitlichen Perspektive einen Behälter 1, welche zur Aufnahme von Holz 2 ausgestaltet ist. Der Behälter 1 ist im Wesentlichen quaderförmig aus mehreren Wänden 3 aufgebaut. Mindestens eine unmittelbar in Berührung mit dem Holz 2 kommende Wand 3 ist als erwärmbare Platte 4 ausgestaltet. Zum Erwärmen der Platte 4 ist an der Platte 4 ein mäanderförmig verlaufendes Rohr 5 angeschweißt.
- 20 Das Rohr 5 ist mit einem erhitzten Fluid, insbesondere Wasser durchströmbar. Das erhitzte Fluid gibt im Betrieb Wärme an das Rohr 5 ab. Das so erwärmte Rohr 5 gibt die Wärme an die Platte 4 weiter. Dadurch ist die Platte 4 erwärmbar. Zwischen den Platten 4 verbleiben Freiräume 8 zur Belüftung des Behälters 1. Vorgesehen ist, dass mindestens zwei gegenüberliegende Seiten, also eine linke und eine rechte Seite oder
- 25 eine obere und eine untere Seite luftdurchlässig sind. Optimale Ergebnisse können erzielt werden, wenn alle Seiten luftdurchlässig sind. Die Freiräume 8 verbessern den Vorgang des Abtransports der feuchten Luft.

- Das Rohr 5 kann in nicht dargestellter Weise mit einer Leitung, insbesondere einer flexiblen Leitung verbunden werden. In einer Ausgestaltung ist das Rohr 5 von der
- 30 Leitung trennbar, um den Behälter 1 zum Befüllen mit zu trocknendem Holz und zum Entleeren von getrocknetem Holz zu transportieren bzw. zu bewegen und zu

kippen. Der Transport kann beispielsweise über einen Gabelstapler erfolgen, welcher drehbare Gabeln aufweist. Das Rohr 5 kann über Kugelhähne 6 verschlossen werden, damit darin befindliches Wasser während des Transports nicht ausläuft. Um das Aufheben und den Transport des Behälters 1 mit einem Gabelstapler zu erleichtern, sind in einem Bodenbereich 11 Stahlprofile 10 angeordnet, welche auch unten geschlossen sind, so dass der Behälter 1 auf den Gabeln des Gabelstaplers gedreht werden kann, um getrocknetes Holz 2 auszuschütten.

Figur 2 zeigt schematisch einen in Figur 1 mit „A“ gekennzeichneten Schnitt durch den Behälter 1. In dem Bodenbereich 11 ist ein luftdurchlässiger Boden 7 angeordnet. Die Luftdurchlässigkeit wird durch beabstandete Profiltile erreicht.

Figur 3 zeigt einen in Figur 1 mit „B“ gekennzeichneten Schnitt durch den Behälter 1. Der Behälter 1 weist zwei Kammern 12 zur Aufnahme des Holzes 2 auf. An zwei außenliegenden Platten 4 sind die Rohre 5 auf der vom Holz 2 abgewandten Seite angeordnet. An einer innenliegenden Platte 4 sind die Rohre 5 auf einer dem Holz 2 zugewandten Seite angebracht. Die Rohre 5 sind mit einem V-förmigen Schutzblech 13 verdeckt, damit das Holz 2 die Rohre 5 beim Befüllen bzw. Entleeren des Behälters 1 nicht beschädigt.

20

Einen in Figur 3 mit „X“ gekennzeichneten, vergrößerten Bereich ist in Figur 12 dargestellt. Man erkennt, dass die Rohre 5 über eine Schweißung 14 mit den Platten 4 verbunden sind. Die Schweißung 14 ist durch zwei parallel zu den Rohren 5 verlaufende Schweißraupen 15 gebildet. Die Schweißraupen 15 dienen sowohl zur mechanischen Fixierung der Rohre 5 an den Platten 4 als auch zur Verbesserung des Wärmetransports von den Rohren 5 an die Platten. Die Schweißraupen sind verhältnismäßig voluminös aufgetragen, so dass sie nahezu die Hälfte der Oberfläche 16 eines Rohres 5 abdecken und im Bereich einer Anbindung 17 der Schweißraupe 15 an die Platte 4 eine möglichst große Fläche abdecken. Diese Ausgestaltung ermöglicht einen hohen Wärmetransport Q' von den Rohren 5 bzw. dem darin befindlichen Wasser an die Platten 4. Die Platten 4 geben die Wärme unmittelbar an das Holz 2 ab. Der Wärmetransport erfolgt dabei überwiegend über Wärmestrahlung,

30

Wärmeleitung und Konvektion und zwar unmittelbar in der Nähe des Holzes, wodurch Verluste gering gehalten werden.

Ein Behälter 1 kann für den industriellen Einsatz zwischen 0,2 und 3,2 m, insbesondere zwischen 0,5 und 3 m hoch, zwischen 1 und 4,2 m, insbesondere zwischen 1,2 und 4 m breit und zwischen 0,2 und 3,3 m, insbesondere zwischen 0,5 und 3 m tief sein. Bei diesen Dimensionen ist eine Rohrlänge des mäanderförmig verlegten und in der oben beschriebenen Weise verschweißten Rohres 5 von ca. 15 bis 30m geeignet, um einen großen Wärmetransport von dem Wasser an das Holz zu gewährleisten.

Figur 4 zeigt in einer teilweise geschnittenen Darstellung schematisch eine Vorrichtung zum Trocknen von Holz mit einer Trockenkammer 18, welche nach außen über Wärmedämmplatten 19 abgedämmt ist. In der Trockenkammer 18 sind mehrere wie bereits beschrieben ausgestaltete Behälter 1 angeordnet. Die Behälter 1 sind über einen Vorlauf 20 und einen Rücklauf 21 mit einer Heizeinrichtung 22 verbunden. Die Heizeinrichtung 22 weist einen Feststoffbrennkessel 23 auf, in dem in nicht dargestellter Weise ein brennbares Material, insbesondere Holz, verbrannt werden kann, um das Wasser zu erwärmen. Beispielsweise können Holz-Hackschnitzel mit einer automatischen Zuführung zum Beheizen verwendet werden und/oder eine Biogasanlage. In zwei in der Draufsicht dargestellten Pufferspeichern 25 kann erhitztes Wasser zwischengespeichert werden. Über Pumpen 24 gelangt das erhitzte Wasser zunächst in den Vorlauf 20. Aus dem Vorlauf 20 wird erhitztes Wasser abgezweigt und an die Rohre 5 der einzelnen Behälter 1 geleitet. Zur gleichmäßigen Verteilung der Wärme an die Behälter 5 können nicht dargestellte Ventile vorgesehen sein, die manuell oder automatisch vollständig oder teilweise geöffnet und geschlossen werden können. Durch den Rücklauf 21 gelangt erkaltetes Wasser zurück in die Heizeinrichtung 22 (Zwei-Rohr-System). Gleichwohl kann ggf. ein in den Figuren nicht dargestelltes Einrohrsystem verwendet werden. Die beschriebene Heizeinrichtung 22 kann auch zum Erwärmen der in den Figuren 5 bis 11 dargestellten Trockenkammern 18', 18'' und 18''' verwendet werden. Als besonders vorteilhaft wird angesehen, dass die Wärme direkt an das Holz abgegeben

wird und als Zwischenmedium Wasser verwendet wird, welches Wärme nahezu verlustfrei und damit unmittelbar von der Heizeinrichtung an das Holz abgibt.

Figur 5 zeigt eine schwenkbare Trockenkammer 18' in einer geschwenkten Lage. In
5 der Trockenkammer 18' sind mehrere beheizbare Platten 4 angeordnet. Über einen
Hydraulikzylinder 26 kann die gesamte Trockenkammer 18' geschwenkt werden, so
dass das Holz 2 leicht abgeladen werden kann. Figur 6 zeigt die in Figur 5
dargestellten Trockenkammer 18' in einer Frontalansicht. Die Trockenkammer 18'
weist mehrere durchgängige Kammern 12' auf. Figur 7 zeigt den Behälter 1' in einer
10 nicht ausgeschwenkten, horizontalen Lage.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Trockenkammer 18'' mit
schwenkbaren Platten 4'. Die Platten 4' sind schwenkbar mit den Wänden 3' der
Trockenkammer 18'' verbunden und durch einen Aktor 27 von einer in Figur 8
15 dargestellten horizontalen Lage in eine in Figur 9 dargestellte geschwenkte Lage
kippar. Der Aktor 27 kann beispielsweise durch einen hydraulischen oder
pneumatischen Zylinder gebildet sein. Die Trockenkammer 18'' weist zumindest
zwei an gegenüberliegenden Wänden 3' angeordnete Platten 4' auf. Die Platten 4'
weisen an ihrer Unterseite Rohre 5 auf, die in der bereits beschriebenen Weise von
20 erhitztem Wasser durchströmbar sind. Unmittelbar unterhalb von den Platten 4' ist
eine Fördereinrichtung 28 angeordnet, die über ein umlaufendes Band 29 Holz aus
der Trockenkammer 18' transportieren kann. Die Platten 4' sind relativ zu der
Fördereinrichtung 28 so an den Wänden 3' angeordnet, dass das auf ihnen befindliche
Holz 2 in der geschwenkten Lage auf die Fördereinrichtung 28 rutscht, siehe Figur 9.
25 Durch diese Ausgestaltung ist der Trocknungsprozess zumindest teilweise
automatisierbar, da zu entladendes Holz 2 ohne manuelle Eingriffe aus der
Trockenkammer 18'' gefördert werden kann.

Die Figuren 10 und 11 zeigen in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine
30 Trockenkammer 18''' mit mehreren aus dem Behälter 1''' bzw. der Trockenkammer
18''' herausziehbaren Platten 4''. Die Platten 4'' sind in jeweils gegenüberliegenden
Wänden 3'' des Behälters 1''' längsbeweglich angeordnet. Die Platten 4'' können

über einen Aktor 30 herausgezogen werden, wie in Figur 11 gezeigt. Der Aktor 30 kann durch einen hydraulischen oder pneumatischen Zylinder, einen Linearantrieb oder einen Zahnstangentrieb gebildet sein. Zum Entladen des Behälters können die Platten 4“ über die Aktoren 30 herausgezogen werden. Das Holz 2 fällt auf eine

5 Fördereinrichtung 28, so dass es aus dem Behälter 1““ transportiert werden kann. Um sicherzustellen, dass kein Holz 2 neben die Fördereinrichtung 28 fällt, sind schräggestellte Leitbleche 31 vorgesehen.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

	1	Behälter
	2	Holz
5	3	Wand
	4	Platte
	4'	Platte
	4''	Platte
	4'''	Platte
10	5	Rohr
	6	Kugelhahn
	7	Boden
	8	Freiraum
	9	Profilteil
15	10	Stahlprofil
	11	Bodenbereich
	12	Kammer
	12'	Kammer
	13	Schutzblech
20	14	Schweißung
	15	Schweißraupe
	16	Oberfläche
	17	Anbindung
	18	Trockenkammer
25	18'	Trockenkammer
	18''	Trockenkammer
	18'''	Trockenkammer
	19	Wärmedämmplatte
	20	Vorlauf
30	21	Rücklauf
	22	Heizeinrichtung
	23	Feststoffbrennkessel

- 24 Pumpe
- 25 Pufferspeicher
- 26 Hydraulikzylinder
- 27 Aktor
- 5 28 Fördereinrichtung
- 29 Band
- 30 Aktor
- 31 Leitblech

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Trocknen von Holz, aufweisend:
 - 5 – einen Behälter (1) zur Aufnahme des Holzes (2)
 - eine eine Wand (3) des Behälters (1, 1', 1'', 1''') ausbildende Platte (4, 4', 4''), wobei die Platte (4, 4', 4'') erwärmbar ist und Holz (2) zumindest teilweise an der Platte (4, 4', 4'') anliegt.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei an der Platte (4) Rohre (5) angeordnet sind, welche fluidleitend mit einer Heizeinrichtung (22) verbindbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Rohre (5) über eine Schweißung (14) mit der Platte (4, 4', 4'') verbunden sind.
- 15 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Rohre (5) jeweils über zwei beidseitig an den Rohren (5) verlaufende Schweißraupen (15) mit der Platte verbunden sind.
- 20 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Behälter (1, 1') zumindest teilweise kippbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Platte (4) von einer horizontalen Lage in eine gekippte Lage schwenkbar ist.
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei unterhalb der Platte (4') eine Fördereinrichtung (28) zum Fördern von Holz aus dem Behälter (1''') angeordnet ist, und wobei auf der Platte (4') liegendes Holz in der gekippten Lage auf die Fördereinrichtung (28) rutscht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Platte (4'') über einen längsbeweglichen Aktor (30) in einer horizontalen Lage aus dem Behälter (1'') ziehbar ist.
- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei mehrere Platten (4'') übereinander angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei in den Behälter (1) eine Fördereinrichtung (28) so angeordnet ist, und wobei die Platte (4'') gegenüber der Fördereinrichtung (28) befindliches Holz beim Herausziehen der Platten (4'') auf die Fördereinrichtung fällt.
- 10 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Holz insbesondere aus der Gruppe Scheitholz, mit Schneidwerkzeugen zerkleinertes Holz, Holzhackschnitzel, mittels stumpfer oder zertrümmernder Werkzeuge erzeugtes Holzgut, Schredderholz, Restholz, Schwachholz, Holzschnittgut und Altholz ausgewählt ist.
- 15 12. Verfahren zum Trocknen von Holz mit den Schritten:
- 20 – Einlegen des Holzes (2) in einen Behälter (1, 1', 1'', 1''')
- Einleiten von Wärme über ein dem Behälter (1, 1', 1'', 1''') angeordnete, erwärmbare Platten (4), welche auf weniger als 150° C, insbesondere weniger als 90° C erwärmt werden, und
- Entlüften des Behälters (1, 1', 1'', 1''') durch Umgebungsluft.
- 25 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Umgebungsluft vor dem Einleiten in die Behälter (1, 1', 1'', 1''') auf eine Temperatur unter 80°C, insbesondere weniger als 70°C, besonders bevorzugt weniger als 60°C erwärmt wird.
- 30 14. Verfahren nach Anspruch 12 und/oder 13, wobei das Einleiten von Wärme über die Platte während einer Aufheizphase erfolgt, die sich über einen Zeitraum von einem bis sechs Tagen, insbesondere zwischen einem und vier

Tagen erstreckt, und wobei das Entlüften des Behälters während einer Trocknungsphase erfolgt, welche sich über einen Zeitraum von ein bis zehn Tagen, insbesondere zwischen zwei und acht Tagen erstreckt.

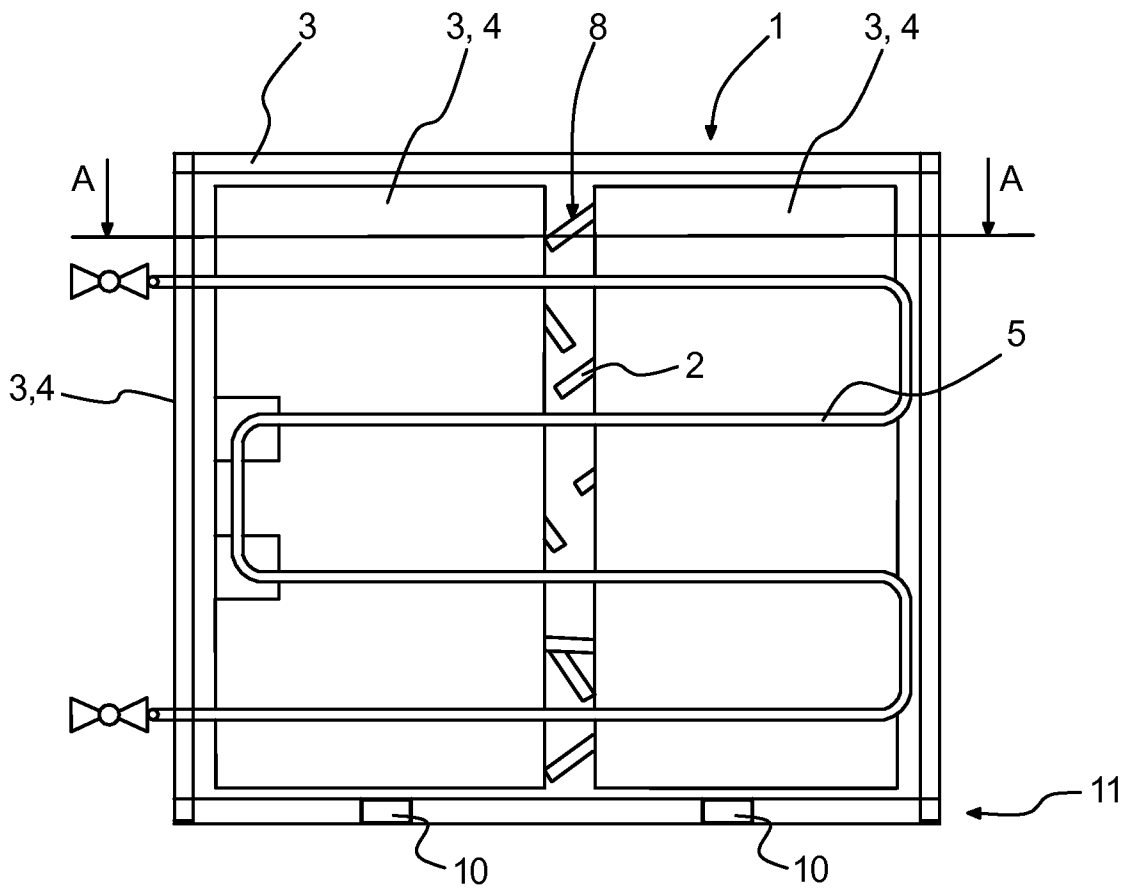


Fig. 1

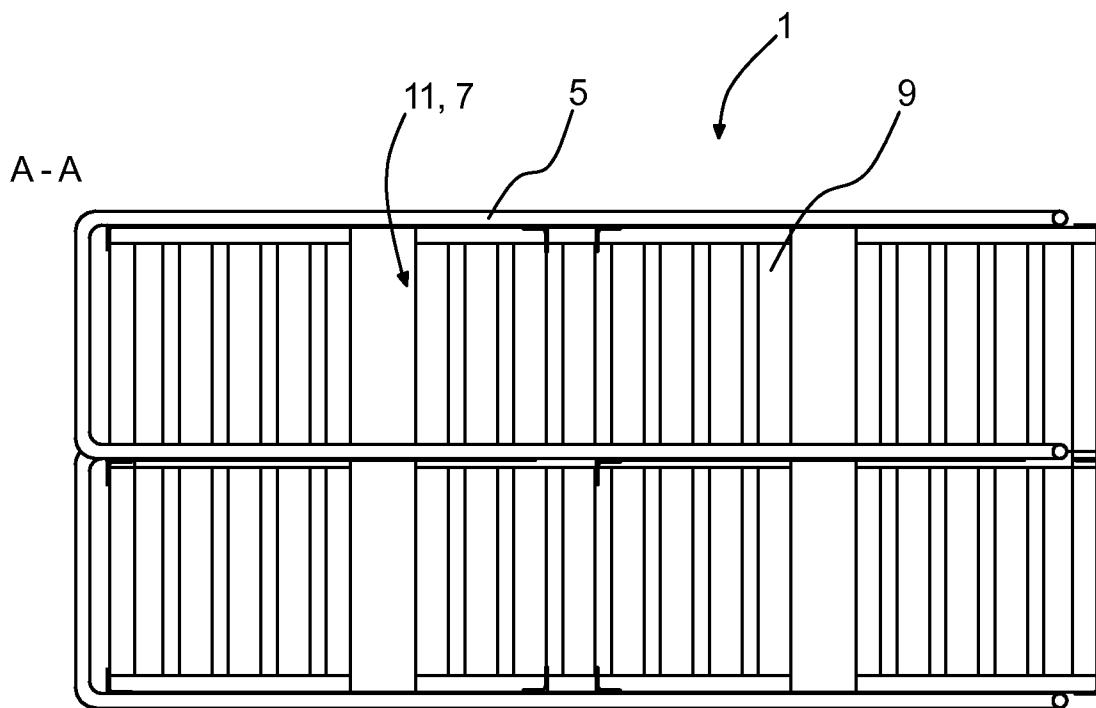


Fig. 2

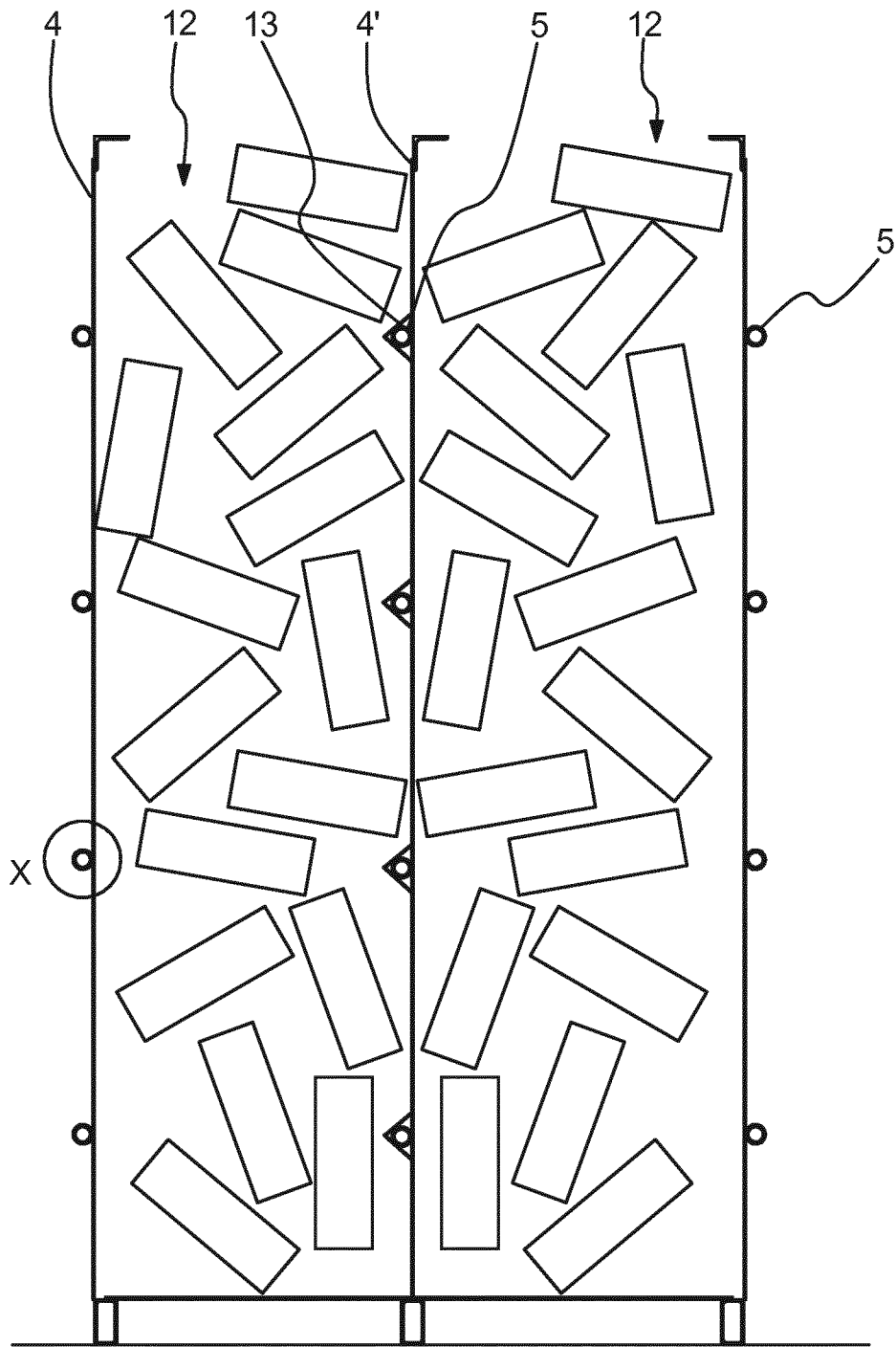


Fig. 3

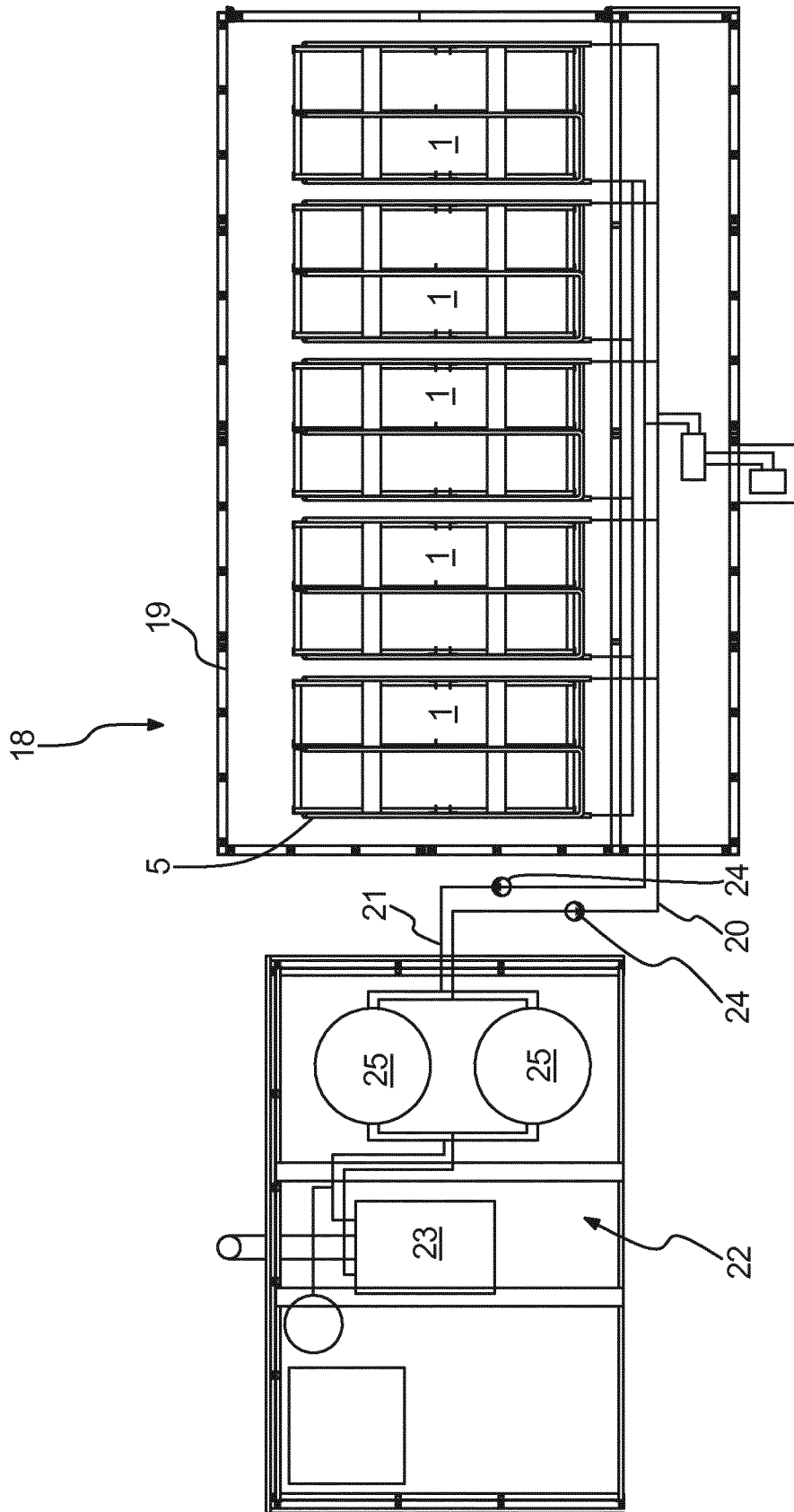


Fig. 4

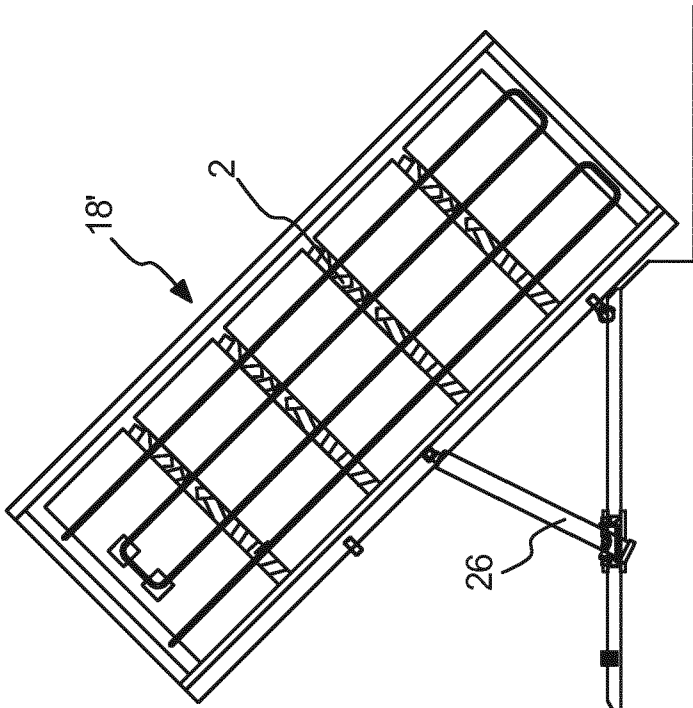


Fig. 5

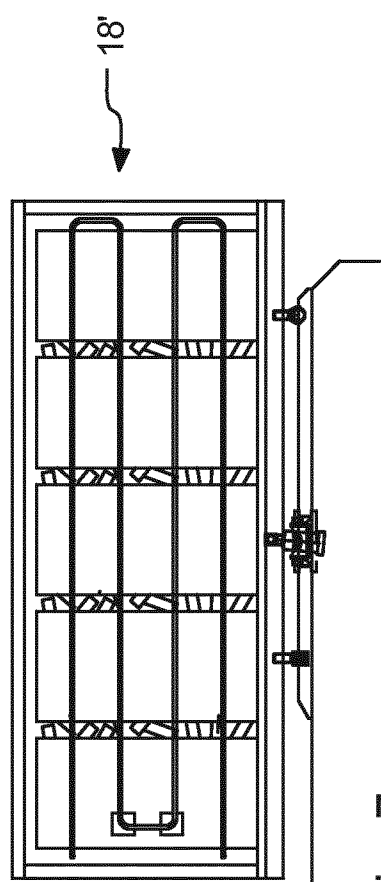


Fig. 7

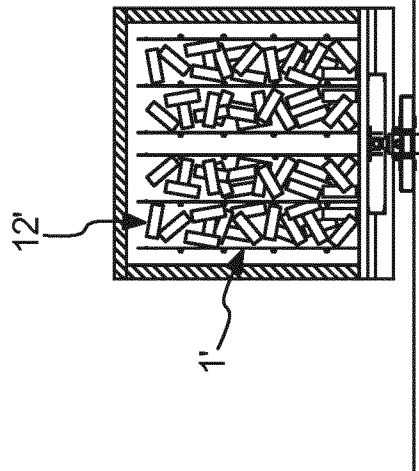


Fig. 6

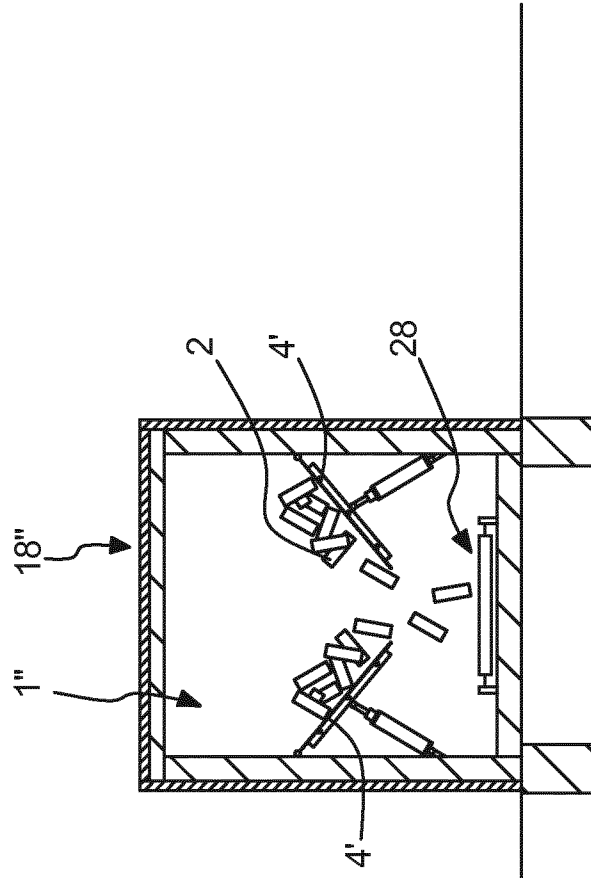


Fig. 8

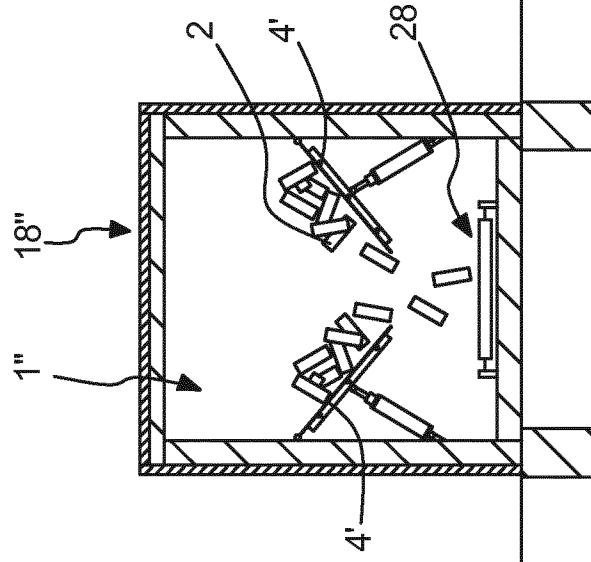


Fig. 9

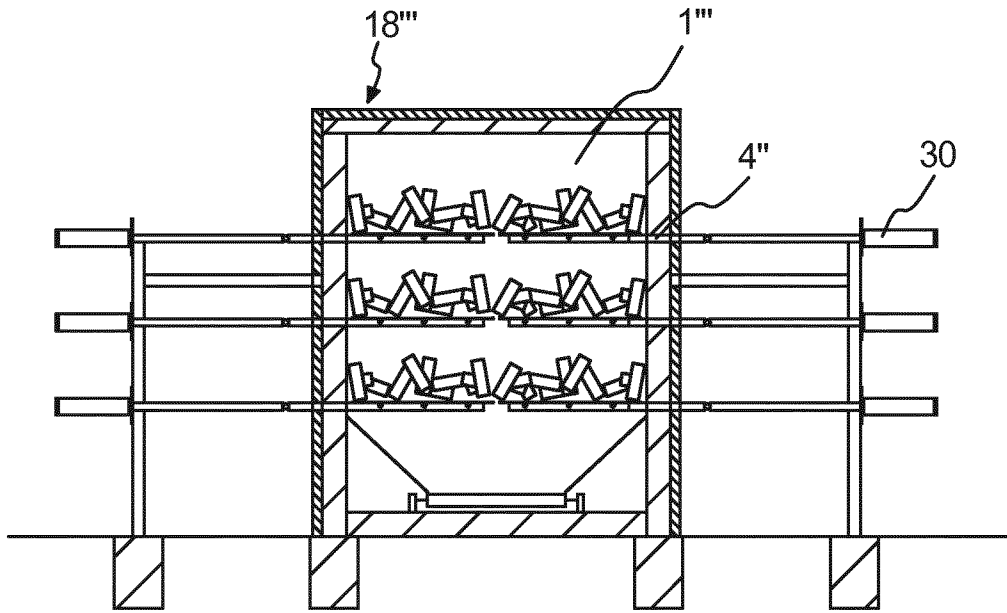


Fig. 10

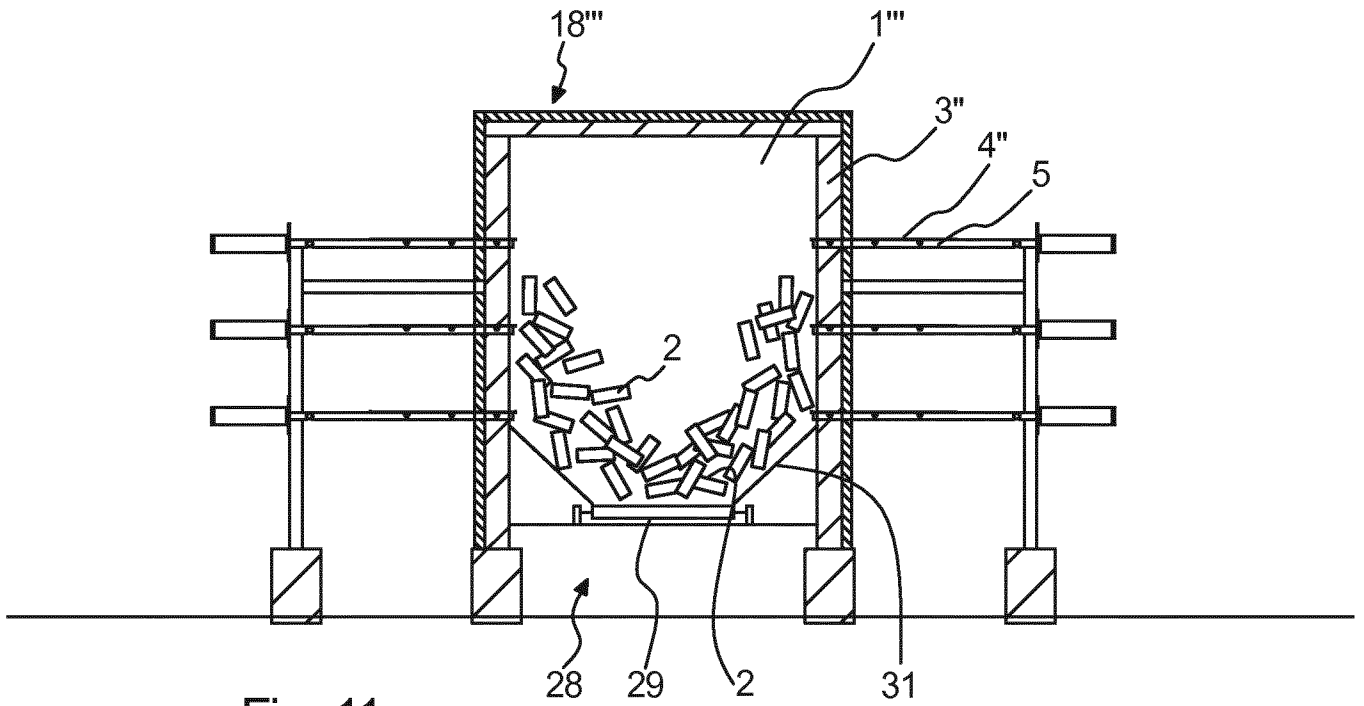


Fig. 11

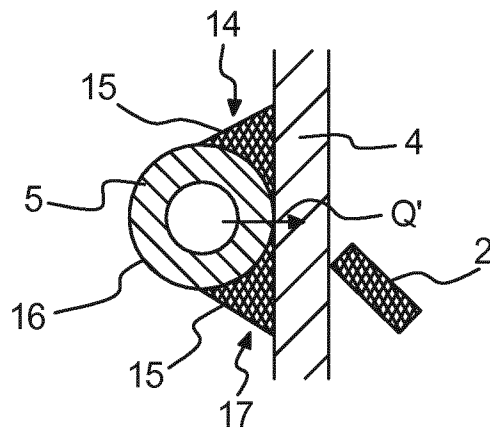


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/075483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F26B23/10 B27K3/02 F26B25/12
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F26B B27K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/042099 A1 (TAHVANAINEN PAULI [FI]; TANNINEN TUOMO [FI]) 5 April 2012 (2012-04-05)	1-4,6,7, 11-13
A	page 2, line 9 - line 27; figures 1,6-12 page 3, line 11 - line 21 page 4, line 6 - page 5, line 33	8-10
X	WO 2012/127182 A2 (CHINOOK SCIENCES LTD [GB]; CHALABI RIFAT AL [GB]; PERRY OPHNEIL HENRY) 27 September 2012 (2012-09-27) page 1, lines 3-5; figures 1-3,7,8 page 2, line 26 - page 3, line 2 page 3, line 11 - line 25 page 4, line 22 - line 29 page 6, lines 1,2 page 7, line 5 - line 7 page 7, line 27 - line 30 page 8, line 17 - line 22	1,5,11
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 February 2014	Date of mailing of the international search report 28/02/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hauck, Gunther
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/075483

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 511 078 A1 (PECHENART MARC [FR]) 11 February 1983 (1983-02-11) page 1, lines 1,2; figures 3,4,5 page 3, line 15 - line 33 page 4, line 8 - line 17 -----	1-4,11
A	US 3 285 514 A (SMITH JR HORACE L) 15 November 1966 (1966-11-15) column 1, line 14 - line 27; figures 5,6,11-14 column 4, line 71 - line 73 column 5, line 18 - line 73 column 8, line 14 - line 21 -----	2-4
A	GB 1 582 143 A (KLEINGUENTHER R A) 31 December 1980 (1980-12-31) page 1, lines 10-14; figures 7-10 page 1, lines 43-46 page 3, line 122 - page 4, line 9 page 5, line 82 - line 110 page 6, line 42 - line 80 -----	12-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/075483

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012042099 A1	05-04-2012	EP 2622294 A1 FI 20106014 A WO 2012042099 A1	07-08-2013 31-03-2012 05-04-2012

WO 2012127182 A2	27-09-2012	AR 085672 A1 AU 2012232902 A1 CA 2835362 A1 CN 103547862 A EP 2689188 A2 GB 2489226 A WO 2012127182 A2	16-10-2013 07-11-2013 27-09-2012 29-01-2014 29-01-2014 26-09-2012 27-09-2012

FR 2511078 A1	11-02-1983	NONE	

US 3285514 A	15-11-1966	NONE	

GB 1582143 A	31-12-1980	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F26B23/10 B27K3/02 F26B25/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F26B B27K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	WO 2012/042099 A1 (TAHVANAINEN PAULI [FI]; TANNINEN TUOMO [FI]) 5. April 2012 (2012-04-05) Seite 2, Zeile 9 - Zeile 27; Abbildungen 1,6-12 Seite 3, Zeile 11 - Zeile 21 Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 33 ----- -/--	1-4,6,7, 11-13 8-10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Februar 2014		28/02/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Hauck, Gunther

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/127182 A2 (CHINOOK SCIENCES LTD [GB]; CHALABI RIFAT AL [GB]; PERRY OPHNEIL HENRY) 27. September 2012 (2012-09-27) Seite 1, Zeilen 3-5; Abbildungen 1-3,7,8 Seite 2, Zeile 26 - Seite 3, Zeile 2 Seite 3, Zeile 11 - Zeile 25 Seite 4, Zeile 22 - Zeile 29 Seite 6, Zeilen 1,2 Seite 7, Zeile 5 - Zeile 7 Seite 7, Zeile 27 - Zeile 30 Seite 8, Zeile 17 - Zeile 22 -----	1,5,11
X	FR 2 511 078 A1 (PECHENART MARC [FR]) 11. Februar 1983 (1983-02-11) Seite 1, Zeilen 1,2; Abbildungen 3,4,5 Seite 3, Zeile 15 - Zeile 33 Seite 4, Zeile 8 - Zeile 17 -----	1-4,11
A	US 3 285 514 A (SMITH JR HORACE L) 15. November 1966 (1966-11-15) Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 27; Abbildungen 5,6,11-14 Spalte 4, Zeile 71 - Zeile 73 Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 73 Spalte 8, Zeile 14 - Zeile 21 -----	2-4
A	GB 1 582 143 A (KLEINGUENTHER R A) 31. Dezember 1980 (1980-12-31) Seite 1, Zeilen 10-14; Abbildungen 7-10 Seite 1, Zeilen 43-46 Seite 3, Zeile 122 - Seite 4, Zeile 9 Seite 5, Zeile 82 - Zeile 110 Seite 6, Zeile 42 - Zeile 80 -----	12-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/075483

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012042099 A1	05-04-2012	EP 2622294 A1 FI 20106014 A WO 2012042099 A1	07-08-2013 31-03-2012 05-04-2012

WO 2012127182 A2	27-09-2012	AR 085672 A1 AU 2012232902 A1 CA 2835362 A1 CN 103547862 A EP 2689188 A2 GB 2489226 A WO 2012127182 A2	16-10-2013 07-11-2013 27-09-2012 29-01-2014 29-01-2014 26-09-2012 27-09-2012

FR 2511078 A1	11-02-1983	KEINE	

US 3285514 A	15-11-1966	KEINE	

GB 1582143 A	31-12-1980	KEINE	
