

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **85890167.1**

51 Int. Cl.⁴: **F 26 B 3/04**
F 26 B 21/08

22 Anmeldetag: **25.07.85**

30 Priorität: **26.07.84 AT 2424/84**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.86 Patentblatt 86/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR LI LU NL SE

71 Anmelder: **Leisser, Josef**

A-2164 Neuruppersdorf 162(AT)

72 Erfinder: **Leisser, Josef**

A-2164 Neuruppersdorf 162(AT)

74 Vertreter: **Krause, Ernst, Dipl.-Ing. et al,**
Dipl.- Ing. Krause Ernst Dipl. Ing. Casati Wilhelm
Patentanwälte Amerlingstrasse 8
A-1061 Wien(AT)

54 **Verfahren zur Trocknung von empfindlichen Gütern, z.B. Holz.**

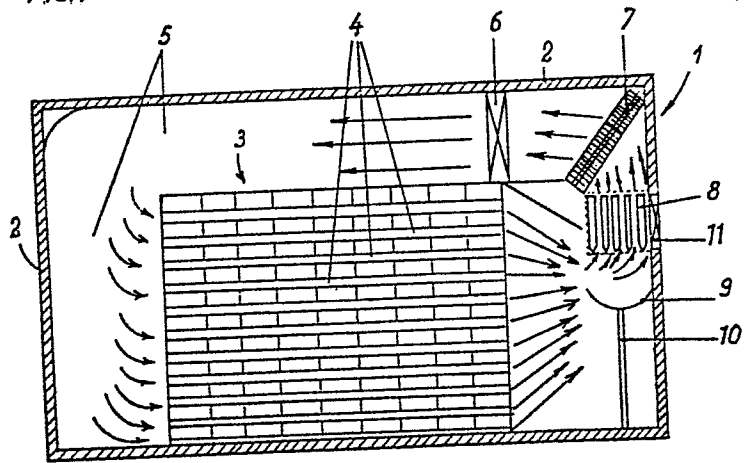
57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Trocknung von empfindlichen Gütern, z.B. Holz, bei welchem das zu trocknende Gut in einer Trocknungskammer erwärmt und durch Umwälzen von Trocknungsluft, der die Feuchtigkeit durch Kondensationstrocknung entzogen wird, getrocknet wird.

Um das Trocknungsgut rasch und schonend bei hohen Temperaturen trocknen zu können, ist vorgesehen, daß das Trocknungsgut auf die Trocknungstemperatur aufgeheizt wird, anschließend die Temperatur der Trocknungsluft unter jene des Trocknungsgutes abgesenkt wird, wonach dann mit der Kondensationstrocknung der Trocknungsluft begonnen wird.

EP 0 170 648 A1

./...

FIG. 1



0170648

Verfahren zur Trocknung von empfindlichen Gütern,
z.B. Holz

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Trocknung von empfindlichen Gütern, z.B. Holz, bei welchem das zu trocknende Gut in einer Trocknungskammer erwärmt und durch Umwälzung von Trocknungsluft, der die Feuchtigkeit durch Kondensationstrocknung entzogen wird, getrocknet wird.

10 Bei einem bekannten Verfahren dieser Art wird die Trocknungsluft auf die Trocknungstemperatur erhitzt, wonach dann diese Luft so lange in der Trocknungskammer umgewälzt wird, bis die Trocknungsluft mit Feuchtigkeit angereichert ist; diese Feuchtigkeit wird dann an einer gekühlten Fläche durch
15 Kondensation abgeschieden.

Bei einem anderen bekannten Verfahren dieser Art wird der Trocknungsluft gesteuert Feuchtigkeit zugeführt, um hohe Trocknungstemperaturen ohne Schädigung des Trocknungsgutes einsetzen zu können. Die dem Trocknungsgut entzogene Feuchtigkeit wird ebenfalls durch Kondensation an gekühlten Flächen abgeschieden.

20 Aus der DE-AS 24 57 654 ist ein Trocknungsverfahren bekannt, bei dem die Trocknungsluft auf konstanter, niedriger Temperatur gehalten und über einen Entfeuchter getrocknet wird. Dabei wird die Trocknung des Gutes bei einer Temperatur von etwa 30°C vorgenommen, wobei der Feuchtigkeitsgehalt der Trocknungsluft entsprechend gesteuert wird, um einen unteren Grenzwert nicht zu unterschreiten, da es sonst zu einer Verschalung der Oberfläche kommen kann. Dabei ist die Temperatur des zu trocknenden Gutes im wesentlichen gleich der
30 Temperatur der Trocknungsluft. Mit dem bekannten Verfahren ist zwar eine schonende Trocknung des Gutes erreichbar, jedoch ist dieses Verfahren im Hinblick auf die Dauer des Trocknungsvorganges unwirtschaftlich, wobei insbesondere für
35 die Trocknung von dicken Stücken eine entsprechende Zeit notwendig ist, um die Feuchtigkeit aus dem Mittelbereich des Trocknungsgutes zu entfernen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren

0170648

der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem das Trocknungsgut rasch und schonend bei hohen Temperaturen getrocknet werden kann.

5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Trocknungsgut auf die Trocknungstemperatur aufgeheizt wird, anschließend die Temperatur der Trocknungsluft unter jene des Trocknungsgutes abgesenkt wird, wonach dann mit der Kondensationstrocknung der Trocknungsluft begonnen wird. Da-
10 durch wird erreicht, daß die äußeren Schichten des Trocknungsgutes immer kühler sind als die inneren Schichten, wodurch ein Anstieg der relativen Feuchtigkeit des Trocknungsgutes nach außen hin auftritt, wodurch ein Rissigwerden der Außenschichten, die "Verschalung" des Holzes, vermieden ist. Da-
15 durch kann die relative Luftfeuchtigkeit der Trocknungsluft niedriger gehalten werden, da eben das Trocknungsgut selbst die nötige Feuchtigkeit an der Außenschicht enthält, wodurch ein rascherer Trocknungsvorgang erreicht ist. Überdies wird durch die niedrigere relative Feuchtigkeit der Trocknungsluft ein Fleckigwerden der Oberfläche des Trocknungsgutes verhin-
20 dert.

Vorteilhafterweise kann die Temperatur der Trocknungsluft durch gesteuerte Zufuhr von kühler Frischluft abgesenkt werden, wodurch die Temperaturabsenkung ohne Energieaufwand ermöglicht ist. Dabei kann die Temperatur der Trocknungsluft
25 auf einen Wert abgesenkt werden, der etwa 5 - 10°C unter jenem der Temperatur des Trocknungsgutes liegt, wodurch ein besonders wirksames Temperaturgefälle erzielt ist. Für eine besonders hohe Energieeinsparung kann nach Erreichen der gewünschten Temperatur der Trocknungsluft letztere so lange
30 ohne Kondensationstrocknung auf das Trocknungsgut einwirken gelassen werden, bis die relative Luftfeuchtigkeit der Trocknungsluft auf etwa 90 - 95% gestiegen ist, wonach dann die Kondensationstrocknung der Trocknungsluft, insbesondere durch Vorbeiführen an kühlen Kondensationsflächen, vorgenommen wird,
35 bis die relative Luftfeuchtigkeit auf etwa 50 - 60 % abgesunken ist, worauf dann die Kondensationstrocknung unterbrochen wird, bis die relative Luftfeuchtigkeit der Trocknungsluft wieder auf etwa 90 - 95 % gestiegen ist, wonach dann erneut die Kondensationstrocknung aufgenommen wird, welche Zyklen

bis zum Erreichen des gewünschten Trocknungsgrades des Trocknungsgutes wiederholt werden.

5 Durch diese intermittierende Arbeitsweise können die Ventilatoren für die Luftumwälzung während der Anreicherungsphase der Trocknungsluft mit Feuchtigkeit abgestellt werden, was die gewünschte Energieeinsparung ergibt. Dabei kann nach dem durch die Kondensationstrocknung hervorgerufenen Absinken der Temperatur des Trocknungsgutes unter einen vorgewählten Wert das Trocknungsgut wieder auf die Ausgangstemperatur, z.B.
10 80°C, erwärmt und der Trocknungsvorgang so lange wiederholt werden, bis das Trocknungsgut den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt aufweist, wodurch die Trocknung immer in dem gewünschten Bereich der Feuchtigkeitsabgabe gehalten wird.

15 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildeten, für die Holztrocknung geeigneten Trocknungskammer dargestellt; es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch die mit Trocknungsgut beschickte Trocknungskammer, und

20 Fig. 2 schaubildlich das für die Kondensationstrocknung vorgesehene Kühlregister.

Die Trocknungskammer 1 weist gut isolierte, mit einer Dampfsperre versehene Wandungen 2 auf. Im Holzstapel 3 sind Luftumwälzkanäle 4 freigelassen. Oberhalb des Holzstapels 3
25 sind Luftumwälzkanäle 5 vorgesehen, mit welchen die Trocknungsluft an die den Ventilatoren 6 abgekehrte Rückseite des Holzstapels 3 geführt wird. In Strömungsrichtung der Trocknungsluft sind vor den Ventilatoren 6 Heizregister 7 und ein Kühlregister 8 angeordnet. Unterhalb des Kühlregisters 8 ist
30 eine Kondenswasserauffangrinne 9 und eine mit dieser verbundene Kondenswasserableitung 10 vorgesehen. Das Kühlregister 8 ist über Ventilatoren 11 mit kühler Frischluft beaufschlagbar. Das Kühlregister 8 weist dabei mit Frischluft beaufschlagbare Kanäle 12 und von der Trocknungsluft durchströmte, von den Kanälen 12 getrennte Kanäle 13 auf. In der Kammer sind ^{außerdem} (nicht dargestellt) noch ein Hygrometer und ein Thermofühler für die Steuerung der Ventilatoren und Register

0170648

vorgesehen. Die Ventilatoren 6 sind unterhalb der Decke an der Oberkante der Stapelvorderseite angeordnet, wobei die Zahl so gewählt ist, daß über die gesamte Kammerbreite eine entsprechende Luftströmung erzielt ist. Die Heizregister 7 sind dabei ebenfalls über die Kammerbreite verteilt. Auch das Kühlregister erstreckt sich über die gesamte Kammerbreite, um eine gleichmäßige Konditionierung des gesamten Trocknungsluftstromes zu erreichen.

Die Holzstapeltiefe sollte 2,50 m nicht überschreiten, da sonst die Wasseraufnahmebereitschaft der Luft vom Holz her im vorderen und hinteren Stapelbereich unterschiedlich wäre und dadurch Farbfehler oder Risse auftreten könnten.

Im allgemeinen kann die Kammer, wie auch bei anderen Trocknungsanlagen, mittels Stapler oder Rollwagen beschickt werden. Es ist jedoch darauf zu achten, daß zwischen Holzstapel und Rückwand genügend Abstand bleibt, um eine gute Luftzirkulation zu ermöglichen. Ebenso verhält es sich bei der Höhe, wobei die Stapelobergrenze durch die Ventilatorunterkante oder Zwischendecke begrenzt ist.

Bei Betrieb der Vorrichtung wird folgendermaßen vorgegangen:

Sobald die Kammer 1 mit Holz beschickt ist, wird diese luftdicht verschlossen und rasch bis zu einer gewünschten Temperatur, z.B. 80°C aufgeheizt. Ist diese Temperatur erreicht, d.h. bis ins Holzinne vorgedrungen, schaltet sich das Heizregister 7, gesteuert durch den Thermostat, ab. Die Ventilatoren 6 für die Trocknungsluftumwälzung in der Kammer laufen weiter, und es wird gleichzeitig der Frischluftkreis eingeschaltet und somit die Kammertemperatur um einiges gesenkt. Ist dies (ca. 5 - 10°C) erreicht, schaltet sich auch der Kühlkreis aus, und der eigentliche Trocknungsprozeß beginnt. Da die Holztemperatur höher ist als die Raumtemperatur, verlagert sich das Wasser rasch vom Holzinne an die Holzoberfläche. Nun ist es notwendig, Luftumwälzung und Kühlung in kurzen Zeitabständen, intervallweise zu steuern.

a) Während der Laufzeit von Luftumwälzung und Kühlung wird das Wasser von der Holzoberfläche an die Luft abgegeben

0170648

und am Kühlregister 8 ausgeschieden. Dieser Vorgang erfolgt solange, bis die Luftfeuchtigkeit in der Kammer auf 50 - 60% gesunken ist.

- 5 b) Während der Stehzeit von Luftumwälzung und Kühlung bleibt das Wasser an der Holzoberfläche und verhindert somit eine Verschalung oder Rißbildung. Die Stehzeit dauert solange, bis sich die Luft im Stapel wieder auf ca. 90-95% angereichert hat.

10 Während dieser Intervallvorgänge kühlt sich das Holz jedoch immer weiter ab; daher ist es notwendig, bei einer Holztemperatur von beispielsweise 60°C den Holzstapel 3 wieder mittels des Heizregisters 7 auf 80° oder noch höher aufzuheizen und den ganzen Vorgang so lange zu wiederholen, bis
15 man das Holz auf die gewünschte Holzfeuchtigkeit getrocknet hat.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind somit:

1. geringer Stromverbrauch, da die Ventilatoren länger stehen als laufen;
- 20 2. umweltfreundlich, da keine etwa entstehenden säurehaltigen Dämpfe ins Freie abgegeben werden;
3. schnellere Trocknung als bei allen herkömmlichen Anlagen;
4. Energierückgewinnung in hohem Maße ohne Kostenaufwand möglich;
- 25 5. die Trocknungsqualität ist beim erfindungsgemäßen Verfahren besser als bei herkömmlichen Trockenanlagen und auch besser als beim Lufttrocknen;
6. die Trocknungskosten liegen niedriger als beim Lufttrocknen.

1. Verfahren zur Trocknung von empfindlichen Gütern, z.B. Holz, bei welchem das zu trocknende Gut in einer Trocknungskammer erwärmt und durch Umwälzen von Trocknungsluft, der die Feuchtigkeit durch Kondensationstrocknung entzogen wird, getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocknungsgut auf die Trocknungstemperatur aufgeheizt wird, anschließend die Temperatur der Trocknungsluft unter jene des Trocknungsgutes abgesenkt wird, wonach dann mit der Kondensationstrocknung der Trocknungsluft begonnen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Trocknungsluft durch gesteuerte Zufuhr von kühler Frischluft abgesenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur der Trocknungsluft auf einen Wert abgesenkt wird, der etwa 5 - 10°C unter jenem der Temperatur des Trocknungsgutes liegt.

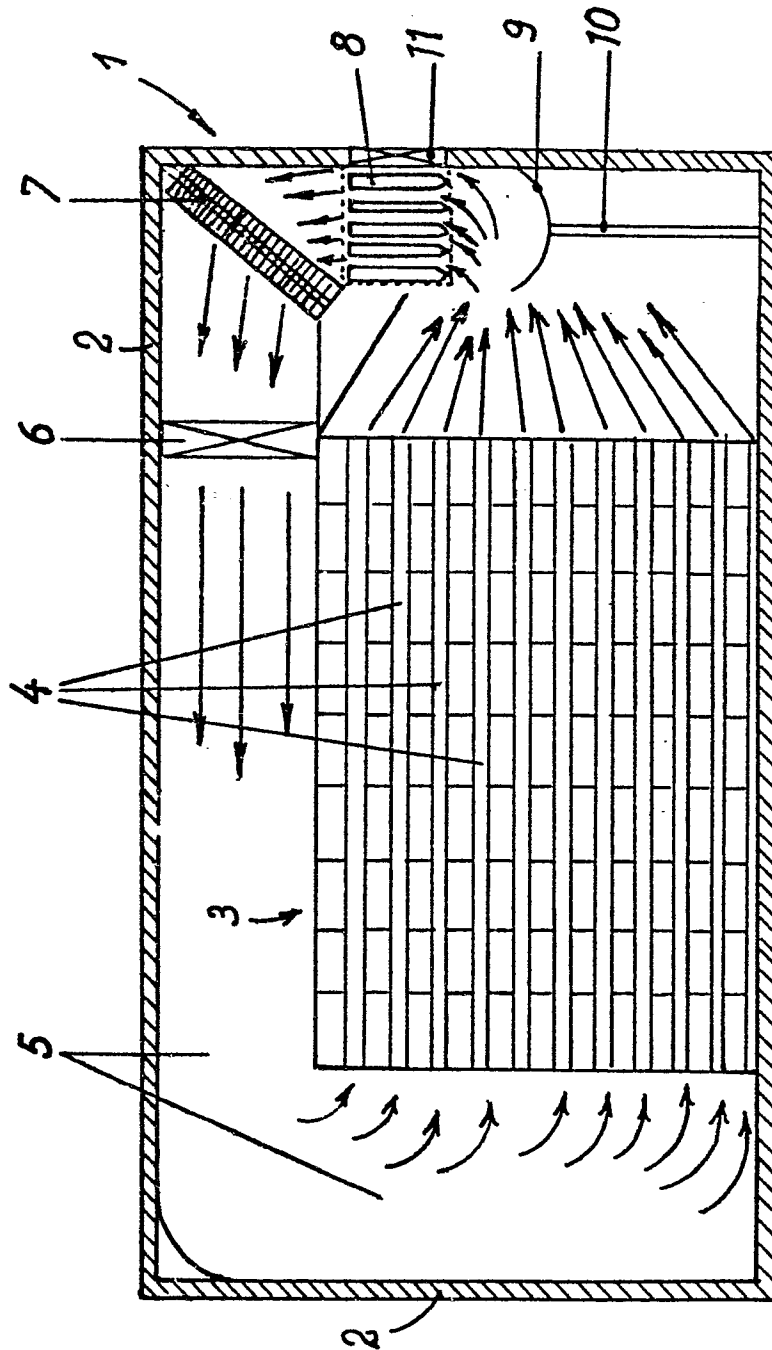
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erreichen der gewünschten Temperatur der Trocknungsluft letztere so lange ohne Kondensationstrocknung auf das Trocknungsgut einwirken gelassen wird, bis die relative Luftfeuchtigkeit der Trocknungsluft auf etwa 90 - 95 % gestiegen ist, wonach dann die Kondensationstrocknung der Trocknungsluft, insbesondere durch Vorbeiführen an kühlen Kondensationsflächen, vorgenommen wird, bis die relative Luftfeuchtigkeit auf etwa 50 - 60 % abgesunken ist, worauf dann die Kondensationstrocknung unterbrochen wird, bis die relative Luftfeuchtigkeit der Trocknungsluft wieder auf etwa 90 - 95 % gestiegen ist, wonach dann erneut die Kondensationstrocknung aufgenommen wird, welche Zyklen bis zum Erreichen des gewünschten Trocknungsgrades des Trocknungsgutes wiederholt werden.

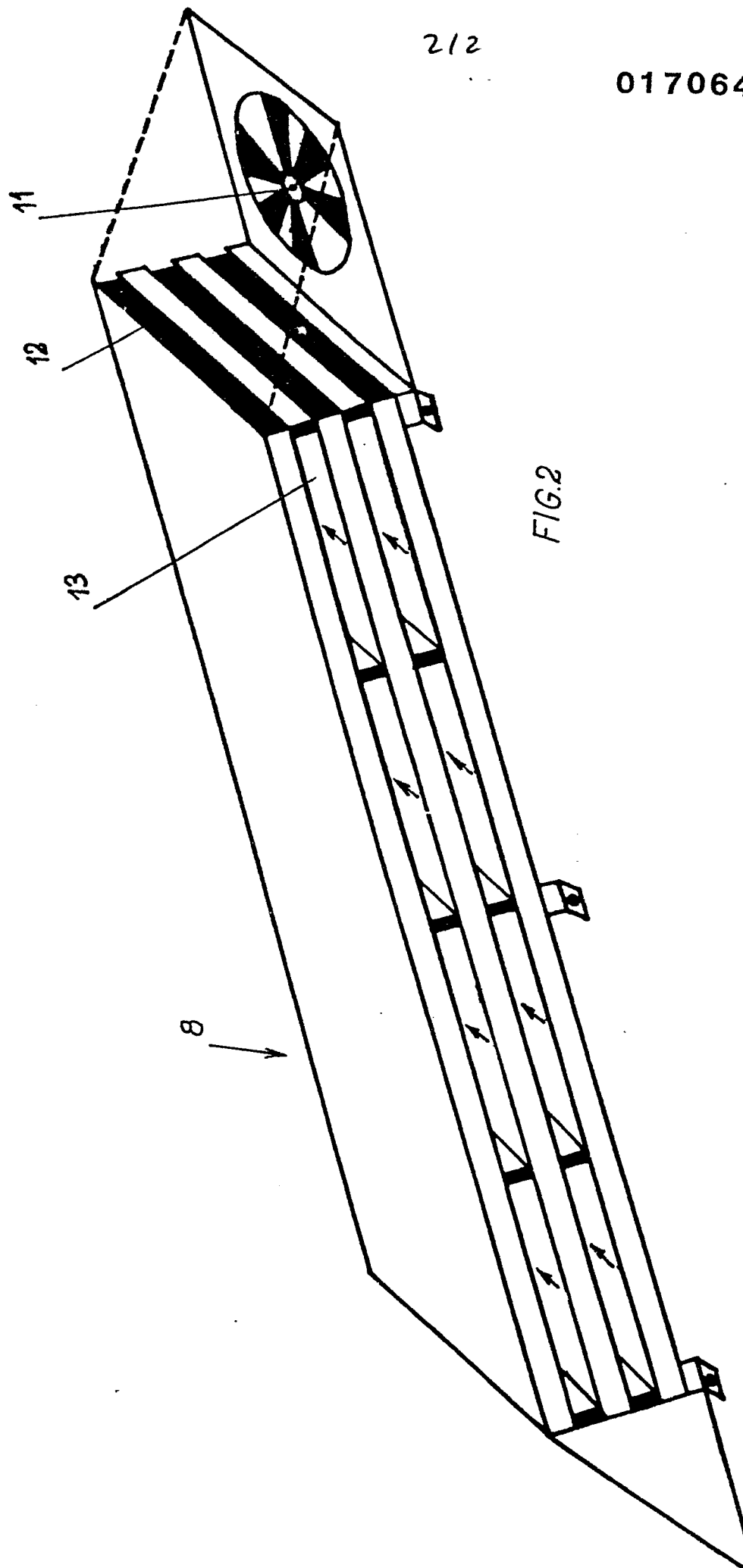
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem durch die Kondensationstrocknung hervorgerufenen Absenken der Temperatur des Trocknungsgutes unter einen vorgewählten Wert das Trocknungsgut wieder auf die Ausgangstemperatur, z.B. 80°C, erwärmt und der Trocknungsvorgang so

0170648

lange wiederholt wird, bis das Trocknungsgut den gewünschten niedrigen Feuchtigkeitsgehalt aufweist.

FIG. 1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

01 70648

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 85890167.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	<u>DE - C - 823 280</u> (DIPL.-KFM. OTTO KIEFER) * Seite 2, Zeilen 1-28 * --	1,2	F 26 B 3/04 F 26 B 21/08
D,A	<u>DE - B2 - 2 457 654</u> (PRETEMA AG) * Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 9; Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 16; Fig. 1-4 * -----	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 26 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 31-10-1985	Prüfer HAJOS
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			