



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 232 047 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
28.07.2004 Bulletin 2004/31

(21) Numéro de dépôt: **00981456.7**

(22) Date de dépôt: **22.11.2000**

(51) Int Cl.7: **B27K 5/00, B27K 3/04**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/003245

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2001/038055 (31.05.2001 Gazette 2001/22)

(54) **PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE TRAITEMENT DU BOIS OU DES MATERIAUX SIMILAIRES**
VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON HOLZ UND HOLZMATERIALEN
METHOD AND DEVICE FOR TREATING WOOD AND SIMILAR MATERIALS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **22.11.1999 FR 9914672**

(43) Date de publication de la demande:
21.08.2002 Bulletin 2002/34

(73) Titulaire: **CENTRE DE COOPERATION
INTERNATIONAL
EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE
DEVELOPPEMENT
75016 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **BAILLERES, Henri
F-34820 Teyran (FR)**
• **MEOT, Jean-Michel
F-34980 Saint Gely du Fesc (FR)**

• **VITRAC, Olivier
F-47520 Le Passage (FR)**
• **WACK, Anne-Lucie
F-30660 Gallargues le Montueux (FR)**

(74) Mandataire: **Domange, Maxime et al
Cabinet Beau de Lomenie,
232, avenue du Prado
13295 Marseille Cedex 08 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 956 934 CA-A- 976 813
FR-A- 2 209 644 GB-A- 2 099 870
GB-A- 2 244 067 US-A- 4 971 840**

• **DATABASE WPI Section Ch, Week 198405
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
A35, AN 1984-027441 XP002162932 & JP 58
219005 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD), 20 décembre 1983 (1983-12-20)**

EP 1 232 047 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé et à un dispositif pour le traitement thermique et l'imprégnation, essentiellement par immersion, du bois ou des matériaux ligneux similaires.

[0002] Il existe de nombreux procédés de préservation du bois en vue d'améliorer sa résistance aux attaques par des agents biologiques tels que les termites ou autres insectes xylophages et les pourritures (cubiques, fibreuses ou molles). Ils se distinguent d'une part par l'agent ou la solution d'imprégnation utilisé(e), et d'autre part par le procédé permettant d'introduire et de fixer cet agent (ou la solution à imprégner) à l'intérieur des pièces ou structures de bois à traiter.

[0003] La demande de brevet EP-A-956 934 décrit un procédé d'imprégnation de bois par un agent de préservation contre les termites et les champignons de type arylpyrazole, dans lequel on chauffe à 350°C le bois pour en enlever l'humidité et les huiles, en le plaçant dans un four sous atmosphère gazeuse inerte pendant 5 minutes ; le bois est ensuite refroidi jusqu'à 20°C et plongé dans une solution aqueuse contenant l'agent de préservation pendant une heure.

[0004] Un autre procédé d'imprégnation de bois est mentionné dans la demande de brevet CA-A-976 813.

[0005] L'imprégnation du bois en produits de préservation dépend de la composition et de la structure de ce dernier. La capacité d'imprégnation est très variable d'une essence à l'autre ; le hêtre, l'érable et le charme s'imprègnent en totalité alors que le coeur d'autres essences est difficilement accessible et seul l'aubier peut être significativement imprégné en substances de préservation. Enfin, certaines essences, telles que le sapin, l'épicéa ou le douglas, peuvent être très difficilement imprégnés.

[0006] L'efficacité d'un traitement d'imprégnation peut être évaluée à la fois par la quantité et la profondeur de pénétration de l'agent de préservation absorbé dans la pièce de bois. Parmi les procédés assurant une faible profondeur de pénétration, citons en particulier : l'application externe de l'agent conservateur à l'aide d'un pinceau, par aspersion ou pulvérisation, par immersion directe dans la solution de traitement contenant l'agent de préservation. L'augmentation de la profondeur de pénétration et des quantités imprégnées est généralement obtenue à partir d'un traitement en autoclave tel que le procédé décrit par le document « Guide de la préservation du bois », Michel RAYZAL, Mars 1998, Centre technique du bois et de l'ameublement (CTBA) - 75012 PARIS, pages 62-67.

[0007] L'inconvénient majeur de ces traitements réside dans l'utilisation d'enclaves et de pompes permettant la réalisation de cycles vide - pression dont les coûts d'investissement et de fonctionnement (énergie essentiellement) sont élevés. De plus, la réalisation d'une qualité d'imprégnation donnée requiert un séchage préalable du bois - coûteux énergétiquement et long -

ainsi qu'un pilotage et un contrôle délicats des cycles de pression et de vide.

[0008] Les temps de traitement en autoclave sont en outre longs (plusieurs heures) et nécessitent de longues immobilisations des équipements.

[0009] La présente invention a pour objet de proposer un procédé amélioré de traitement du bois et un dispositif permettant sa mise en oeuvre.

[0010] La présente invention a également pour objet de remédier, en partie au moins, aux inconvénients des procédés connus.

[0011] Dans un procédé de traitement d'une pièce de bois selon l'invention, on chauffe ladite pièce afin d'obtenir une vaporisation intense d'une partie de l'eau contenue dans le matériau. Avant que la teneur en eau au coeur de la pièce soit inférieure au point de saturation des fibres (c'est-à-dire soit située dans une plage allant de 20 % à 60 %, en particulier entre 30% et 40% masse/masse sèche), on refroidit brutalement ladite pièce par mise en contact avec un milieu liquide "froid" (dont la température est très inférieure à la température d'ébullition de l'eau à la pression de travail) contenant le ou les agents de préservation. Cette dernière étape est réalisée de préférence par l'immersion dans un bain (liquide) de la solution dont on cherche à imprégner la pièce.

[0012] Il a été constaté expérimentalement que, lors de ce refroidissement, le liquide de traitement pénètre jusqu'à une profondeur significative dans la pièce de bois. Cette pénétration résulte de la forte dépression créée par la condensation brutale de la vapeur résiduelle précédemment créée. Le pouvoir de succion (ou aspiration), ainsi généré, permet l'imprégnation importante des vides initiaux ou laissés par le départ de l'eau lors de la première étape.

[0013] En d'autres termes, l'invention repose sur la génération d'une forte perte de charge dans les tissus du bois (induite par la vaporisation intense) en présence de fortes densités de flux de chaleur et d'une température du matériau supérieure ou égale à la température d'ébullition de l'eau à la pression de travail. Cette première étape est suivie d'une mise en contact la plus rapide possible avec la solution de traitement à une température très inférieure à la température d'ébullition de l'eau. A la surpression interne de la première étape succède une dépression lors de la seconde étape qui est utilisée pour l'imprégnation des pores et vaisseaux de la pièce de bois par écoulement capillaire de la solution de traitement en contact avec sa surface extérieure.

[0014] A cet effet, il est essentiel d'éviter la mise en contact prolongée de la pièce chauffée, lors de son transfert vers le bain de refroidissement contenant le ou les agents de préservation, avec une phase intermédiaire non traitante (gazeuse, en particulier avec l'air ambiant), qui serait susceptible de "remplir" les vaisseaux du bois aux lieux et place du produit de traitement. De préférence, ce transfert doit être effectué en moins de 30 secondes, en particulier en moins de 10 secondes,

par exemple en moins de 3 ou 5 secondes. Cet effet, pourra, si nécessaire, être limité voire évité par l'imperméabilisation ou le recouvrement des extrémités de la pièce à traiter où affleurent les fibres longitudinales du bois et qui offrent de faibles pertes de charge aux gaz et liquides ; ceci favorise en outre la mise en suppression interne de la pièce de bois par le chauffage. De même, le maintien de la température de l'ambiance traversée par le matériau, lors de son transfert, à une température supérieure à la température d'ébullition de l'eau (à la pression de travail) par pulvérisation de liquide, d'air chaud de vapeur ou par un chauffage complémentaire (par infra-rouges, hautes fréquences, micro-ondes) permettra d'éviter une condensation anticipée de la vapeur piégée dans la matrice poreuse. Cette dernière pourra enfin être prévenue par un transfert du matériau avec l'ambiance utilisée lors de la première étape au moyen d'une nacelle, d'une écluse ou de tout autre dispositif adapté.

[0015] Contrairement aux procédés en autoclave qui utilisent, lors des cycles vide-pression, la variation de volume spécifique des gaz initialement présents dans le matériau, et donc un séchage préalable, il est essentiel, dans un procédé selon l'invention, que les pièces à traiter ne soient pas sèches ; il est indispensable que les pièces à traiter aient une humidité supérieure à 25 %, en particulier de l'ordre de 40 % à 80 % (masse/masse sèche) ; à cet effet les pièces peuvent le cas échéant être ré-humidifiées avant traitement par immersion prolongée dans un bac d'eau liquide à température ambiante.

[0016] Afin d'obtenir un refroidissement rapide, ce dernier est réalisé en milieu liquide dans la solution de traitement à une température très inférieure à celle de la surface de la pièce de bois chauffée. L'écart entre ces deux dernières températures est généralement choisi supérieur à 40°C, en particulier supérieur à 60°C. Dans la première étape, on chauffe à cet effet la pièce de bois jusqu'à une température supérieure à la température d'ébullition de l'eau en surface (de l'ordre de 110 à 180°C si l'opération est effectuée à pression atmosphérique) et à une température à coeur voisine de la température d'ébullition de l'eau (qui dépend de la pression de travail et de la surpression interne). Dans la deuxième étape, on maintient la température du bain, grâce à une unité de refroidissement, à une température généralement inférieure à 90°C à pression atmosphérique, plus précisément située dans la plage de 10°C à 70°C. Ces opérations, en particulier celle de refroidissement, sont de préférence effectuées à pression atmosphérique ou à une pression voisine de celle-ci. Dans le cas particulier où le chauffage est réalisé dans une enceinte fermée, la vapeur d'eau sortant de la pièce de bois peut être utilisée pour induire une élévation de la pression de travail dans l'enceinte et ainsi augmenter l'échauffement dans la pièce à traiter ; la condensation de la vapeur lors de la deuxième étape résultera alors de l'action simultanée du refroidissement et de la remise à pression atmosphé-

rique (condensation isenthalpique de la vapeur dans ce dernier cas).

[0017] Le bain de traitement, dans lequel est réalisé le refroidissement rapide des pièces à traiter immergées, peut être essentiellement constitué d'une phase aqueuse additionnée d'agents de préservation hydrophiles (tel que Cuivre - Chrome -Arsenic), par des créosotes diluées dans du pétrole, par une émulsion ou une dispersion de ces mêmes agents dans des phases aqueuses ou hydrophobes, par un ou un mélange de solvants organiques. Toutefois, l'utilisation d'un bain d'huile(s) (huiles minérales, huiles végétales ou graisses animales) additionné d'agents de préservation hydrophobes est privilégié (par exemple pyrèthres et pyrèthrinoides). Le refroidissement dans un bain d'huile(s) permet de réduire fortement les coûts de la solution de traitement et d'assurer un refroidissement rapide, d'une cinquantaine de degrés en moins de 30 minutes, en particulier en moins de 10 minutes, en conditions de convection naturelle (les huiles sont des fluides très thermodilatables). Afin de faciliter la circulation de la solution et d'homogénéiser le traitement entre les pièces de bois (traitement par lot), on induit un mouvement tangentiel du milieu froid traitant par rapport aux pièces est réalisé, soit par déplacement des pièces, soit par écoulement du bain, soit par une combinaison de ces moyens (déplacement des pièces de bois sur rails ou tapis combinés à une re-circulation de la solution de traitement dans le bac de refroidissement).

[0018] Selon une caractéristique de l'invention, la durée totale du traitement n'excède pas quatre heures ; par exemple la durée est de l'ordre de 30 mn à 1 heure (en fonction des dimensions et de la teneur en eau initiale des pièces à traiter. Toutefois, selon l'objectif de qualité désiré (quantité imprégnée et/ou profondeur de pénétration), il est possible de réitérer plusieurs fois la séquence de chauffage-refroidissement. On pourra également, suivant l'anisotropie du bois traité et l'objectif recherché (une imprégnation par une ou les extrémités, imprégnation seulement superficielle), éventuellement recourir à une imperméabilisation partielle ou totale des extrémités de la pièce de bois (par voie chimique, physique ou mécanique).

[0019] Selon une autre caractéristique de l'invention, le chauffage est réalisé en présence de densités de flux élevés et doit conduire à une ébullition de l'eau dans le matériau (i.e. vaporisation de l'eau à coeur du matériau sous l'effet de fort flux de chaleur) ; les densités de flux sont généralement au moins égales à 10 kW/m² ou à 2 MW/m³, et en particulier situées dans la gamme de 10 kW/m² à 300 kW/m² (puissance rapportée à la surface externe des pièces traitées), et/ou dans la gamme de 2 MW/m³ à 20 MW/m³ (puissance rapportée au volume des pièces traitées). Le chauffage peut être obtenu par différents procédés pouvant être le cas échéant combinés : rayonnement (infrarouge, hautes fréquences, ultra hautes fréquences), exposition à de l'air très chaud (ex. gaz de combustion) ou de la vapeur d'eau

surchauffée, immersion dans un fluide à haute température (entre 110 et 300°C à pression atmosphérique) dont la température d'ébullition est très supérieure à celle de l'eau liquide ; dans ce dernier cas les pièces sont de préférence plongées dans un bain de nature similaire à celui utilisé pour le refroidissement, en particulier un bain d'huile maintenu à une température comprise entre 110 et 250°C à pression atmosphérique.

[0020] Pour le bain d'huile chauffant, on peut utiliser une huile (ou un mélange d'huiles) d'origine animale, végétale, ou minérale, en particulier des huiles végétales usagées, sous-produits de l'industrie agroalimentaire telle que les huiles de friture usagées. Ces produits bon marché sont thermodégradés et donc riches en tensioactifs (acides gras libres) ; ils permettent d'utiliser indifféremment des produits de préservation hydrophiles ou hydrophobes dans le bain de refroidissement.

[0021] De même l'utilisation, pour l'étape de refroidissement, d'une huile ou d'une solution de traitement ayant le même caractère hydrophobe, permet de réduire fortement les coûts de la solution d'imprégnation et de protéger le bois traité d'une réhumidification ultérieure et de ses effets lors d'une utilisation en extérieur (cycles de séchage-réhumidification). Ces effets sont responsables de l'apparition et de la propagation de fentes en périphérie du bois traité et constituent des voies préférentielles de pénétration des agents biologiques de dégradation du bois.

[0022] L'huile est utilisée pour ses excellentes propriétés de fluide caloporteur en milieu diphasique (i.e. en présence de vapeur) lors de la première étape. A haute température, cette première étape peut être accompagnée par la fixation forte des acides gras du bain sur les celluloses et hémicelluloses du bois, réaction très favorable à la préservation du bois. Lors de l'étape de refroidissement, l'imprégnation du matériau en substances thermodégradées telles que les huiles de friture réduit très fortement la disponibilité biologique du substrat bois pour les micro-organismes et insectes. Par ailleurs, l'utilisation d'huiles offre des débouchés à des sous-produits de l'industrie agro-alimentaire peu valorisés et permet d'imprégner le matériau en substances biodégradables qui permettront une meilleure compatibilité des matériaux produits avec l'environnement lors de leur utilisation ou recyclage.

[0023] L'utilisation d'une étape de "friture" du bois (nommée ainsi par analogie avec l'utilisation des huiles dans le domaine alimentaire) suivie rapidement d'une immersion dans le milieu (la solution) dont on cherche à imprégner le matériau (bois) permet de réaliser à la fois :

- un ressuyage, voire un séchage complémentaire du matériau,
- un léger traitement thermique conduisant à une relaxation des contraintes mécaniques dans le matériau et à une légère torréfaction du bois (permettant d'obtenir une réduction partielle des réserves ali-

mentaires que recherche les organismes responsables de la dégradation du matériau ligneux),

- une imprégnation en profondeur ne nécessitant pas l'usage d'un cycle de variation de pression du milieu entourant la pièce à traiter, comme c'est le cas dans un autoclave.

[0024] Comparé aux autres modes de chauffage surfaciques (infrarouges, vapeur d'eau surchauffée) ou volumiques (micro-ondes, hautes fréquences), l'étape d'immersion dans un bain porté à une température au-dessus de la température d'ébullition de l'eau est intéressante pour le procédé d'imprégnation proposé par ce qu'elle permet :

- de forts flux de chaleur absorbés par le matériau, (qui permettent des débits évaporatoires élevés et d'une forte surpression (transitoire) dans le matériau,
- un traitement rapide (quelques minutes à dizaines de minutes),
- une mise en oeuvre aisée,
- le traitement direct de bois verts (i.e. humides et non imprégnables en l'état par les procédés précédemment décrits),
- le traitement thermique et les contraintes générées sont susceptibles d'améliorer l'imprégnabilité du matériau par l'ouverture continue du réseau cellulaire (ouverture d'opercules...),
- de faibles coûts d'investissement et de fonctionnement.

[0025] L'étape d'immersion dans la solution à traiter après vaporisation partielle de l'eau contenue dans le matériau permet :

- l'utilisation d'une dépression dynamique du fait de la modification de l'équilibre liquide-vapeur lors du refroidissement,
- une imprégnation profonde en présence de forts gradients de pression difficiles à générer par les procédés classiques,
- une réduction de la durée de traitement,
- un investissement réduit, une mise en oeuvre aisée,
- l'utilisation d'une grande variété de solutions d'imprégnation (aqueuses ou hydrophobes) dont les huiles et les alcools qui peuvent être difficilement utilisés dans les procédés classiques de vide-pression en autoclave (dans le cas de l'utilisation d'alcool additionné de substances de préservation, le solvant vecteur peut être secondairement éliminé par séchage à l'air).

[0026] Selon un autre aspect, l'invention consiste en un dispositif de traitement de bois qui comporte :

- des moyens de chauffage de pièces de bois en pré-

- sence de fortes densités de flux de chaleur, dans une première enceinte ou conteneur,
- des moyens de refroidissement rapide de pièces de bois réalisé dans une (deuxième) enceinte ou conteneur, de préférence distincte de la première enceinte ou conteneur,
 - des moyens de transfert (déplacement) rapide des pièces de bois de l'enceinte (ou du conteneur) où est réalisé chauffage vers le l'enceinte (ou le conteneur) où est réalisé le refroidissement.

[0027] Dans le cas où le chauffage et/ou le refroidissement sont obtenus par trempage des pièces de bois dans un bain, chaque conteneur recevant le bain comporte des moyens de maintien des pièces de bois en immersion totale (la flottabilité du matériau dépendant de la composition du matériau et notamment de sa teneur en eau). Ces dispositifs peuvent être fixes ou mobiles, dans ce dernier cas ils servent également au déplacement des pièces dans le bain. Les deux conteneurs (ou bacs) doivent être de préférence contigus ; ils peuvent être obtenus en équipant un bac d'une cloison de séparation isolant physiquement et thermiquement le bain chauffant du bain de refroidissement. Cette séparation peut être totale ou partielle. Dans ce dernier cas, le transfert des pièces du premier au deuxième bain peut être obtenu sans contact avec l'atmosphère gazeuse présente au-dessus des bains ; à cet effet, le dispositif peut comporter un sas (ou "écluse") muni(e) de dispositifs pour le maintien des pièces en immersion pendant leur transfert. Les bacs sont de préférence recouverts, en partie au moins, par un capot permettant de reproduire une enceinte de confinement en légère surpression. Celle-ci permet i) de maximiser l'imprégnation lors de l'étape de refroidissement, ii) de limiter les risques de projection, iii) d'augmenter la température de l'atmosphère traversée par le matériau lors de son transfert (s'il a lieu en phase gazeuse) et de limiter la circulation d'air qui pourraient induire une condensation prématurée de la vapeur contenue dans le matériau, iv) de réaliser une aspersion éventuelle du matériau par de la vapeur d'eau surchauffée, de l'air très chaud, de l'huile à haute température. Dans tous les cas les dispositifs et leur conduite doivent permettre le maintien de la surpression dans le matériau bois et ainsi limiter le remplissage des vaisseaux par une phase gazeuse lors du transfert..

[0028] Selon un autre aspect, l'invention consiste en une pièce de bois, qui est susceptible d'être obtenue, directement ou indirectement, par un procédé selon l'invention, dont une partie (ou couche périphérique) au moins est imprégnée d'un agent conservateur ; ladite partie ou couche est imprégnée d'un vecteur d'imprégnation choisi parmi les huiles minérales, les huiles animales, les huiles végétales, les solvants (créosotes, goudrons, huiles minérales issues du fractionnement de produits pétroliers, extraits végétaux dans des solvants minéraux ou non) ; en outre, une partie (couche) super-

ficielle peut être torréfiée (carbonisation partielle), par suite d'un chauffage surfacique, en particulier dans un bain d'huile à haute température (entre 110 et 250°C à pression atmosphérique). Généralement, la teneur moyenne en eau de la pièce (en particulier de ladite couche en partie périphérique) sera inférieure à 0,3 kg ou 0,4 kg d'eau par kg de matière sèche non huileuse, en particulier inférieure à 0,1 kg/kg. La teneur moyenne en solution d'imprégnation (en particulier d'huile) de ladite couche imprégnée sera généralement de l'ordre de 0,05 à 2 kg d'huile par kg de matière sèche non huileuse. L'épaisseur de la couche imprégnée est de l'ordre de 1 à 100 mm suivant la direction coupe des pièces de bois par rapport à l'orientation des éléments cellulaires du bois, en particulier de l'ordre de 5 à 50 mm pour un rondin de 200 mm de diamètre. L'épaisseur moyenne de la couche superficielle torréfiée, caractérisée par une altération des molécules d'hemicellulose et cellulose amorphe (diminution significative du nombre de groupement hydroxyles associée à une réticulation partielle) et l'apparition de produits de pyrolyse, peut être de l'ordre de 0,5 à 2 cm (elle dépend très fortement des temps et températures de traitement).

[0029] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront compris au travers de la description suivante qui se réfère aux dessins annexés, qui illustrent sans aucun caractère limitatif des modes préférentiels de réalisation de l'invention.

[0030] Les figures de 1 à 6 présentent schématiquement 6 exemples de réalisations du procédé selon l'invention proposée, la figure 7 présente une coupe transversale schématique d'une pièce de bois traitée selon l'invention.

[0031] Chacun des dispositifs 1 comporte un bac 2 contenant le bain 3 de chauffage des pièces 4 de bois, et un bac 5 contenant le bain 6 de refroidissement et de traitement de ces mêmes pièces.

[0032] A cet effet le bac 2 est équipé d'un échangeur thermique 7 raccordé par des conduits 50 à un dispositif de chauffage (non représenté) d'un fluide caloporteur circulant dans l'échangeur 7 et les conduits 50.

[0033] De façon similaire le bac 5 est équipé d'un échangeur thermique 8 raccordé par des conduits 51 à une unité de refroidissement (non représentée) d'un fluide frigoporteur circulant dans l'échangeur 8 et les conduits 51.

[0034] Afin de maintenir les pièces de bois (telles que planches, poutres, piquets ou poteaux) immergées dans chaque bain 3, 6, chaque bac 2, 5 est respectivement équipé d'un organe 10, 12 assurant l'immersion.

[0035] Cet organe 10, 12 peut être fixe et se présenter sous forme d'un rail affleurant à la surface du bain ou immergé dans celui-ci ; alternativement cet organe peut être mobile et peut se présenter sous forme d'un convoyeur à bande, à chaîne ou à câble ; dans ce cas, il peut être équipé d'organes saillants formant des doigts aptes à entraîner en mouvement les pièces 4 dans les bains, tel que schématiquement représenté par les flè-

ches 11, 13.

[0036] Un ou deux convoyeur(s) 14a, 14b, 14c (figures 1 et 3) de structure similaire peu(ven)t être utilisé(s) pour transférer rapidement les pièces 4 du bain 3 au bain 6 : chacun de ces convoyeurs comporte un câble 52 équipé de doigts 53 d'entraînement des pièces 4 ; de façon classique, chaque câble conformé en boucle fermée, s'étend entre deux poulies ou rouleaux entraîné(es) en rotation par un actionneur selon des axes perpendiculaires au plan des figures.

[0037] Dans le mode de réalisation illustré figure 1, un tel convoyeur 14a partiellement immergé dans le bain 3, est utilisé pour déplacer (flèche 55) les pièces 4 le long d'une paroi 54 inclinée du bac 2, de manière à provoquer leur chute (flèche 56) dans le bain 6.

[0038] Dans le mode de réalisation illustré figure 3, deux convoyeurs 14b, 14c transfèrent manière similaire les pièces 4 du bac 2 au bac 5 par glissement et/ou roulement sur les parois inclinées 54, 57 (respectivement montantes et descendantes) de ces 2 bacs ; les bacs sont accolés par le bord supérieur commun des deux parois 54, 57.

[0039] Dans la variante illustrée figure 4, un convoyeur unique 14, dont la partie centrale du profil longitudinal est incurvée pour s'étendre sensiblement parallèlement aux parois inclinées 54, 57 par lesquelles les bacs sont reliés, remplit à la fois la fonction d'entraînement en mouvement des pièces 4 dans les bacs 3, 6, de maintien de ces pièces immergées dans ces bacs, et de transfert des pièces du premier au deuxième bain.

[0040] Selon une variante non représentée une ou plusieurs pompes et/ou des agitateurs peuvent contribuer au déplacement relatif des pièces de bois avec la solution de traitement.

[0041] Comme illustré figures 1 à 4 notamment, un capot 16 équipé d'une buse 18 d'injection (flèche 58) d'un gaz chaud, recouvre la zone 9 de transfert entre les bacs.

[0042] Le chauffage des pièces 4 peut être obtenu et/ou complété par l'action d'un dispositif tel que repéré 17 qui diffuse dans l'enceinte 59 de traitement délimité par le capot 16 et les bacs 2, 5, des micro-ondes ou des rayonnements infrarouges.

[0043] Dans la variante illustrée figure 2, le transfert d'un bac à l'autre est obtenu par pivotement 60 selon l'axe 61 (perpendiculaire au plan de la figure), d'un panier 62 monté à l'extrémité d'un bras 63.

[0044] Dans la variante illustrée figure 5, ce transfert est obtenu par un pivotement similaire d'un sas partiellement immergé comportant quatre volets 64 dont les profils transversaux forment une croix ; les extrémités des deux volets situés en partie inférieure glissent, lors du pivotement du sas, le long d'une paroi 65 en forme de portion de cylindre d'axe horizontal, laquelle paroi s'étend à l'extrémité supérieure d'une cloison 66 séparant les bacs 2, 5 ; l'espace 67 délimité par les deux volets inférieurs et la paroi 65 est adapté pour recevoir une ou plusieurs pièces 4 ; la rotation des volets du sas se-

lon la flèche (sens anti-horaire) provoque le transfert des pièces du bain 3 au bain 6 sans émerision.

[0045] Le dispositif illustré figure 6 comporte deux structures similaires à celle de la figure 3, qui sont disposées bout à bout et reliées par un dispositif supplémentaire de transfert coiffé d'une structure 16, 18 de protection ; ce dispositif permet un traitement comportant successivement un premier chauffage, un premier refroidissement, un deuxième chauffage et un deuxième refroidissement.

[0046] La section transversale d'un poteau d'axe 4b traité qui est illustrée figure 7 montre la couche 4c imprégnée d'épaisseur 4d, dont la partie périphérique torréfiée 4e d'épaisseur 4f.

Exemple 1 :

[0047] Pour traiter un lot de 3 piquets de Douglas écorcé de 0,15 m de diamètre et 1.5 m de long dont la teneur en eau initiale était proche de 100% (kg/kg de masse sèche), on a utilisé deux bacs d'huile de colza maintenus respectivement à 180°C et 35°C à pression atmosphérique. On a immergé les piquets, dont les extrémités avaient été préalablement imperméabilisées par trempage dans du goudron, dans le bain de chauffage pendant 60 minutes en prenant soin de permettre une circulation aisée de l'huile entre les poteaux par convection naturelle et d'assurer une compensation efficace de la chute de température du bain. Les piquets enserrés en leurs extrémités par des cadres métalliques ont été maintenus immergés dans le bain au moyen de chaînes et retirés du bain par le même dispositif. Le transfert dans le bain de refroidissement a été réalisé avec un passage dans l'air de l'ordre de 5 secondes. Le matériau est resté immergé dans la solution de traitement une trentaine de minutes en prenant soin de limiter l'échauffement du bain de refroidissement en deçà de 50°C. Ce bain coloré en rouge au rouge Soudan contenait des pyrèthres comme agent de préservation.

[0048] Après sortie du bain et égouttage (sans ressuage), on a constaté, dans une coupe transversale du piquet, une imprégnation du bois par l'huile colorée et l'agent de préservation sur une profondeur de 3 à 6 cm (dans tous les cas l'aubier est entièrement imbibé d'huile colorée) suivant l'état de la surface extérieure et une légère torréfaction sur une profondeur de 5 mm maximum.

Exemple 2 :

[0049] On a répété l'exemple 1 avec les différences suivantes :

- un bain de refroidissement contenant une solution aqueuse de chrome, cuivre arsenic colorée au bleu de méthylène,
- un bain de refroidissement maintenu à 20°C.

[0050] On a dans ce cas constaté une profondeur d'imprégnation en solution de préservation de l'ordre de 2 à 6 cm, et une torréfaction superficielle sur une épaisseur de même importance.

Revendications

1. Procédé de traitement de pièces (4) de bois telles que planches, poutres, piquets ou poteaux, par un agent de préservation hydrophobe du bois, qui comporte une étape de chauffage par immersion dans un bain d'huile desdites pièces suivie d'une étape de refroidissement des pièces par mise en contact avec un bain d'huile (6) contenant ledit agent, dans lequel on traite des pièces dont l'humidité est supérieure à 25 % en masse, et à cet effet on humidifie le cas échéant les pièces (4) préalablement au chauffage, procédé **caractérisé en ce que** :
 - l'intensité du chauffage dudit bain d'huile de chauffage est au moins égale à 10 kW par m² de surface externe des pièces traitées ou à 2 MW par m³ de volume des pièces traitées, afin d'obtenir une vaporisation brutale de l'eau contenue dans les pièces,
 - on transfère les pièces dans un dit bain d'huile de refroidissement en les confinant dans une enceinte (16, 59) pour maintenir une surpression dans les pièces et en évitant la mise en contact prolongée des pièces chauffées avec un milieu non traitant tel que l'air ambiant.
 - et **en ce que** lesdits bains de chauffage et de refroidissement ont une composition à base d'huile végétale.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on maintient la température de l'ambiance traversée par les pièces, lors de leur transfert dans ledit bain, à une température supérieure à la température d'ébullition de l'eau, par un chauffage complémentaire.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel on transfère les pièces avec l'ambiance utilisée lors de l'étape de chauffage au moyen d'une nacelle, d'une écluse ou de tout autre dispositif adapté.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel on traite des pièces (4) de bois dont l'humidité est de l'ordre de 40 % à 80 % en masse (rapportée à la masse sèche).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel le chauffage et le refroidissement sont obtenus par immersion successive dans deux

bains (3, 6) d'huile, le transfert des pièces (4) du premier bain au deuxième étant effectué en moins de 30 secondes.

- 5 6. Procédé selon la revendication 5 dans lequel le premier bain est maintenu à une température comprise entre 110° C et 250° C, et dans lequel le deuxième bain est maintenu à une température inférieure à 90°C.
- 10 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel préalablement au chauffage, on imperméabilise ou on recouvre les extrémités des pièces (4) où affleurent les fibres longitudinales du bois, afin de favoriser la mise en surpression interne des pièces (4) par l'opération de chauffage, et afin de limiter la mise en contact des pièces avec une phase non traitante.
- 15 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la durée du traitement est de l'ordre de 30 minutes à 4 heures, et dans lequel la durée du refroidissement est supérieure à la durée du chauffage.
- 20 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la puissance de chauffage est apportée de manière surfacique avec des densités de flux comprises entre 10 et 300 kW/m² par mise en contact avec un liquide chaud, par rayonnement infrarouge, par mise en contact avec de la vapeur d'eau surchauffée (de 140 à 300°C) ou de l'air à haute température (de 150 à 300°C), ou dans le volume par rayonnement hautes fréquences ou très hautes fréquences avec des densités comprises entre 2 et 20 MW/m³.
- 25 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel on passe du chauffage au refroidissement lorsque le rapport de la masse d'eau contenue dans les pièces sur la masse sèche de celles-ci est situé dans une plage allant de 60 % à 20 %.
- 30 11. Dispositif de traitement de pièces (4) de bois comportant :
 - un dispositif (7) de chauffage des pièces (4),
 - un dispositif (8) de refroidissement des pièces (4) par contact avec un bain liquide (6) contenant un agent de préservation du bois,

lequel dispositif de traitement étant **caractérisé en ce que** :

 - ledit dispositif de chauffage (7) est apte à assurer un flux au moins égal à 10 kW par m² de surface externe des pièces traitées ou à 2 MW
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

par m³ de volume des pièces traitées, afin d'obtenir une vaporisation brutale de l'eau contenue dans la pièce,

- et **en ce qu'il** comporte un dispositif (9) de déplacement des pièces (4) par rapport aux dispositifs (7, 8) de chauffage et de refroidissement, et une enceinte de confinement (16,59) permettant de maintenir une surpression dans les pièces (4) et d'éviter la mise en contact prolongée des pièces chauffées avec un milieu non traitant tel que l'air ambiant.

12. Dispositif selon la revendication 11, qui comporte :

- un bac (2) apte à recevoir un bain (3),
- un organe (7) de chauffage du bain (3), tel qu'un échangeur,
- un organe (10) de maintien des pièces (4) immergées dans le bain,
- un organe (11) de déplacement relatif des pièces (4) et du bain (3),

tel qu'une pompe de circulation du bain ou un convoyeur de déplacement des pièces,

et qui comporte en outre :

- un bac (5) apte à recevoir un bain (6),
- un organe (8) de refroidissement du bain (6), tel qu'un échangeur,
- un organe (12) de maintien des pièces (4) immergées dans le bain (6),
- un organe (13) de déplacement relatif des pièces (4) et du bain (6), tel qu'une pompe et/ou un convoyeur,

et dans lequel le dispositif (9) de déplacement comporte un convoyeur (14) ou un transbordeur (15) de type sas ou écluse.

13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, qui comporte en outre :

- un capot (16) de confinement partiel au moins de l'enceinte (2, 5) de traitement et du dispositif (9) de déplacement, un organe (17) de chauffage des pièces (4) sans contact tels qu'un générateur de micro-ondes ou de rayonnement infrarouge,
- un organe (18) d'introduction dans l'enceinte (2, 5, 16) de traitement d'un gaz chaud.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 13, qui comporte au moins deux bacs (2) de chauffage et au moins deux bacs (5) de refroidissement disposés alternés, chaque paire de bacs (2, 5) contigus étant munie d'un moyen de transfert des pièces (4) d'un bac à l'autre.

15. Pièce (4) de bois susceptible d'être obtenue par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dont une partie au moins est imprégnée d'un agent de préservation et d'huile végétale usagée.

16. Pièce (4) selon la revendication 15, dans laquelle la teneur en huile usagée dans la partie imprégnée de la pièce (4) est de l'ordre de 0,05 à 2 kg d'huile par kg de matière sèche non huileuse.

17. Pièce (4) selon la revendication 15 ou 16, qui comporte une couche superficielle torréfiée dont l'épaisseur est de l'ordre de 0,5 cm à 2 cm.

18. Pièce selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, dans laquelle l'épaisseur de la couche imprégnée rapportée au demi-diamètre (ou diamètre équivalent) d'une section transversale de la pièce est de 10% à 100%, et dans laquelle la teneur en eau de cette couche imprégnée est inférieure à 0,4 kg par kg de matière sèche.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Teilen (4) aus Holz, wie Brettern, Balken, Pfählen oder Pfosten, mit einem wasserabweisenden Holzschutzmittel, mit einem Erhitzungsschritt durch Eintauchen der Teile in ein Ölbad, an den sich ein Abkühlungsschritt der Teile durch Inkontaktbringen mit einem das genannte Mittel enthaltenden Ölbad (6) anschließt, bei dem Teile behandelt werden, deren Feuchtigkeit über 25 Massenprozent liegt, und zu diesem Zweck werden die Teile (4) vor dem Erhitzen gegebenenfalls befeuchtet, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass**

- die Intensität des Erhitzens des Erhitzungsölbades wenigstens gleich 10 kW pro m² Außenfläche der behandelten Teile oder 2 MW pro m³ Volumen der behandelten Teile beträgt, um ein intensives Verdampfen des in den Teilen enthaltenen Wassers zu erzielen,
- die Teile in ein sogenanntes Abkühlungsölbad überführt werden, wobei sie in einen Raum (16, 59) eingeschlossen werden, um einen Überdruck in den Teilen aufrechtzuerhalten, und wobei ein ausgedehntes Inkontaktbringen der erhitzten Teile mit einem nicht behandelndem Medium, wie der Umgebungsluft, vermieden wird,
- und dass die Bäder zum Erhitzen und zum Abkühlen eine Zusammensetzung auf der Basis von Pflanzenöl haben.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Temperatur der von den Teilen durchlaufenen Umgebung,

bei deren Überführen in das Bad, durch ein ergänzendes Erhitzen auf einer Temperatur gehalten wird, die über der Siedetemperatur des Wassers liegt.

3. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem die Teile mit der während des Erhitzungsschrittes verwendeten Umgebung mittels einer Gondel, einer Schleuse oder jedwedem anderen geeigneten Mittel überführt werden. 5
4. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem Teile (4) aus Holz behandelt werden, deren Feuchtigkeit in der Größenordnung zwischen 40 und 80 Massenprozent (bezogen auf die Trockenmasse) beträgt. 10
5. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Erhitzen und das Abkühlen durch aufeinanderfolgendes Eintauchen in zwei Ölbäder (3, 6) erzielt wird, wobei das Überführen der Teile (4) vom ersten Bad in das zweite Bad in weniger als 30 Sekunden vollzogen wird. 15
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das erste Bad auf einer Temperatur zwischen 110°C und 250°C gehalten wird, und bei dem das zweite Bad auf einer Temperatur von unter 90°C gehalten wird. 20
7. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem vor dem Erhitzen die Enden der Teile (4), an denen die Längsfasern des Holzes glatt abschließen, undurchlässig gemacht oder überzogen werden, um das Erzeugen eines Überdrucks in den Teilen (4) durch den Schritt des Erhitzens zu begünstigen und um das Inkontaktbringen der Teile mit einer nicht behandelnden Phase zu begrenzen. 25
8. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Dauer der Behandlung in der Größenordnung zwischen 30 Minuten und 4 Stunden liegt und bei dem die Dauer des Abkühlens länger ist als die Dauer des Erhitzens. 30
9. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Heizleistung flächenbezogen mit Flusssichten zwischen 10 und 300 kW/m² durch Inkontaktbringen mit einer heißen Flüssigkeit, durch Infrarotstrahlung, durch Inkontaktbringen mit überhitztem Wasserdampf (zwischen 140 und 300°C) oder heißer Luft (zwischen 150 und 300°C), oder im Volumen durch Strahlung hoher Frequenz oder sehr hoher Frequenz mit Dichten zwischen 2 und 20 MW/m³ zugeführt wird. 35
10. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem vom Erhitzen zum Abkühlen übergegangen wird, wenn das Verhältnis der in den Teilen ent-

haltenen Wassermasse zu der Trockenmasse dieser in einem Bereich zwischen 60 % und 20 % liegt.

11. Vorrichtung zur Behandlung von Teilen (4) aus Holz mit:

- einer Vorrichtung (7) zum Erhitzen der Teile (4),
- einer Vorrichtung (8) zum Abkühlen der Teile (4) durch Kontakt mit einem Flüssigbad (6), welches ein Holzschutzmittel enthält,

wobei die Vorrichtung zur Behandlung **dadurch gekennzeichnet ist, dass:**

- die Vorrichtung zum Erhitzen (7) geeignet ist, einen Fluss von wenigstens gleich 10 kW pro m² Außenfläche der behandelten Teile oder gleich 2 MW pro m³ Volumen der behandelten Teile zu gewährleisten, um ein intensives Verdampfen des in dem Teil enthaltenen Wassers zu erzielen,
- und dass sie eine Vorrichtung (9) zum Bewegen der Teile (4) gegenüber den Vorrichtungen (7, 8) zum Erhitzen und zum Abkühlen, sowie einen Einschließungsraum (16, 59) aufweist, welcher ermöglicht, in den Teilen (4) einen Überdruck aufrechtzuerhalten und ein ausgedehntes Inkontaktbringen der erhitzten Teile mit einem nicht behandelndem Medium, wie der Umgebungsluft, zu vermeiden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, welche folgendes aufweist:

- einen Behälter (2), welcher geeignet ist, ein Bad (3) aufzunehmen,
- ein Organ (7) zum Erhitzen des Bades (3), wie einen Austauscher,
- ein Organ (10) zum Halten der in das Bad eingetauchten Teile (4),
- ein Organ (11) für die Relativbewegung der Teile (4) und des Bades (3), wie eine Pumpe zum Zirkulieren des Bades oder einen Förderer zum Bewegen der Teile, und die weiterhin folgendes aufweist:
- einen Behälter (5), welcher geeignet ist, ein Bad (6) aufzunehmen,
- ein Organ (8) zum Abkühlen des Bades (6), wie einen Austauscher,
- ein Organ (12) zum Halten der in das Bad (6) eingetauchten Teile (4),
- ein Organ (13) für die Relativbewegung der Teile (4) und des Bades (6), wie eine Pumpe und/oder einen Förderer,

und bei der die Bewegungsvorrichtung (9) einen Förderer (14) oder eine Überladevorrichtung (15)

vom Typ Schleusenammer oder Schleuse umfasst.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, die außerdem folgendes aufweist:

- eine Abdeckhaube (16) zum teilweisen Begrenzen wenigstens des Behandlungsraumes (2, 5) und der Bewegungsvorrichtung (9),
- ein Organ (17) zum kontaktfreien Erhitzen der Teile (4), wie beispielsweise einen Mikrowellen- oder Infrarotstrahlungserzeuger,
- ein Organ (18) zum Einleiten eines heißen Gases in den Behandlungsraum (2, 5, 16).

14. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 12 bis 13, die wenigstens zwei Behälter (2) zum Erhitzen und wenigstens zwei Behälter (5) zum Abkühlen aufweist, die abwechselnd angeordnet sind, wobei jedes Paar von angrenzenden Behältern (2, 5) mit einem Mittel zum Überführen der Teile (4) von einem Behälter zum nächsten ausgestattet ist.

15. Holzteil (4), das durch ein Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11 erhalten werden kann und von dem wenigstens ein Teil mit einem Schutzmittel und gebrauchtem Pflanzenöl imprägniert ist.

16. Teil (4) nach Anspruch 15, bei dem der Gehalt an gebrauchtem Öl in dem imprägnierten Teil des Teils (4) in der Größenordnung von 0,05 bis 2 kg Öl pro kg nicht ölhaltiger Trockensubstanz liegt.

17. Teil (4) nach Anspruch 15 oder 16, das eine geröstete Oberflächenschicht aufweist, deren Dicke in der Größenordnung von 0,5 cm bis 2 cm liegt.

18. Teil nach irgendeinem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem die Dicke der imprägnierten Schicht bezogen auf den Halbmesser (oder Äquivalentdurchmesser) eines Querschnitts des Teils zwischen 10% und 100% liegt, und bei dem der Wassergehalt dieser imprägnierten Schicht unter 0,4 kg pro kg Trockensubstanz liegt.

Claims

1. A method of treating pieces (4) of wood such as planks, beams, stakes, or posts by means of a hydrophobic wood-preserving agent, the method comprising a step of heating said pieces by immersing them in a bath of oil, followed by a step of cooling the pieces by putting them into contact with a bath of oil (6) containing said agent, in which method the pieces for treatment present a moisture content of more than 25% by weight, and for this purpose the pieces (4) are moistened, where appropriate, prior

to being heated, the method being **characterized in that:**

- the intensity of the heating of said bath of heating oil is not less than 10 kW/m² of outside surface of the treated pieces or 2 MW/m³ of volume of the treated pieces, so as to cause the water contained in the pieces to vaporize suddenly;
- the pieces are transferred into a said bath of cooling oil where they are confined in an enclosure (16, 59) so as to maintain the pieces at raised pressure, while avoiding prolonged contact between the heated pieces and a non-treating medium such as ambient air; and
- **in that** said heating and cooling baths are of a composition based on vegetable oil.

2. A method according to claim 1, in which the temperature of the environment through which the pieces pass on being transferred into said bath is maintained at a temperature above the boiling temperature of water, by applying additional heating.

3. A method according to claim 1 or claim 2, in which the pieces are transferred with the environment used during the heating step by means of a boat, a lock, or any other suitable device.

4. A method according to any one of claims 1 to 3, in which the pieces (4) of wood that are treated have a moisture content of about 40% to 80% by weight (relative to dry weight).

5. A method according to any one of claims 1 to 4, in which the heating and the cooling are obtained by successive immersion in two baths (3, 6) of oil, the pieces (4) being transferred from the first bath to the second bath in less than 30 seconds.

6. A method according to claim 5, in which the first bath is maintained at a temperature lying in the range 110°C to 250°C, and in which the second bath is maintained at a temperature below 90°C.

7. A method according to any one of claims 1 to 6, in which prior to heating, the ends of the pieces (4) where the longitudinal fibers of the wood are flush with the surface are made liquid-proof or are covered so as to enhance the rise in pressure inside the pieces (4) by the heating operation, and so as to limit the contact between the pieces and a non-treating substance.

8. A method according to any one of claims 1 to 7, in which the duration of the treatment is of the order of 30 minutes to 4 hours, and in which the duration of the cooling is longer than the duration of the heat-

- ing.
9. A method according to any one of claims 1 to 8, in which the heating power is delivered per unit area with flux densities lying in the range 30 kW/m² to 300 kW/m² by making contact with a hot liquid, by infrared radiation, by making contact with superheated steam (at 140°C to 300°C) or with air at high temperature (150°C to 300°C), or in bulk by high frequency or very high frequency radiation at flux densities lying in the range 2 MW/m³ to 20 MW/m³.
10. A method according to any one of claims 1 to 9, in which the changeover from heating to cooling is made when the ratio of the weight of water contained in the pieces over the dry weight thereof lies in the range 60% to 30%.
11. Apparatus for treating pieces (4) of wood, the apparatus comprising:
- a heater device (7) for heating the pieces (4); and
 - a cooler device (8) for cooling the pieces (4) by contact with a bath of liquid (6) containing a wood preservation agent,
- which treatment apparatus is **characterized in that:**
- said heater device (7) is suitable for delivering a flux of not less than 10 kW/m² of outside area of the treated pieces or of 2 MW/m³ of volume of the treated pieces, so as to obtain sudden vaporization of the water contained in a piece; and
 - **in that** it includes a device (9) for moving the pieces (4) relative to the heater and cooler devices (7, 8), and a confinement enclosure (16, 59) enabling the pieces (4) to be maintained at high pressure and prevent prolonged contact between the heated pieces and a non-treating medium such as ambient air.
12. Apparatus according to claim 11, which comprises:
- a vessel (2) suitable for receiving a bath (3);
 - a member (7) for heating the bath (3), such as a heat exchanger;
 - a member (10) for keeping the pieces (4) immersed in the bath; and
 - a member (11) for moving the pieces (4) relative to the bath (3), such as a pump for circulating the bath or a conveyor for moving the pieces;
- and which further comprises:
- a vessel (5) suitable for receiving a bath (6);
- a cooling member (8) for cooling the bath (6), such as a heat exchanger;
 - a member (12) for keeping the pieces (4) immersed in the bath (6); and
 - a member (13) for moving the pieces (4) relative to the bath (6), such as a pump and/or a conveyor;
- and in which the displacement device (9) comprises a conveyor (14) or a transfer device (15) of the airlock type.
13. Apparatus according to claim 11 or claim 12, which further comprises:
- a cover (16) for at least partially confining the treatment enclosure (2, 5) and the displacement device (9);
 - a member (17) for heating the pieces (4) without contact, such as a microwave generator or an infrared radiation generator; and
 - a member (18) for introducing a hot gas into the treatment enclosure (2, 5, 16).
14. Apparatus according to claim 12 or claim 13, the apparatus comprising at least two heater vessels (2) and at least two cooling vessels (5) disposed in alternation, each pair of contiguous vessels (2, 5) being provided with means for transferring pieces (4) from one vessel to the other.
15. A piece (4) of wood suitable for being obtained by a method according to any one of claims 1 to 11, in which at least a portion of the piece is impregnated with a preservative agent and with used vegetable oil.
16. A piece (4) according to claim 15, in which the used oil content in the impregnated portion of the piece (4) is of the order of 0.05 to 2 kilograms of oil per kilogram of non-oily dry matter.
17. A piece (4) according to claim 15 or claim 16, including a roasted surface layer of thickness of the order of 0.5 centimeters to 2 centimeters.
18. A piece according to any one of claims 15 to 17, in which the thickness of the impregnated layer relative to the half-diameter (or equivalent diameter) of a cross-section of the piece is 10% to 100%, and in which the water content of said impregnated layer is less than 0.4 kilograms per kilogram of dry matter.

FIG.1

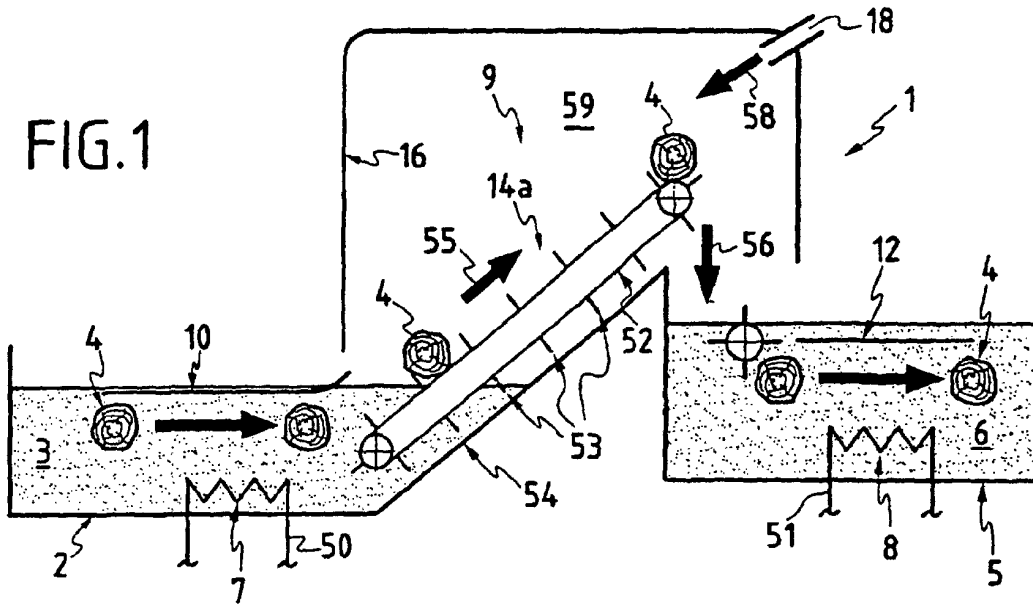


FIG.2

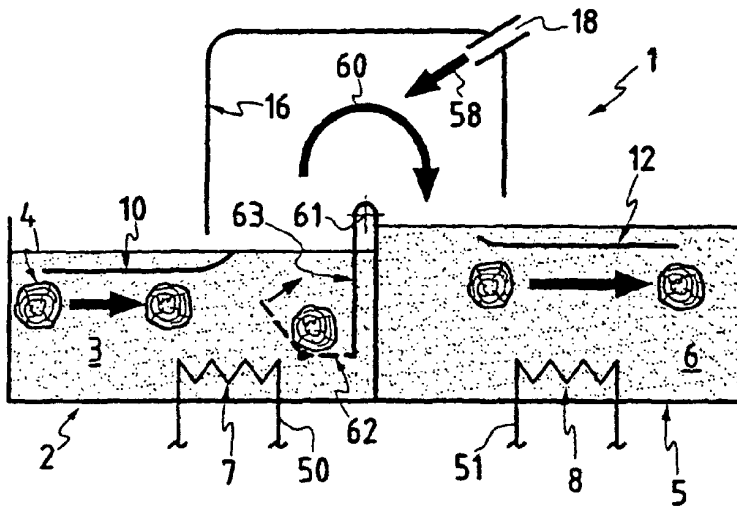
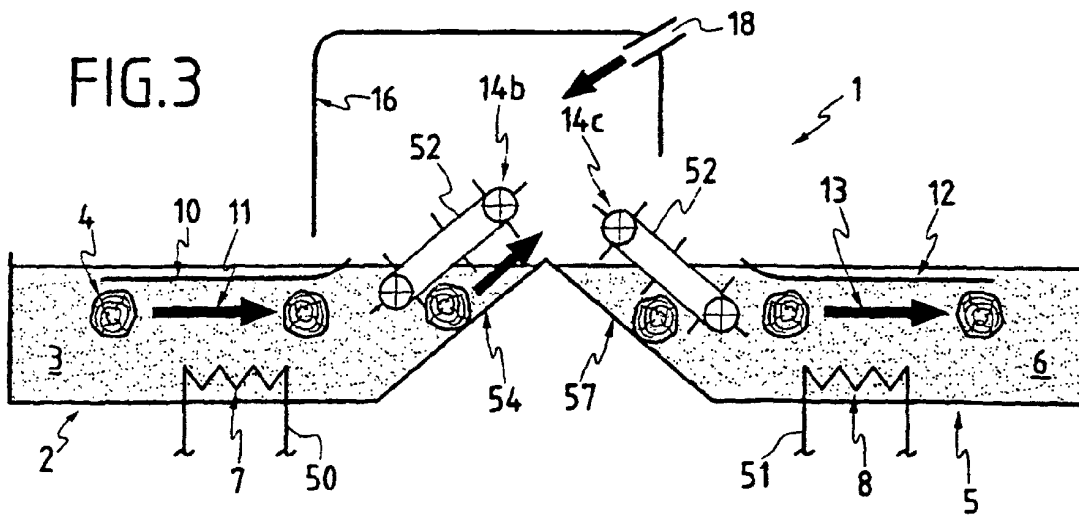


FIG.3



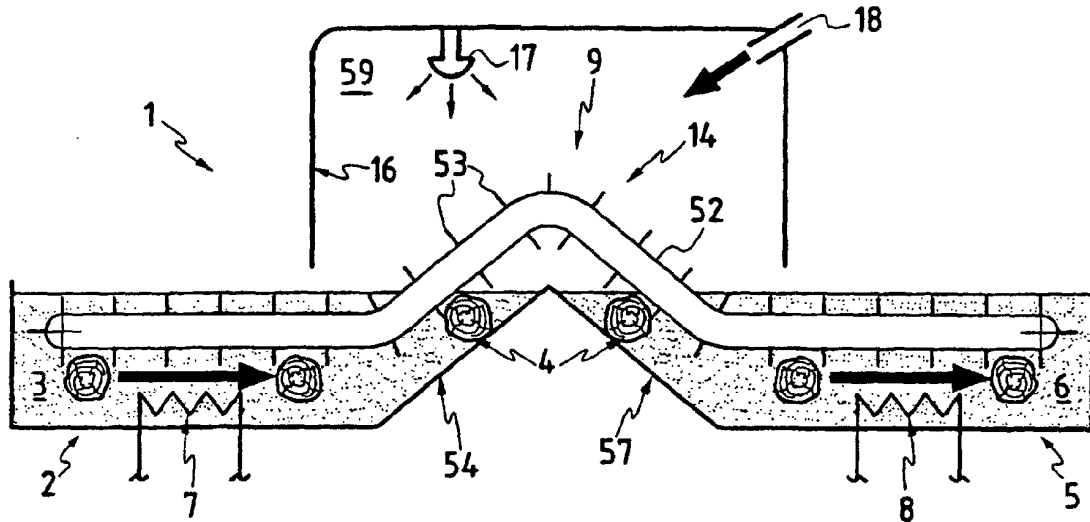


FIG. 4

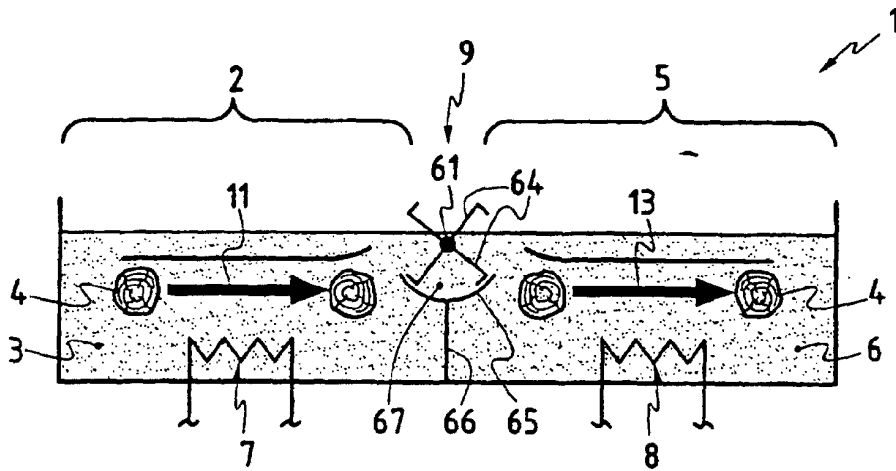


FIG. 5

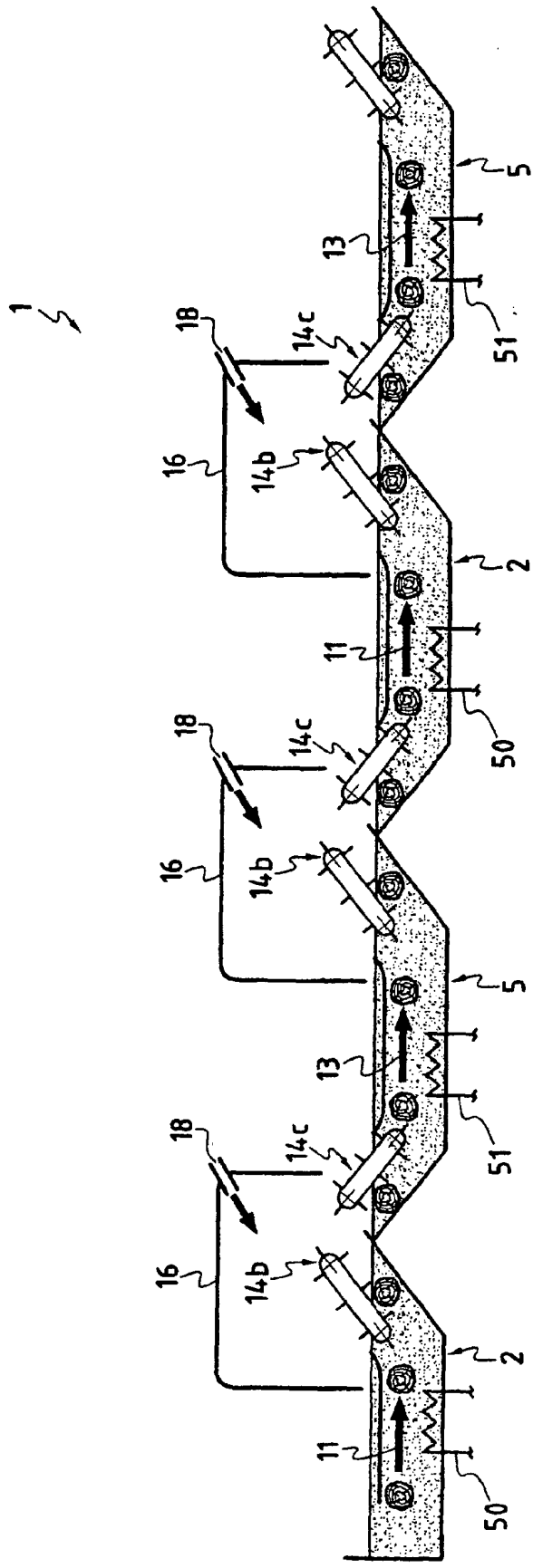


FIG.6

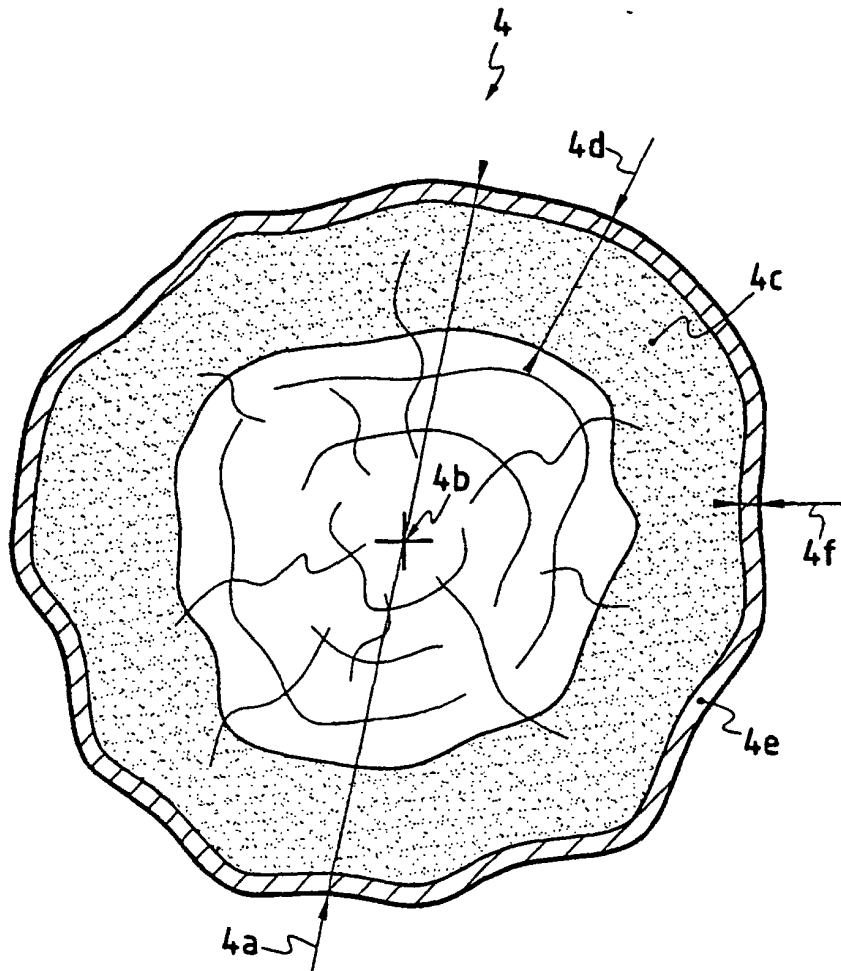


FIG.7