

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 882 556 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int. Cl.⁶: **B27K 3/52**

(21) Anmeldenummer: **98107903.1**

(22) Anmeldetag: **30.04.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **09.05.1997 DE 19719713**

(71) Anmelder: **Burmester, Arno, Dr.
24321 Behrendorf (DE)**

(72) Erfinder: **Burmester, Arno, Dr.
24321 Behrendorf (DE)**

(54) **Verfahren zur gleichzeitigen Stabilisierung und Hydrophobierung von Holz**

(57) Das Schwinden und Quellen von Holz wird durch Tränken saftfrischen Holzes mit Zucker- bzw. Salzlösungen vermindert. Die Fixierung der Vergütungsstoffe im Holz wird durch Zusatz von Sauerstoff zur Tranklösung erreicht, wodurch eine biochemische Hydrophobierungsreaktion ausgelöst wird.

EP 0 882 556 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von vergütetem Holz durch Tränken mit wasserlöslichen Stoffen, um die Dimensionsstabilität, den Schutz gegen schädliche Organismen oder gegen Entflammbarkeit zu verbessern.

Holz verändert seine Abmessungen unter dem Einfluß wechselnder Feuchtigkeit je nach Holzart in unterschiedlichem Maße. Dieses Quellen und Schwinden (Feuchteverformung) führt in der Holzverwendung zu den allgemein bekannten Schwierigkeiten, besonders bei paßgenauen Gegenständen wie Fenstern, Türen, Fußböden usw. Eine besonders große Feuchteverformung erleiden die einheimischen Splinthölzer wie Buche, Birke, Pappel oder Fichte wegen des Fehlens von stabilisierenden und pilzwidrigen Kernholzsubstanzen. Sie sind daher besonders den kernholzreichen Tropenhölzern im praktischen Wettbewerb unterlegen.

Das Problem der Reduzierung der Feuchteverformung von Holz ist schon Gegenstand zahlreicher Bemühungen in Wissenschaft und Praxis gewesen (Burmester, A.: Formbeständigkeit von Holz gegenüber Feuchtigkeit. BAM - Berichte Nr. 4, Berlin 1970). So ist bekannt, Holz mit wasserlöslichen Substanzen zu tränken, die in den Zellwänden eingelagert werden und dadurch das Schwinden verringern. Die Tränkung erfolgt nach dem bekannten Kesseldruck-Verfahren. Voraussetzung für den Tränkerfolg ist die Verwendung von gleichmäßig luftgetrocknetem Holz. Nach der Tränkung ist eine nochmalige Trocknung notwendig, was zusätzliche Kosten verursacht.

Die Imprägnierung von saftfrischem Holz erfordert dagegen eine andere Technologie. Sie kann nach dem Bouche-Verfahren durchgeführt werden, wobei die wässrige Tränklösung unter leichtem Druck in die Hirnfläche eines Rundholzes eingepreßt wird, so daß der im Holz befindliche Baumsaft herausgedrückt und durch die Lösung ersetzt wird. Diese Technik wurde bisher nur für Nadelholz zur Herstellung von Leitungsmasten angewendet.

An Laubhölzern wurde ein derartiges Verfahren noch nicht praktiziert. Grundsätzlich ist dieses sogenannte Saftverdrängungsverfahren aber auch bei Laubhölzern anwendbar, wie in eigenen Versuchen festgestellt wurde.

Zu erwähnen ist außerdem das Wechsellösungsverfahren, das in der Kesseldruck-Anlage durchgeführt wird. Nach eigenen Versuchen bringt es bei frischem Buchenholz unbefriedigende Ergebnisse.

Wasserlösliche Vergütungsmittel bleiben nach dem Einbringen in trockenes Holz durch das Kesseldruck-Verfahren weiterhin löslich und sind daher leicht auslaugbar.

Außerdem ist das Holz wegen der hohen Hygroskopizität dieser Stoffe feuchter als normal. Das sind für die praktische Anwendung gravierende Mängel, welche die Anwendungsmöglichkeiten einschränken. Man hat bisher vergeblich versucht, dieses Problem zu lösen: Bei Holzschutzmitteln ohne fixierenden Chromanteil, z. B. Kupfersulfat, ist es nicht gelungen, die Auslaugbarkeit zu beseitigen (Bewertung der Auswaschgefährdung von nicht fixierenden wasserlöslichen Holzschutzmitteln. F-94/18.

DGfH-aktuell 8-96, München). Auch der zur Holzstabilisierung geeignete Zucker läßt sich bisher nicht im Holz verankern; er bleibt hygroskopisch und auswaschbar. Daher hat dieses Stabilisierungsverfahren bisher keine praktische Anwendung für den Außenbereich erfahren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Vergütung von Holz zwecks Verbesserung seiner Formbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber holzerstörenden Organismen zu entwickeln, das sowohl diesen Anforderungen gerecht wird als auch die Auslaugbarkeit der Vergütungsmittel und die überhöhte Hygroskopizität ausreichend vermindert.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß Holz im saftfrischen Zustand mit Lösungen von stabilisierenden und/oder holzschützenden Stoffen getränkt wird, denen ein Sauerstoff-Donator zugemischt wurde. Es wurde nämlich Befunden, daß die gleichzeitige Zuführung von Zucker und z. B. Wasserstoffperoxid in frisches Holz eine biochemische Reaktion auslöst, die, dazu führt, daß neuartige komplexe Substanzen in den Holzzellen gebildet werden, die einerseits eine Reduzierung der Feuchteverformung sowie der Hygroskopizität und andererseits einen Verschluß der Wasserleitbahnen in den Zellen bewirken. Diese Vorgänge sind nur in frischem Holz mit intaktem Enzymsystem möglich; sie sind daher in trockenem Holz unter Anwendung des Kesseldruck-Verfahrens nicht erreichbar.

Die notwendige Sauerstoffmenge wurde experimentell bestimmt, wobei eine 30%ige Wasserstoffperoxid-Lösung als Sauerstoffquelle verwendet wurde. Sie hängt von mehreren Parametern wie Zuckermenge, Holzart, gewünschtem Stabilisierungs- und Hydrophobierungsgrad ab. Daher muß der Bereich zwischen den Grenzen 0,01 und 2,50% 30%iger Wasserstoffperoxid-Lösung, bezogen auf die Menge der Vergütungsmittel-Lösung, abgegrenzt werden. Ein Mehr davon ist zwar unschädlich, aber unwirtschaftlich. Andere Sauerstoff-Donatoren, wie z. B. Kaliumpermanganat, sind entsprechend ihrem freiwerdenden Sauerstoffgehalt zu dosieren. Es erwies sich ebenfalls als wirksam, die Tränklösung intensiv mit Luft zu durchmischen, obwohl dadurch keine exakte Dosierung erfolgen kann.

Zur Beschleunigung der an sich langsam verlaufenden Reaktion ist es zweckmäßig, das getränkte Holz zu erwärmen. Das kann z. B. durch technische Trocknung nach dem Sägen des Holzes zu Schnittholz geschehen. Eine Wärmeeinwirkung von 60 Grad C verkürzt die Verfahrenszeit von 3 Wochen auf 3 Tage. Die Erhöhung der Temperatur auf über 65 Grad C zerstört dagegen das Enzymsystem.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch für die Hydrophobierung und Fixierung anderer wasserlöslicher

Stoffe im Holz wie z. B. Farbstoffen oder Feuerschutzmitteln angewendet werden, da auch der von Natur aus im Holz befindliche Zucker zur Reaktion beiträgt. Es ist daher förderlich, die Lösung nicht mit Wasser, sondern mit Baumsaft herzustellen. Es ist auch möglich, Wasserstoffperoxid allein in das Holz einzubringen, wenn lediglich eine Hydrophobierung erzielt werden soll.

Das erfindungsgemäß mit Zucker und Sauerstoff vergütete Holz zeichnet sich gegenüber dem ursprünglichen Zustand durch hohe Formbeständigkeit aus. Tabelle 1 enthält Angaben über die Volumenschwindung einiger wichtiger Tropenhölzer (aus Langendorf, Schuster, Wagenführ: Rohholz. Fachbuchverlag Leipzig 1972) und im Vergleich dazu die entsprechenden Werte von Buchen-, Birken- und Fichtenholz, unbehandelt und vergütet durch Tränkung mit 20%iger Saccharoselösung sowie 1,5% Wasserstoffperoxid-Lösung (30%ig).

Tabelle 1

Volumenschwindung β_0 von Holz			
Tropenholz		einheimisches Holz	
Holzart	Schwindung	Holzart	Schwindung
Mahagoni	11,3%	Buche	17,9%
Meranti	12,6%	Buche vergütet	9,7%
Palisander	9,7%	Birke	13,7%
Wenge	13,8%	Birke vergütet	4,3%
Teak	8,2%	Fichte vergütet	7,6%

In Tabelle 2 sind Werte zur Hygroskopizität von Buchenholz im Frischzustand nach der erfindungsgemäßen Behandlung und zur Ausgleichsfeuchtigkeit im Klima 20/65 DIN 50014 nach verschiedenartiger Behandlung angegeben.

Tabelle 2

Feuchtigkeit von Buchenholz		
Behandlungsart	Frischfeuchte	20/65 Ausgleichsfeuchte
unbehandelt	61,0%	13,1%
zuckergetränkt	68,0%	16,2%
stab. + hydr.	43,0%	12,8%

Der eingelagerte Zucker ist infolge der durch den Sauerstoff-Donator ausgelösten biochemischen Reaktion verändert und in den Zellen eingeschlossen. Zur Herstellung dieses vergüteten Holzes werden unproblematische natürliche Rohstoffe verwendet. Es entstehen keine Entsorgungsprobleme sowohl bei der Tränkung als auch später mit der Beseitigung des sonst nicht mehr benötigten Materials.

Das vergütete Holz selbst kann dank der Dimensionsstabilität und Hydrophobierung nicht nur im Innenbereich, sondern auch im Außenbereich eingesetzt werden. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vergütetes Birkenholz ist sogar formbeständiger als das in dieser Hinsicht besonders geschätzte Teakholz. Für die bisher nur beschränkt verwendbaren Splinthölzer ergeben sich zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten, die bisher den Tropenhölzern vorbehalten waren. Das vergütete Holz weist in Aussehen, Festigkeit, Bearbeitbarkeit, Geruch usw. neben seiner Formbeständigkeit nur positive Eigenschaften auf. Die folgenden Beispiele erläutern im einzelnen die Durchführung des Vergütungsverfahrens.

Beispiel 1.

Frisch gefälltes Buchenholz wird möglichst bald im Saftverdrängungsverfahren getränkt. Die zulässige Zeitspanne zwischen Fällung und Tränkung ist je nach der Jahreszeit verschieden lang, weil die Tränkbarkeit infolge der Austrocknung des Rundholzes herabgesetzt wird. Der Tränklösung, die z. B. aus 30% Glukose und 70% Wasser besteht, wird erfindungsgemäß eine Menge von 1,5% Wasserstoffperoxid (30%ig) zugemischt. Die Zucker- und Sauerstoffkonzentrationen

tration kann jedoch entsprechend dem gewünschten Vergütungsgrad variiert werden. Diese Tränklösung wird dem Rundholz unter einem Druck von 1 bar zugeführt, wobei dieser Druck in seiner Höhe dem Widerstand angepaßt werden muß, den das jeweilige Holz der Durchtränkung entgegenbringt. Die Zuführung der Lösung erfolgt mit einer Spezialvorrichtung, die nicht Gegenstand dieser Erfindung ist. Sie besteht grundsätzlich aus einer metallenen Glocke, die über eine elastische Manschette mit dem Rundholz verbunden wird, so daß der gesamte Holzquerschnitt von der Tränklösung durchdrungen werden kann.

Die Durchtränkung des einen Meter langen Rundholzes ist nach 30 Minuten beendet. Längere Hölzer erfordern eine dementsprechend längere Tränkzeit. Die aus dem Holz austretende Flüssigkeit, die anfangs nur aus Baumsaft besteht, besitzt schließlich die volle Zuckerkonzentration der zugeführten Tränklösung. Sie wird nach Wiederherstellung der Sollkonzentration verlustlos weiterverwendet. Das getränkte Holz wird etwa drei Wochen lang gelagert. In dieser Zeit ist die Diffusion des Zuckers in die Zellwände und die Reaktion von Zucker und Holzbestandteilen mit dem Sauerstoff beendet. Anschließend wird das Rundholz zu Schnittware weiterbearbeitet.

Beispiel 2.

Buchenholz wurde auf dieselbe Weise, wie in Beispiel 1 beschrieben, jedoch nur mit 20%iger Saccharose-Lösung und 1% Wasserstoffperoxid-Lösung (30%ig) behandelt.

Nach der Tränkung wurde anstelle einer dreiwöchigen Lagerung eine dreitägige Wärmebehandlung bei 60 Grad C durchgeführt.

Die Volumenschwindung konnte dadurch auf 10,4% vermindert werden, obwohl nur zwei Drittel der Zuckermenge wie in Beispiel 1 verwendet wurde. Hierdurch zeigt sich die bessere Verteilung des Zuckers in den Zellwänden zusätzlich zur Zeitersparnis. Das Holz nimmt außerdem einen angenehmen braunen Farbton an.

Beispiel 3.

Frisches Fichtenholz mit einem Wassergehalt von 120% wurde mit einer wässrigen Lösung, bestehend aus 12% Saccharose, 7% Kaliumsulfat, 1,4% Borsäure und 0,7% Wasserstoffperoxid (30%ig), im Saftverdrängungsverfahren getränkt und 3 Wochen lang gelagert. Die Volumenschwindung betrug 2,8% gegenüber 7,0% im unbehandelten Zustand, und die Holzfeuchtigkeit war um 30% zurückgegangen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gleichzeitigen Stabilisierung und Hydrophobierung von Laub- und Nadelholz, dadurch gekennzeichnet, daß saftfrisches Holz mit wässrigen Zucker- und/oder Salzlösungen getränkt wird, die einen zusätzlichen Sauerstoff-Donator enthalten.

1.1 Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Sauerstoff-Donator Wasserstoffperoxid oder ähnlich wirkende Substanzen verwendet werden.

1.2 Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tränklösung mit reinem Sauerstoff oder Luftsauerstoff angereichert wird.

1.3 Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Zucker in monomerer, dimerer oder polymerer Form bzw. in Form ihrer Derivate verwendet werden.

1.4 Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wässrige Lösungen von Mineralsalzen, organischen Salzen oder Holzschutzmitteln verwendet werden.

1.5 Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Lösungsmittel Baumsaft verwendet wird.

2. Verfahren zur gleichzeitigen Stabilisierung und Hydrophobierung von Holz,

dadurch gekennzeichnet,
daß saftfrisches Holz mit wässrigen Zucker- und/oder Salzlösungen getränkt wird, die einen zusätzlichen Sauerstoff-Donator enthalten, und danach einer Wärmeeinwirkung bis zu einer Temperaturhöhe von 65 Grad C ausgesetzt wird.

5

3. Verfahren zur gleichzeitigen Vergütung und Hydrophobierung von Holz,
dadurch gekennzeichnet,
daß saftfrisches Holz mit wässrigen Lösungen verschiedenartiger Vergütungsstoffe getränkt wird, die zusätzlich mit Sauerstoff aus unterschiedlichen Herkunftsquellen angereichert sind.

10

3.1 Verfahren nach Patentanspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Vergütungsstoff wasserlösliche Farbstoffe verwendet werden.

15

3.2 Verfahren nach Patentanspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Vergütungsstoff Schutzmittel gegen thermische Einwirkungen verwendet werden.

20

25

30

35

40

45

50

55