

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 407 299 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 660/99
(22) Anmeldetag: 14.04.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2000
(45) Ausgabetag: 26.02.2001

(51) Int. Cl.⁷: **F26B 5/04**
F26B 25/22

(73) Patentinhaber:
MÜHLBÖCK TROCKNUNGSANLAGEN GMBH
A-4906 EBERSCHWANG, OBERÖSTERREICH
(AT).

(54) VERFAHREN ZUR VAKUUMTROCKNUNG VON HOLZ

AT 407 299 B

(57) Bei einem Verfahren zur Vakuumtrocknung von Holz wird erwärmte Luft innerhalb einer das zu trocknende Holz aufnehmenden Trockenkammer umgewälzt und der Druck in der Trockenkammer durch Ansteuern einer angeschlossenen Vakuumpumpe in Abhängigkeit von einem Ist-Sollwertvergleich unter Berücksichtigung in bestimmten Zeitabständen gemessener Druck- und Temperaturwerte unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes gehalten. Um gezielt den Sauerstoffanteil der Kammeratmosphäre beeinflussen zu können, wird zusätzlich zum Gesamtdruck und zur Temperatur die relative Feuchte in der Trockenkammer gemessen und aus diesen gemessenen Werten der Partialdruck der Luft berechnet, welcher berechnete Wert des Luftpartialdruckes oder der dazu proportionale Wert des Luftvolumens oder des Sauerstoffanteiles als Istwert dem Ist-Sollwertvergleich zugrundegelegt.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vakuumtrocknung von Holz, nach dem erwärmte Luft innerhalb einer das zu trocknende Holz aufnehmenden Trockenkammer umgewälzt und der Druck in der Trockenkammer durch Ansteuern einer angeschlossenen Vakuumpumpe in Abhängigkeit von einem Ist-Sollwertvergleich unter Berücksichtigung in bestimmten Zeitabständen gemessener Druck- und Temperaturwerte unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes gehalten wird.

Das gleichzeitige Einwirken von Wärme und Sauerstoff auf zu trocknende Holz über einen entsprechenden Zeitraum führt zu einer Verfärbung des Holzes, wobei vor allem Laubholz verfärbungsanfällig ist. Durch die Druckabsenkung in der Trockenkammer bei der Vakuumtrocknung nimmt zwangsweise auch der Sauerstoffgehalt der Kammeratmosphäre ab, so daß mit dem Unterdruck in der Trockenkammer auch die Holzverfärbung beeinflusst werden kann. Bei der bisherigen Vakuumtrocknung erfolgt die Regelung des Kammerunterdruckes allerdings auf Grund eines Ist-Sollwertvergleiches zwischen dem über einen Drucksensor erfaßten Gesamtdruck in der Kammer als Istwert und einem vorgegebenen temperaturabhängigen Grenzwert für den Kammerdruck, bei welcher Unterdruckregelung demnach weder auftretende Leckagen noch dem Holz entweichender Sauerstoff Berücksichtigung finden. Der gemessene Gesamtdruck ist eine Summe der Partialdrücke aus Luft und Dampf und bietet keine Information über den Sauerstoffgehalt in der Kammeratmosphäre, wodurch die bekannten Vakuumtrocknungsverfahren auch keine gezielte Beeinflussung des Sauerstoffanteiles in der Trocknungsluft erlauben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das auf rationelle Weise den Sauerstoffgehalt in der Kammeratmosphäre zu minimieren ermöglicht und damit die Gefahr einer Holzverfärbung während des Trocknungsvorganges bannt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß zusätzlich zum Gesamtdruck und zur Temperatur die relative Feuchte in der Trockenkammer gemessen und aus diesen gemessenen Werten der Partialdruck der Luft berechnet wird, welcher berechnete Wert des Luftpartialdruckes oder der dazu proportionale Wert des Luftvolumens oder des Sauerstoffanteiles als Istwert dem Ist-Sollwertvergleich zugrundegelegt wird.

Da der Gesamtdruck der Kammeratmosphäre sich aus dem Luftpartialdruck und dem Dampfpartialdruck zusammensetzt, können aus dem Gesamtdruck und der gemessenen relativen Feuchte die Partialdrücke von Dampf und Luft errechnet werden, wobei der Partialdruck der Luft proportional zum Luftvolumen und damit auch zum Sauerstoffanteil ist.

Der Sauerstoffanteil in Luft beträgt ca. 21 Vol.-%, so daß gemäß dem Daltonschen Gesetz zwischen Partialdrücken von Sauerstoff und Luft folgendes Verhältnis besteht:

$$p_{O_2} = 0,21 P_L$$

$$p_{O_2} = 0,21 p_L$$

(p_{O_2} = Sauerstoffpartialdruck, p_L = Luftpartialdruck)

Der Luftpartialdruck erlaubt daher auch die Kontrolle des Sauerstoffpartialdruckes und damit des Sauerstoffgehaltes.

Die Ermittlung des Luftpartialdruckes aus dem Gesamtdruck, der Temperatur und der relativen Feuchte erfolgt meßtechnisch und rechnerisch:

$$p_T = p_L + p_D$$

$$p_D = p_{s,D}(T) \cdot \varphi$$

(φ = relative Luftfeuchte $0 \leq \varphi \leq 1$, $p_{s,D}(T)$ = Sättigungsdampfdruck bei Temperatur T, p_T = Gesamtdruck, p_L = Luftpartialdruck, p_D = Dampfpartialdruck).

Die Temperatur, die relative Feuchte und der Gesamtdruck werden periodisch gemessen und daraus wird jeweils der aktuelle Dampfpartialdruck und Luftpartialdruck berechnet. Dann folgt beispielsweise ein Vergleich des Luftpartialdruckes als Istwert mit dem maximal zulässigen Luftpartialdruck als Soll- und Grenzwert, welcher Vergleich bei einer Überschreitung des Grenzwertes durch den Istwert zu einer entsprechenden Ansteuerung der Vakuumpumpe führt. Dabei ist der maximal zulässige Luftpartialdruck von der Trocknungsphase abhängig.

Statt des berechneten Luftpartialdruckes könnte auch der davon abgeleitete Wert des Luftvolumens oder des Sauerstoffanteiles als Istwert herangezogen und dann mit dem jeweils zugehörigen Grenzwert für das Luftvolumen bzw. den Sauerstoffanteil verglichen werden. Genauso könnte auch statt des Luftpartialdruckes das Verhältnis von Luftpartialdruck zu Gesamtdruck Grundlage für den

Ist-Sollwertvergleich sein.

Durch die Nutzung der errechneten Werte des Luftpartialdruckes bzw. des Luftvolumens oder des Sauerstoffanteiles wird bei der Unterdruckregelung der Trockenkammer tatsächlich auf die jeweiligen Verhältnisse Rücksicht genommen, wodurch auch eine Minimierung des Sauerstoffgehaltes in der Kammeratmosphäre möglich ist und eine Holzverfärbung beim Trocknen nicht befürchtet zu werden braucht.

Vorteilhaft ist es, wenn die Luft zur Druckabsenkung aus dem Bodenbereich der Trockenkammer abgesaugt wird, wodurch eine zu starke Entfeuchtung der Kammeratmosphäre durch die Luftabsaugung vermieden wird. Da Luft eine größere Dichte besitzt als Dampf, konzentriert sich einerseits Luft im Bodenbereich der Kammer, andererseits Dampf im Deckenbereich. Eine Absaugung aus dem Bodenbereich verringert daher im wesentlichen den Luftanteil in der Kammeratmosphäre und es kommt zu keiner ungewollten Entfeuchtung. Durch eine zusätzliche eigene Dampfab-
saugung aus dem Deckenbereich der Kammer läßt sich die Feuchtigkeit der Kammeratmosphäre beeinflussen und für sich kontrollieren.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Vakuumtrocknung von Holz, nach dem erwärmte Luft innerhalb einer das zu trocknende Holz aufnehmenden Trockenkammer umgewälzt und der Druck in der Trockenkammer durch Ansteuern einer angeschlossenen Vakuumpumpe in Abhängigkeit von einem Ist-Sollwertvergleich unter Berücksichtigung in bestimmten Zeitabständen gemessener Druck- und Temperaturwerte unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Gesamtdruck und zur Temperatur die relative Feuchte in der Trockenkammer gemessen und aus diesen gemessenen Werten der Partialdruck der Luft berechnet wird, welcher berechnete Wert des Luftpartialdruckes oder der dazu proportionale Wert des Luftvolumens oder des Sauerstoffanteiles als Istwert dem Ist-Sollwertvergleich zugrundegelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft zur Druckabsenkung aus dem Bodenbereich der Trockenkammer abgesaugt wird.

KEINE ZEICHNUNG