

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 510 435 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92106107.3**

51 Int. Cl.⁵: **B27K 3/08**

22 Anmeldetag: **09.04.92**

30 Priorität: **18.04.91 DE 4112643**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.10.92 Patentblatt 92/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE**

71 Anmelder: **PFLEIDERER VERKEHRSTECHNIK
GmbH & CO. KG
Ingolstädter Strasse 51
W-8430 Neumarkt(DE)**

72 Erfinder: **Komora, Frantisek
Kaletova 15
CS-84102 Bratislava(CS)
Erfinder: Willeitner, Hubert, Prof. Dr.
Schlesierweg 10
W-2057 Reinbek(DE)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Czowalla . Matschur
& Partner
Dr.-Kurt-Schumacher-Strasse 23
W-8500 Nürnberg 1(DE)**

54 **Verfahren zur Holzimprägnierung.**

57 Verfahren zur Holzimprägnierung mit ölartigen Imprägniermitteln, bei dem das Holz in einen Imprägnierkessel eingebracht wird, indem es zunächst ggfs. einem erhöhten Luftvordruck ausgesetzt wird und nach dem Füllen des Imprägnierkessels mit dem auf eine Temperatur von oberhalb 100 °C vorgeheizten Imprägniermittel unter Beibehaltung des Luftvordrucks anschließend durch ein- oder mehrmalige Druckerhöhung auf einen den Vordruck übersteigenden Imprägnierdruck imprägniert wird und wobei nach dem Ablassen des Imprägniermittels überschüssiges Imprägniermittel durch Erzeugung eines Unterdrucks im Imprägnierkessel aus dem Holz abgesaugt wird, wobei vor der Erhöhung des Drucks im Imprägnierkessel auf den Imprägnierdruck das Holz durchgehend auf eine zwischen ca. 40 °C und ca. 150 °C, vorzugsweise zwischen 60 °C und 80 °C, liegende Mindesttemperatur vorgewärmt wird, bei der das Imprägniermittel ein homogenes flüssiges Gemisch mit einer Viskosität zwischen ca. 0,9 und ca. 2,0 °E, vorzugsweise zwischen 1,1 und 1,4 °E, bildet.

EP 0 510 435 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Holzimprägnierung mit öllartigen Imprägniermitteln, bei dem das Holz in einen Imprägnierkessel eingebracht wird, in dem es zunächst ggfs. einem erhöhten Luftvordruck ausgesetzt wird und nach dem Füllen des Imprägnierkessels mit dem auf eine Temperatur von oberhalb 100° C vorgeheizten Imprägniermittel unter Beibehaltung des Luftvordrucks anschließend durch ein- oder mehrmalige Druckerhöhung auf einen den Vordruck übersteigenden Imprägnierdruck imprägniert wird und wobei nach dem Ablassen des Imprägniermittels überschüssiges Imprägniermittel durch Erzeugung eines Unterdrucks im Imprägnierkessel aus dem Holz abgesaugt wird.

Bei der Holzimprägnierung, beispielsweise der Imprägnierung von Eisenbahnschwellen, ergeben sich immer wieder Probleme mit der vollständigen durchgehenden Imprägnierung. Es besteht einerseits immer wieder die Gefahr, daß die Kernbereiche nicht oder nicht ausreichend durchimprägniert werden und umgekehrt ergibt sich die Schwierigkeit, daß in den Außenbereichen zu viel Imprägniermittel zurückbleibt, welches später im Betrieb austritt und dabei zu erheblichen Umweltbelastungen führen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Holzimprägnierung zu schaffen, welches ein gleichmäßiges durchgehendes Imprägnieren des Holzes einerseits und eine vollständige Rückgewinnung überschüssigen Imprägniermittels andererseits sicherstellt, so daß ein nachträgliches Austreten von Imprägniermittel im Gebrauch und die daraus resultierende Umweltgefährdung sicher vermieden ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß vor der Erhöhung des Drucks im Imprägnierkessel auf den Imprägnierdruck das Holz durchgehend auf eine zwischen ca. 40° C und ca. 150° C, vorzugsweise zwischen 60° C und 80° C, liegende Mindesttemperatur vorgewärmt wird, bei der das Imprägniermittel ein homogenes flüssiges Gemisch mit einer Viskosität zwischen ca. 0,9 und ca. 2,0° E, vorzugsweise zwischen 1,1 und 1,4° E, bildet.

Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, daß trotz des Einfüllens von heißem Imprägniermittel in den Imprägnierkessel und des ständigen Nachheizens das Holz zumindest in den inneren Bereichen beim Einsetzen des Imprägnierdrucks zur Überwindung des Gegendrucks der Luft in den Poren des Holzes noch so kalt ist, daß eindringendes Imprägniermittel zum teilweisen Auskristallisieren der Bestandteile und damit zu einer Verstopfung der Holzporen führt, die wiederum ein weiteres und damit vollständiges durchgehendes Imprägnieren verhindert. Obgleich man teilweise ein bis zwei Stunden das Öl vorgeheizt hat,

ehe durch Druckerhöhung der eigentliche Imprägniervorgang erfolgen sollte, war bei den gängigen bisherigen Imprägnierverfahren die Zeitspanne nicht ausreichend, um auch das Holz ganz innen auf die erfindungsgemäß geforderte Mindesttemperatur zu bringen, die der Temperatur entspricht, bei der das verwendete Imprägniermittel noch vollständig homogen und flüssig ist und eine ausreichend kleine Viskosität besitzt, so daß der Fließvorgang zum Eindringen auch in feine Poren stattfinden kann.

Dabei kommt es für die vorliegende Erfindung nicht entscheidend darauf an, daß das Holz bereits vor dem Einfüllen des Imprägniermittels einem erhöhten Luftvordruck ausgesetzt ist, da dieser erhöhte Luftvordruck in erster Linie dazu dient, um nach dem Imprägnieren bei Anlegen des Endvakuums einen zusätzlichen Gegendruck zu bilden, um überschüssiges Imprägniermittel aus den Poren wieder herauszudrücken. Für die erfindungsgemäß angestrebte durchgehende Erwärmung des Holzes auf Temperaturen, bei denen das Imprägniermittel noch ausreichend flüssig ist und auch noch kein Ausfällen kristalliner Stoffe stattfinden kann, ist der Luftvordruck nicht von entscheidender Bedeutung, da ja in der Erwärmungsphase vor Einsetzen des Imprägnierdrucks der Druck des Imprägniermittels im Imprägnierkessel im wesentlichen dem Luftvordruck in den Poren des Holzes entspricht und es somit zur Verhinderung eines vorzeitigen Eindringens von untergeordneter Bedeutung ist, wie hoch absolut gesehen diese Drucke sind.

Obgleich es selbstverständlich auch möglich wäre, die erfindungsgemäße Vorwärmung des Holzes extern und beispielsweise auch in entsprechend warmer Luft vorzunehmen, hat es sich in der Praxis doch als zweckmäßig und vor allen Dingen wesentlich wirtschaftlicher erwiesen, wenn man die Vorwärmung in Verbindung mit dem Aufheizen des Imprägniermittels beim Einfüllen in den mit Holz beschickten Imprägnierkessel vornimmt. Um die erfindungsgemäße durchgängige Erwärmung auf eine bestimmte Mindesttemperatur des Holzes tatsächlich erreichen zu können, um abschließend das überschüssige Imprägniermittel auch wieder aus den Poren herauszubekommen, hat es sich dabei als besonders zweckmäßig erwiesen, wenn das Holz im Imprägnierkessel so mit Lattung verlegt ist, daß wenigstens 60 bis 70 % seiner Oberfläche für das Imprägniermittel frei zugänglich sind. Bei zu dichter Packung oder bei Vorsehen zu dünner Spalte zwischen aufeinanderliegenden Holzteilen kann das gegenüber der erfindungsgemäß angestrebten Holzmindesttemperatur stets erheblich heißere Öl nicht genügend an das Holz herantreten, so daß auch bei langer Zeitdauer eine ausreichende Erwärmung des Kerninneren angesichts der schlechten Wärmeleitfähigkeit von Holz nicht statt-

findet. Außerdem sind bei zu geringem Abstand der übereinanderliegenden Holzbalken od.dgl. die Zutrittsflächen zu klein, so daß beim Absaugen nach Anlegen des Endvakuums infolge der dabei stattfindenden Erkaltung des Imprägniermittels dieses in den dünnen Spalten hängenbleibt und letztendlich wiederum der angestrebte Austritt überschüssigen Imprägniermittels gar nicht stattfinden kann.

In Verbindung mit der Freilegung des größten Teils der Oberfläche der zu imprägnierenden Holzteile hat es sich dabei als zweckmäßig erwiesen, wenn das Imprägniermittel während der Vorwärmphase im Imprägnierkessel zirkuliert und somit ein besserer Austausch von am Holz abgekühltem Imprägniermittel gegen nachgeheiztes heißes Imprägniermittel stattfindet.

Bei Anwendung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte läßt sich eine Holzvorwärmung derart durchführen, daß es dabei nur zu einer minimalen Aufnahme von Imprägniermittel zwischen ca. 1 kg/m³ bis max. ca. 10 kg/m³ kommt, verglichen mit einer üblichen Imprägniermittelaufnahme bei der Imprägnierung von Eisenbahnschwellen von beispielsweise etwa 145 kg/m³.

Diese geringfügige Menge an Imprägniermittel, welches bereits während der Vorwärmphase in das Holz eindringt, kann noch zu keiner nennenswerten Porenverstopfung führen. Zum einen dringt das Imprägniermittel nur in die äußersten Schichten ein, die bereits über die Mindesttemperatur, bei der das Imprägniermittel noch homogen flüssig ist, vorgewärmt sind. Zum anderen sind diejenigen Anteile, die in Porenbereiche vordringen, die noch kälter sind, so daß also eine Auskristallisierung stattfinden könnte, so gering, daß auch die auskristallisierten Mengen derart gering bleiben, daß sie eine Porenverstopfung nicht bewirken können und letztendlich wird diese Verstopfung ja nach dem endgültigen durchgängigen Aufheizen des Holzes über die erfindungsgemäß angestrebte Mindesttemperatur wieder rückgängig gemacht.

Auch beim erfindungsgemäßen Holzimprägnierverfahren können wie bei herkömmlichen Verfahren, beispielsweise dem sog. Doppel-Rüping-Verfahren, mehrere Imprägnierphasen vorgesehen sein, wobei es sich dabei in Ausgestaltung der Erfindung als zweckmäßig erwiesen hat, wenn man zwischen aufeinanderfolgenden Imprägnierphasen nicht lediglich eine Imprägnierkesselentleerung und -belüftung einschaltet, sondern jeweils eine Vakuumabsaugphase, gefolgt selbstverständlich von einer erneuten Vorwärmung für den Fall, daß das Holz sich in dieser Zwischenphase auf Temperaturen unterhalb der Mindesttemperatur abkühlen kann. Durch die Zwischenordnung weiterer Vakuumabsaugphasen zwischen aufeinanderfolgende Imprägnierphasen erreicht man ein vollständigeres

Zurücksaugen des Imprägniermittels, was insbesondere bei der Imprägnierung von Buchenholz mit langen, nur stirnseitig zugänglichen Holzporen die hinderlichen Luftpuffer in der Mitte besser beseitigen kann, so daß beim darauffolgenden Imprägniervorgang das Imprägniermittel weiter nach innen vordringen kann, als es bei Aufrechterhaltung dieser Luftpuffer möglich gewesen wäre.

In Ausgestaltung der Erfindung soll der Druck im Imprägnierkessel während der Vakuumabsaugphasen zwischen 0,05 MPa und 0,005 MPa, vorzugsweise zwischen 0,02 MPa und 0,005 MPa, liegen, wobei die Dauer der abschließenden Vakuumabsaugphase zwischen 60 und 600 Minuten, vorzugsweise zwischen 180 und 360 Minuten, liegen sollte.

Schließlich liegt es auch noch im Rahmen der Erfindung, daß die Lufttemperatur im Imprägnierkessel bei Abschluß der Vakuumabsaugphase unter der Mindestvorwärmtemperatur liegt, so daß beim Wiederbelüften und dem Herausfahren des Holzes aus dem Imprägnierkessel letzte Imprägniermittelreste nicht mehr homogen flüssig sind und damit nicht an die Umwelt abgegeben werden können.

Im nachfolgenden soll das erfindungsgemäße Imprägnierverfahren noch weiter an zwei Ausführungsbeispielen beschrieben werden.

Beispiel 1:

Zur Imprägnierung von Kieferschwellen wird als Imprägniermittel das gegenüber den biologischen Schädlingen sehr wirksame und gegenüber negativen Witterungseinflüssen resistente Imprägnieröl Typ A des Westeuropäischen Instituts (WEI-A-Öl) verwendet. In der erfindungsgemäßen Erwärmungsphase wird das gesamte System, d.h. das WEI-A-Öl, die Kieferschwellen, wie auch die technologischen Anlagen (insbesondere die innere Oberfläche des Imprägnierkessels), auf die minimale Temperatur $t = 60^{\circ}\text{C}$ erwärmt. Die Schwellen sind auf dem Imprägnierwagen mit Lattung verlegt und in der Erwärmungsetappe zirkuliert das Öl im Kessel ständig. Die Imprägnierphase wird so gewählt, daß die Öl- wie auch Kieferschwellentemperatur den Wert von 60°C nicht unterschreitet. Die Endvakuumdauer beträgt 240 Minuten, wobei sich der Endvakuumwert in der Höhe von 0,02 bis 0,05 MPa bewegt. Unter diesen Bedingungen werden aus den imprägnierten Kieferschwellen ca. 25 kg/m³ des WEI-A-Öls in flüssigem Zustand zurückerwonnen.

Beispiel 2:

Für die Imprägnierung von Buchenschwellen mit Hilfe eines Teerimprägnieröls aus der Destillationsspanne 300 bis 400°C (sog. GX-Öl, wie es

beispielsweise in der Deutschen Patentschrift DE 35 22 655 C2 beschrieben ist) wird das gesamte System, d.h. das GX-Öl, die Buchenschwellen und die technologische Anlage (insbesondere die innere Oberfläche des Imprägnierkessels), auf die minimale Temperatur $t = 70^\circ\text{C}$ in der Erwärmungsphase erwärmt. Die Schwellen sind wiederum auf dem Imprägnierwagen mit Lattung verlegt, so daß mindestens 70 % ihrer Oberfläche freiliegen und von dem in der Erwärmungsphase zirkulierenden Öl erreicht werden können. Die Imprägnierphase wird so gewählt, daß die Öl- wie auch die Buchenschwellentemperatur den Wert von 70°C nicht unterschreitet. Die Endvakuumdauer beträgt 210 Minuten, wobei sich der Endvakuumwert in der Höhe von 0,02 bis 0,05 MPa bewegt. Unter diesen Bedingungen lassen sich aus den imprägnierten Buchenschwellen ca. 40 kg/m^3 des GX-Öls in flüssigem Zustand zurückgewinnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Holzimprägnierung mit ölartigen Imprägniermitteln, bei dem das Holz in einen Imprägnierkessel eingebracht wird, in dem es zunächst ggfs. einem erhöhten Luftvordruck ausgesetzt wird und nach dem Füllen des Imprägnierkessels mit dem auf eine Temperatur von oberhalb 100°C vorgeheizten Imprägniermittel unter Beibehaltung des Luftvordrucks anschließend durch ein- oder mehrmalige Druckerhöhung auf einen den Vordruck übersteigenden Imprägnierdruck imprägniert wird und wobei nach dem Ablassen des Imprägniermittels überschüssiges Imprägniermittel durch Erzeugung eines Unterdrucks im Imprägnierkessel aus dem Holz abgesaugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Erhöhung des Drucks im Imprägnierkessel auf den Imprägnierdruck das Holz durchgehend auf eine zwischen ca. 40°C und ca. 150°C , vorzugsweise zwischen 60°C und 80°C , liegende Mindesttemperatur vorgewärmt wird, bei der das Imprägniermittel ein homogenes flüssiges Gemisch mit einer Viskosität zwischen ca. 0,9 und ca. $2,0^\circ\text{E}$ bildet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mindest-Vorwärmtemperatur des Holzes so gewählt ist, daß das Imprägniermittel bei dieser Temperatur eine Viskosität zwischen $1,1$ und $1,4^\circ\text{E}$ aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung im Imprägnierkessel durch das Imprägniermittel selbst vor der Imprägnierphase erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Holzvorwärmung derart erfolgt, daß es dabei nur zu einer minimalen Aufnahme von Imprägniermittel zwischen ca. 1 kg/m^3 bis max. ca. 10 kg/m^3 kommt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Holz im Imprägnierkessel so mit Lattung verlegt ist, daß wenigstens 60 bis 70 % seiner Oberfläche für das Imprägniermittel frei zugänglich sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen mehreren Imprägnierphasen jeweils eine Vakuumabsaugphase mit erneuter Imprägniermittel-Füllung und ggfs. Vorwärmung eingeschaltet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Imprägnierkessel während der Vakuumabsaugphase zwischen 0,05 MPa und 0,005 MPa, vorzugsweise zwischen 0,02 MPa und 0,005 MPa liegt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der abschließenden Vakuumabsaugphase zwischen 60 und 600 Minuten, vorzugsweise zwischen 180 und 360 Minuten, liegt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Imprägniermittel zumindest während der Vorwärmphase im Imprägnierkessel zirkuliert.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lufttemperatur im Imprägnierkessel bei Abschluß der Vakuumabsaugphase unter der Mindestvorwärmtemperatur liegt.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 6107

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-1 450 111 (RÜTGERSWERKE UND TEERVERWERUNG) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 16 - rechte Spalte, Zeile 20 * ---	1-10	B27K3/08
X	DE-B-1 262 558 (RÜTGERSWERKE UND TEERVERWERTUNG) * Seite 1; Beispiel 1 * ---	1-10	
X	HOLZ ALS ROH- UND WERKSTOFF Bd. 45, Nr. 1, Januar 1987, BERLIN, W. GERMANY Seiten 27 - 34; G. SCHULZ: 'Temperaturverlauf im Kessel und im Holz bei der Teerölimprägnierung von Buchenschwellen' " Seite 27, Einleitung" " Seite 33, Diskussion der Ergebnisse und Folgerungen " -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B27K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12 AUGUST 1992	Prüfer DALKAFOUKI A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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			

EPO FORM 153 01.82 (P.0403)