(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
28 août 2008 (28.08.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/101331 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B27K 3/15 (2006.01) *A01P 3/00* (2006.01)
A01N 25/10 (2006.01) *A01P 7/04* (2006.01)
A01N 59/14 (2006.01) *B27K 3/00* (2006.01)
A01N 59/20 (2006.01) *C08K 3/38* (2006.01)
A01P 1/00 (2006.01) *C08L 63/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2008/000321

(22) Date de dépôt international :
20 février 2008 (20.02.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2,578,703 21 février 2007 (21.02.2007) CA

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **HYDRO-QUÉBEC** [CA/CA]; 75, boul. René-Lévesque O., Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **PERRIER, Michel** [CA/CA]; 6323, 28e Avenue, Montréal, Québec H1T 3H8 (CA). **LABRECQUE, Jean-François** [CA/CA]; 4361, de Bordeaux, Montréal, Québec H2H 1Z6 (CA). **ROBITAILLE, Michel** [CA/CA]; 219, Jeanne-Hayet, Varennes, Québec J3X 1V1 (CA). **GASTONGUAY, Louis** [CA/CA]; 159, Liébert, Varennes, Québec J3X 2J8 (CA).

(74) Mandataire : **MORIN, Luc**; 210, boul. de Montarville, Suite 2009, Boucherville, Québec J4B 6T3 (CA).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** METHOD FOR PROCESSING WOOD FOR INCREASING THE LIFETIME THEREOF AND WOOD THUS OBTAINED

(54) **Titre :** PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DU BOIS POUR AMÉLIORER SA DURÉE DE VIE ET BOIS AINSI OBTENU

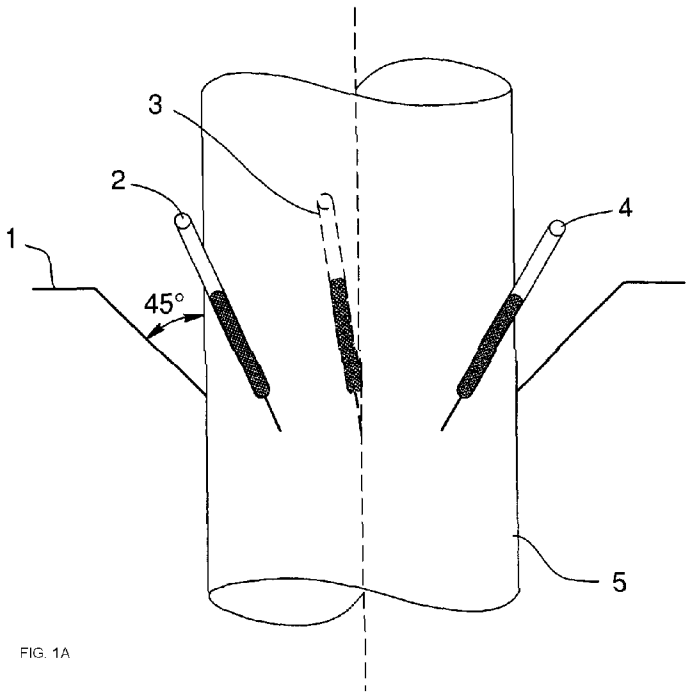


FIG. 1A

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for processing wood that comprises injecting into the wood cavities a solution of at least one antifungal agent and/or at least one bactericidal agent and/or at least one insecticide agent and at least one monomer capable of progressively forming a polymer matrix in the wood cavities and subsequently a gel in the wood cavities. The wood thus processed has an extended lifetime.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/101331 A1

PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

(57) Abrégé : Procédé de traitement du bois consistant à injecter dans des cavités du bois une solution d'au moins un agent fongique et/ou d'au moins un agent bactéricide et/ou d'au moins un agent insecticide et d'au moins un monomère susceptible de former progressivement une matrice polymère dans les cavités du bois et ensuite un gel dans les cavités du bois. Les bois traités ainsi obtenus présentent une durée de vie amélioré.

PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DU BOIS POUR AMÉLIORER SA DURÉE DE VIE ET BOIS AINSI OBTENU

La présente invention est relative à un procédé de traitement du bois, qui permet d'améliorer très sensiblement la durée d'utilisation d'objets en bois ainsi traités, notamment lorsque ces derniers sont exposés à des moisissures, champignons ou bactéries.

ÉTAT DE L'ART

Niyazi Bizak, H.Onder Ozbelge, Levent Yilmaz, B.Filiz Senkal (2000), Macromolecular Chemistry and Physics, vol. 201, num. 5, pp. 577–584 décrit la synthèse de gels liant du bore et son utilisation dans le traitement de l'eau.

US-A-4,738,878 (Anderson et al.) décrit un traitement du bois *in situ,* appliqué à une attache en bois de voie ferroviaire. La méthode comprend l'injection d'une préparation de type pâte, dans un ou plusieurs des trous non occupés par des clous qui sont présents dans le rail supportant le plateau d'attache, ladite préparation contenant un fongicide soluble dans l'eau. La préparation, en se logeant dans les crevasses et recoins en communication avec le trou du clou, tue les champignons existants. Au cours du temps, le fongicide suit les chemins des moisissures existantes ou subséquemment développées jusqu'aux sites les plus retirés. Ce traitement n'utilise en aucun cas des gels pour combler des cavités produites par des agents de dégradation naturels du bois ou pour emplir une cavité faite intentionnellement.

US-A-5,553,438 (Hsu) mentionne que la durée de vie d'un poteau en bois, tel qu'un poteau utilitaire, est augmentée si la base du poteau comprend des fentes qui pénètrent profondément dans le bois. Ces fentes sont formées avant le traitement par pression du bois avec des agents de préservation et elles améliorent la pénétration des agents de préservation dans le bois. Après séchage, l'extrémité du poteau est encaissée dans une gaine, de façon appropriée en matière polymérique, ladite gaine étant attachée à l'extrémité du poteau et constituant une barrière à la pénétration des champignons ou insectes, et empêchant le passage de liquides qui pourraient provoquer le passage de l'agent de préservation du poteau vers le sol environnant.

US-A-5,582,871 (Silenius et al.) décrit une méthode pour la préservation du bois contre les réactions indésirables causées par des microorganismes. La méthode concerne aussi le bois traité contre des moisissures, les champignons de type souche bleue et les champignons rouges. Selon cette méthode, le bois à protéger est traité avec une substance capable d'inhiber la croissance des microorganismes. Cette substance pénètre dans le bois plutôt de façon profonde que superficielle. Cette substance est un agent complexant, par exemple l'EDTA, qui est capable de lier les métaux de transition contenus dans le bois. Une solution aqueuse de EDTA est utilisée pour imprégner le bois, puis lorsque le bois est imprégné, l'agent complexant est précipité à partir de la phase aqueuse. L'agent complexant peut être précipité par diminution du pH du bois ou alternativement, en modifiant la température du bois après l'étape d'imprégnation. Selon la méthode, l'agent complexant précipité dans le bois forme un dépôt de réserve. L'agent complexant qui se redissout à partir du dépôt de réserve se redissolvant du dépôt est capable de lier les métaux de transition qui pénètrent dans le bois par l'eau de pluie ou par la contamination.

US-A-4,761,179 (Goettsche et al.) décrit un agent de préservation du bois à base d'une formulation soluble dans l'eau d'un composé cuivre-di(N-cyclohexyle-diazoniumdioxy), une polyamine, un acide carboxylique formant un complexe et, si nécessaire, un sel ayant un anion fongicide, qui présente un pH dans la solution aqueuse qui n'est pas inférieur à 7,5 dans la concentration conventionnelle d'utilisation.

US-A-6,168,870 (Wall) décrit une méthode pour l'imprégnation du bois à l'aide d'une fiche de plastique contenant un agent de préservation du bois. La première étape implique la déshydratation de la fiche de polymère plastique pour réduire son humidité naturellement présente. Une seconde étape implique l'introduction d'un agent de préservation du bois liquide dans la fiche de plastique polymère, lorsqu'elle se trouve dans un état déshydraté, en l'émergeant dans un liquide agent de préservation du bois et en faisant bouillir ledit liquide à des températures qui sont inférieures à celles requises pour transformer le polymère plastique en un état fondu. Selon la technique de cette méthode, l'agent de préservation du bois liquide est absorbé dans la fiche de plastique polymère déshydratée à la place de l'humidité naturellement présente.

US-A-7,160,606 (Wall et al.) décrit une méthode pour traiter des matériaux de construction par du bore et des matériaux de construction traités au bore. La méthode implique l'introduction de bore durant la fabrication du matériau de construction sous forme d'une solution soluble dans l'eau d'un complexe de cuivre borate. Le complexe cuivre borate permet l'utilisation d'une large gamme de colles et d'adhésifs, est plus lent à être dissous et procure les propriétés fongicides améliorées.

Il existait donc un besoin pour un nouveau procédé de traitement du bois dépourvu des inconvénients communément associés avec les procédés connus de l'art antérieur, à savoir la toxicité, le coût élevé, une efficacité de la protection limitée dans le temps en raison du lessivage rapide par les eaux de pluie, et permettant d'améliorer sensiblement la durée de vie de l'objet en bois traité, lorsque ce dernier est confronté à des éléments agressifs de l'environnement dans lequel il est utilisé.

SOMMAIRE DE L'INVENTION

Un premier objet de la présente invention est constitué par un procédé de traitement d'une pièce en bois en vue de l'augmentation de sa durée de vie.

Un deuxième objet de la présente invention est constitué par la pièce en bois traitée obtenue par mise en œuvre dudit procédé. Une telle pièce en bois est caractérisée par une augmentation d'au moins 50 % de la durée de vie résiduelle prévue.

Le procédé selon la présente invention consiste à introduire une composition de traitement dans au moins une cavité d'une pièce en bois, et il est caractérisé en ce que la composition contient :

* au moins un agent de préservation du bois choisi parmi les agents fongicides, les agents bactéricides et les agents insecticides ;
* un agent chélatant capable de complexer au moins un agent de conservation ;
* un précurseur de polymère capable de former une matrice polymère après injection dans les cavités ;
* éventuellement un support liquide ; et
* éventuellement un agent tensio-actif.

Lorsque le précurseur de polymère n'est pas liquide aux températures d'utilisation de la composition de traitement, la composition de traitement contient nécessairement un liquide support. Lorsque le précurseur est liquide aux températures d'utilisation de la composition de traitement, la composition de traitement ne contient pas nécessairement un support liquide.

La teneur en agent de préservation dans la composition de traitement peut aller jusqu'à la concentration à saturation à la température d'utilisation, qui dépend de l'agent de préservation utilisé, de la solubilité de l'agent dans le précurseur de polymère et/ou dans le support liquide. Elle est de préférence de 0,1 % à 10 % en poids, de préférence de 0,1 à 2 %.

La composition de traitement a de préférence, au moment où elle est introduite dans la pièce à traiter, une viscosité inférieure à 100 Pas à 20°C afin qu'elle puisse imprégner de manière satisfaisante la pièce à traiter.

On introduit une quantité de composition suffisante pour imprégner partiellement ou totalement les cavités de la pièce en bois. Lorsque la composition est introduite dans le bois, elle se transforme progressivement en un gel.

Le taux d'imprégnation de la solution dépend de l'état des parois de la cavité et la porosité de la surface de bois à l'intérieur de la cavité. Il peut augmenter considérablement pour des cavités grandement attaquées par les pourritures du bois.

L'introduction de la composition de traitement dans la pièce à traiter est effectuée avantageusement par injection sous une pression inférieure à 10 atm, de préférence entre 1 et 2 atm.

Le procédé de l'invention permet de protéger le bois contre les moisissures, champignons et insectes. Il peut être mis en œuvre à titre préventif sur des pièces en bois non endommagées, ou à titre curatif sur des pièces en bois déjà sensiblement endommagées par les éléments agressifs naturellement présents dans le milieu environnant.

Lorsque le procédé de l'invention est mis en œuvre en tant que traitement préventif, on perce au moins un orifice dans la pièce en bois, dans lequel la composition de traitement est injectée. Il est préférable que la pièce en bois soit

percée par plusieurs orifices afin d'améliorer la qualité et la vitesse d'imprégnation. Les orifices ont de préférence une forme cylindrique, avec ou sans ramifications. Lorsque la pièce qui doit être traitée est un poteau fixé dans le sol et que les orifices sont placés au-dessus et à proximité du sol, les orifices sont de préférence à moins de 10 cm au-dessus de la ligne de sol, et ils forment, avec la ligne de sol, un angle inférieur à 60°, de préférence entre 5 et 50°.

Lorsqu'une pièce en bois a subi une détérioration partielle qui a créé une cavité interne, on perce au moins un orifice dans la pièce en bois, de préférence sous forme d'un canal qui relie la surface de la pièce à une cavité interne, de préférence à la partie supérieure de la cavité. Si la pièce comprend plusieurs cavités internes, plusieurs canaux peuvent être percés de manière à relier plusieurs cavités à la surface de la pièce. On injecte ensuite la composition de traitement dans les cavités par l'intermédiaire des canaux. La présente invention est également relative aux objets essentiellement constitués de bois traité à l'aide du procédé de l'invention.

DESCRIPTION BRÈVE DES DESSINS

Les Figures 1A et 1B sont des vues en élévation et en coupe représentant un poteau de bois dans lequel des orifices ont été percés après dégagement d'une partie de la base du poteau enfoui dans le sol.

La Figure 2 est une vue en élévation représentant un poteau de bois dans lequel un orifice a été percé avec un angle de 45° par rapport à la ligne de sol afin de rejoindre une cavité interne à traiter.

DESCRIPTION DETAILLÉE DES RÉALISATIONS PRÉFÉRÉES

En référence à la Figure 1A, il est montré un poteau de bois 5 dans lequel trois orifices de forme cylindrique 2, 3, 4 ont été percés de façon symétrique et avec un angle de 45° par rapport à la ligne de sol 1. Ces orifices 2, 3, 4 ont été percés après dégagement d'une partie de la base du poteau 5 enfoui dans le sol.

En référence à la Figure 1B, il est montré une vue en coupe 6 du poteau, montrant la position des orifices.

En référence à la Figure 2, il est montré un poteau de bois 5 dans lequel un orifice de forme cylindrique 7 a été percé avec un angle de 45° par rapport à la

ligne de sol afin de rejoindre une cavité interne à traiter 8, l'orifice 7 atteignant le sommet de la cavité 8.

Après injection de la composition de traitement dans la pièce en bois à traiter, le(s) précurseur(s) de la matrice polymère polymérise(nt) et se transforme(nt) en gel. Le gel est formé par la matrice polymère et le support liquide. Il contient un ou plusieurs agents chélatant et un ou plusieurs agents de préservation. Le(s) agent(s) de préservation est (sont) emprisonnés dans le gel. L'agent de préservation est maintenu plus ou moins sévèrement dans le gel selon qu'il est chélaté par un agent chélatant greffé ou non sur la matrice polymère.

Dans le cadre de la présente invention, on considère comme gel un matériau, comportant une partie liquide emprisonnée dans un réseau polymérique, dont le comportement rhéologique est tel que le module de conservation G' est supérieur au module de perte G'', lesdits modules étant calculés selon la méthode décrite dans "The Rheology Handbook : For users of rotational and oscillatory rheometers", par Thomas G. Mezger, Hannover: Vincentz Verlag, 2002 Edited by Dr. Ulrich Zorll (ISBN 3-87870-745-2) p.143

Le gel formé dans les cavités présente les caractéristiques suivantes :

- une solubilité à l'eau à température ambiante d'au moins 10 %, de préférence d'au moins 95 %;
- une teneur en agent fongique correspondant à une concentration se situant entre 0,1 et 10 % en poids de la solution;
- des caractéristiques rhéologiques du gel telles qu'une mesure rhéologique standard démontre que, au voisinage de la température d'utilisation, le module de conservation (G') est supérieur au module de perte (G'') ;
- les liaisons du gel avec le bois, si présentes, sont de type physique (adhésion à la surface du bois ou pénétration gel dans les cellules du bois) ou chimique (modification du bois; réaction des monomères avec les fonctions hydroxy présentes sur les parois des cellules du bois);
- un pouvoir de gonflement en présence d'eau qui est, lorsque mesuré selon la méthode de la pesée, au moins supérieur à 5 % du poids en polymère formé; et

- une durée nécessaire pour la formation du gel suffisamment courte pour que la composition reste assez fluide pour pouvoir être injectée et diffuser dans la pièce à traiter avant gélification, mais de préférence inférieure à 2 heures, la formation de gel étant constatée visuellement.

L'agent de préservation peut être un fongicide, choisi par exemple parmi les composés du bore, les phosphates, les silicates, le sulfate de cuivre et le fluorure de sodium.

Les agents fongicides contenant du bore sont préférés, en particulier l'acide borique, le borax et l'octaborate de sodium. Ces composés peuvent être complexés aisément.

La composition de traitement peut comprendre deux agents fongicides, par exemple un composé du bore et un composé supplémentaire non complexable aisément. Ledit composé supplémentaire peut être un excès de composé de bore par rapport à la quantité d'agent chélatant, un fluorure, un composé cuivre tebuconazole [Cuivre- α-[2-(4-chlorophényl) éthyl]-α-(1,1-diméthyléthyl)-1H-1,2,4-triazole1-éthanol], un composé alcalin d'ammonium quaternaire cuivré (ACQ), ou un arsénate de cuivre chromaté (CCA).

Selon un mode de réalisation avantageux, la composition de traitement qui est injectée dans les cavités du bois est une solution d'agent de préservation au moins 0,015 M, de préférence au moins 0,2 M, plus préférentiellement environ 0,5 M, l'agent de préservation étant l'acide borique ou un substitut de l'acide borique tel l'octaborate de sodium.

L'agent de préservation peut être un bactéricide, choisi par exemple parmi le sulfate de cuivre ou le perborate de sodium

L'agent de préservation peut être un insecticide choisi parmi les agents insecticides utilisés dans l'art antérieur pour le traitement du bois, en particulier les composés du bore qui sont cités ci-dessus comme agents fongicides.

Une composition de traitement utilisée dans le procédé de l'invention contient au moins un composé agissant comme agent chélatant pour au moins un agent de préservation. L'agent de préservation chélaté sera moins facilement lixivié, notamment lorsque la pièce de bois est soumise aux intempéries.

Dans un mode de réalisation particulier, l'agent chélatant est choisi de telle sorte qu'il chélate l'agent de préservation et qu'il se fixe sur la matrice polymère ou sur son précurseur. Cette configuration permet une rétention plus efficace de l'agent de préservation en évitant un lessivage rapide par l'eau. Il en résulte un relarguage progressif de l'agent de préservation sur une longue durée.

L'agent complexant du bore est un composé chimique comportant des fonctions hydroxy et/ou amines et/ou acide carboxylique. Il est choisi de préférence dans le groupe constitué par les polyamines, les polyols, les polyolamines et leurs mélanges. Dans un composé qui comporte un groupe amine, l'amine est de préférence primaire ou secondaire. Un polyol est de préférence un diol, plus particulièrement un diol dans lequel les groupes hydroxy sont vicinaux. Les polyols qui comportent de 2 à 7 atomes de carbone dans leur chaîne sont préférés. Un composé qui possède des groupes hydroxy vicinaux et un atome d'azote peut chélater des composés de bore ou de cuivre, et se fixer sur une matrice polymère ou sur un précurseur de polymère approprié, par exemple un méthacrylate de glycidyle (GM) ou l'acrylate de glycidyle (GA). La présence d'un atome d'azote à proximité des groupes OH stabilise la liaison qui se forme entre les groupes hydroxy de la molécule chélatante et le bore. A titre d'exemples, on peut citer la n-méthyl-D-glucamine (NMG) et le tris(hydroxyméthyl)aminométhane (THAM), le 1,3-bis[tris(hydroxyméthyl) méthylamino]propane, l'(hydroxyéthyl)amine, la di(hydroxyéthyl)amine, les acides iminodicarboxyliques tels que l'acide imino diacétique.

D'autres composés peuvent être utilisés pour chélater l'agent de préservation, sans fixation sur la matrice polymère ou sur son précurseur. On peut citer en particulier l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA), qui peut être utilisé comme agent chélatant pour complexer un agent de préservation à base d'un métal de transition, par exemple le sulfate de cuivre ou le CCA.

La composition de traitement contient un ou plusieurs précurseurs capables de former une matrice polymère après injection dans les cavités de la pièce en bois à traiter. Les précurseurs peuvent être choisis parmi l'acide acrylique, les éthers, les glycols, les amines, les halogénures, les acrylamides, la vinyl pyrrolidone, l'alcool vinylique, les acrylates et les organohalogénosilanes.

Dans un mode de réalisation, la solution contient deux précurseurs différents qui réagissent pour former une matrice polymérique. La composition de traitement peut dans ce cas être préparée en mélangeant d'abord l'un des précurseurs désigné par précurseur 1 avec au moins un agent de préservation, puis en ajoutant le second précurseur (désigné par précurseur 2) et au moins un agent chélatant, le précurseur 1 étant choisi de sorte qu'il possède des fonctions qui lui permettent de greffer l'agent chélatant, puis de réagir avec le précurseur 2. Le greffage de l'agent chélatant de l'agent de préservation sur le précurseur 1 permet d'éviter ainsi une lixiviation trop rapide de l'agent de préservation.

Il est préférable que le ratio des fonctions réactives du précurseur 1 par rapport aux fonctions réactives du précurseur 2 corresponde sensiblement à la stœchiométrie.

Lorsque la composition de traitement contient un liquide support, la teneur totale des trois composés (agent chélatant, précurseur 1 et précurseur 2) dans la composition de traitement est de préférence d'au moins 5 % en poids.

La teneur et la nature des trois composés (précurseur 1, précurseur 2 et agent chélatant) dans la composition de traitement sont choisis de sorte à obtenir les propriétés mécaniques recherchées pour le gel, à savoir :

- une capacité à maintenir une bonne interface entre le gel et le bois;
- de faibles variations en fonction de l'exposition environnementale quant à la teneur en eau du gel; et
- une dissolution lente et constante de l'agent de préservation sur une durée allant de 2 à 10 ans, tout en maximisant la quantité d'agent de préservation pouvant être incorporée dans le gel formé, la teneur maximale d'agent de préservation visée étant, de préférence, de 5 % en poids dans la composition de traitement.

Dans un mode de réalisation, les précurseurs sont choisis en vue de l'obtention d'un polymère du type polyépoxy. Un tel polymère peut être obtenu en utilisant comme précurseur 1 un composé ayant au moins deux groupes glycidyléther et comme précurseur 2 un composé ayant au moins deux groupes capables de réagir avec un groupe glycidyléther, lesdits groupes pouvant être par exemples des groupes amine primaire ou secondaire, des groupes OH, ou des

groupes anhydride. Le précurseur 1 peut être un polyéthylène de faible masse ayant un groupe glycidyléther à chacune de ses extrémités (PEGDGE). La chaîne polyéthylène du PEGDGE a une masse moléculaire inférieure à 1000g/mol, de préférence inférieure à 400 g/mol, afin de faciliter son imprégnation dans la porosité du bois. Une masse molaire trop élevée empêche la diffusion de la molécules à travers des cellules du bois. Le précurseur 1 peut être par exemple l'éthylène glycol diglycidyl éther, le diéthylène glycol diglycidyl éther, le 1,4-butanediol diglycidyl éther et un polyéthylèneglycol diglycidyl éther. Le précurseur 2 peut être une amine, par exemple une alkylène polyamine, plus particulièrement une alkylène diamine dans laquelle le groupe alkylène a de 1 à 10 atomes de carbone.

On choisit de préférence des précurseurs solubles dans l'eau.

Dans un mode de réalisation particulier, le précurseur 1 est un PEGDGE et le précurseur 2 est une alkylène diamine. Dans une étape préliminaire, on mélange la diamine avec un agent chélatant avec lequel elle ne réagit pas (par exemple NMG). Immédiatement avant le moment de l'injection de la composition de traitement dans la pièce à traiter, on ajoute le précurseur 1 et l'agent de préservation. Après l'injection, les deux précurseurs réagissent pour former une matrice polymère qui se transforme ensuite en gel. L'agent de préservation est chélaté par NMG qui est fixé par liaison chimique sur la matrice polymère.

De manière générale, l'ordre d'introduction des constituants dans la composition de traitement n'est pas critique. Il faut cependant mettre en contact juste avant l'utilisation de la composition, les constituants susceptibles de réagir entre eux. Par exemple, lors de la préparation d'une composition destinée à former une résine époxy, les deux précurseurs du polymère sont mis en contact seulement au moment de l'injection, afin de maintenir la composition de traitement dans un état suffisamment fluide pour permettre l'injection et l'infiltration dans les cavités de la pièce à traiter De même, un agent chélatant qui a une fonction amine sera mis en contact au dernier moment avec un précurseur de polymère capable de réagir avec une fonction amine.

Les proportions des précurseurs du polymère peuvent varier. Il est préférable que le nombre de fonctions glycidyle du précurseur 1 soit équivalent au nombre d'atomes d'hydrogène aminés du précurseur 2 et de l'agent chélatant. Le rapport molaire agent chélatant/agent de préservation est de préférence de 2, lorsque l'agent de préservation est un composé de bore. Cependant, l'agent de préservation au bore peut être en excès par rapport à l'agent chélatant.

Il est noté que, pour la formation d'un polymère du type époxy, il n'est pas nécessaire de chauffer la solution ou d'ajouter un amorceur. On peut cependant accélérer le processus de gélification en chauffant légèrement la solution avant injection dans la cavité.

Le précurseur peut en outre être choisi parmi ceux qui polymérisent en présence d'un amorceur thermique ou photochimique. La composition contient alors en outre un amorceur de polymérisation approprié et le procédé de traitement comprend une étape supplémentaire consistant à chauffer ou à irradier la composition de traitement après injection. Cette étape supplémentaire peut être effectuée par l'intermédiaire d'un dispositif de chauffage ou d'irradiation inséré dans l'orifice par lequel la composition de traitement a été injectée. On peut citer à titre d'exemple de précurseurs, les monomères portant des groupes vinyliques, tels que des dérivés acryliques (acide acrylique, acrylates, acrylamides, alcool vinylique, vinylpyrrolidone), des monomères ayant des fonctions vinyl glycidyl éther ou des monomères portant des groupes époxy ou des groupes siloxane. Les matrices polymères formées dans les cavités de la pièce en bois traitée à partir desdits monomères sont solubles dans l'eau.

Dans un mode de réalisation du procédé dans lequel l'agent de préservation est un composé de bore, il peut être chélaté par un composé portant des groupes hydroxyle vicinaux et un groupe amine, tel que par exemple NMG ou THAM. La NMG ou le THAM peuvent en outre se fixer sur un composé comprenant un groupe glycidyle et un autre groupe fonctionnel permettant une polymérisation. Une composition de traitement utilisable dans le procédé de l'invention peut ainsi être obtenue en faisant réagir NMG avec un méthacrylate de glycidyle (GM) pour former un monomère portant un groupe chélatant, puis en ajoutant un agent de préservation.

Le support liquide de la composition de traitement est constitué essentiellement par de l'eau ou un solvant organique non toxique et qui ne présente pas d'inconvénients pour l'environnement. Parmi ces solvants organiques, on peut citer les alcools et les cétones. L'eau et/ou le solvant organique peu toxique constitue au moins 50 % en poids du support liquide. Le support liquide peut être un mélange d'eau et d'au moins un solvant organique.

Le procédé de l'invention permet de régler la cinétique de relarguage de l'agent de préservation dans les cavités d'une pièce en bois, par la matrice polymérique, puis par le gel présent dans lesdites cavités, par le choix de la teneur en solvant et/ou en agent de conservation dans la composition de traitement.

Lorsque l'agent de conservation est un fongicide, la stabilité de l'agent fongicide, dans le gel en formation ou dans le gel formé, peut être diminuée en augmentant la concentration en bore dans la solution de traitement et par conséquent dans la matrice polymère. On obtient ainsi un relarguage plus important et donc un traitement initial plus important du bois. Une faible concentration en agent fongicide induit une plus grande stabilité de la liaison entre l'agent complexant et l'agent de préservation à base de bore non instantanément libéré dans le bois à traiter et donc une vitesse de relarguage plus lente.

Le procédé de la présente invention vise en premier lieu à augmenter la durée de vie utile de pièces en bois, en particulier de poteaux de bois sur un réseau de distribution d'électricité. La préservation est effectuée par injection d'une composition dans des cavités des pièces en bois, ladite composition formant un gel après injection. Le traitement peut être effectué avant dégradation de la pièce, en forant des ouvertures dans la pièce pour l'injection de la composition de traitement. Le traitement peut également être effectué après dégradation de la pièce avec formation de cavités, la composition étant injectées dans les cavités formées. En intervenant sur des cavités présentes dans la structure du bois, on diminue considérablement la progression des pourritures responsables de la dégradation fongique et/ou la progression d'insectes (notamment de termites) et/ou de bactéries dans la matrice de bois. Cette intervention permet également de récupérer partiellement les propriétés

mécaniques de la matrice d'origine. Cette régénération des propriétés du bois peut être obtenue par l'ajout d'un gel polymérique ayant une bonne interface avec les parois de la cavité se trouvant dans le bois. Afin d'éliminer les pourritures de dégradation, ce gel contient un agent fongicide fixé à la matrice polymérique par l'intermédiaire d'un agent chélatant greffé sur la matrice. L'agent complexant est utilisé afin de réduire la migration d'un agent fongicide soluble à l'eau. La présence de cet agent chélatant permet de prolonger la durée efficace d'un tel traitement. Un traitement préventif peut être effectué en perforant des cavités dans le bois à partir de la surface de la pièce en bois . Pour un poteau d'utilité électrique, cette intervention se fait principalement dans la zone en contact avec le sol. La composition de traitement est injectée dans ces cavités. Ce traitement, lorsqu'effectué à intervalles réguliers, permet d'augmenter considérablement la durée de vie utile des pièces de bois saines.

L'utilisation d'une composition de traitement qui contient un agent de préservation et un agent complexant de cet agent permet de traiter plus efficacement le bois en cours d'utilisation. Lors d'inspections de routine, il est possible d'observer la présence de cavités au cœur d'une matrice de bois et mettre en œuvre le procédé dans un but curatif.

Les traitements préventifs et curatifs visent à réduire les coûts liés aux remplacements des matrices de bois (poteaux, madriers, planches, ...) par la "cicatrisation" de cavités ou par un traitement préventif des matériaux utilisés.

Le procédé de l'invention est particulièrement utile pour traiter une pièce en bois contre les moisissures et les champignons. Lorsqu'une composition de traitement selon l'invention, qui contient un ou plusieurs agents fongicides en tant qu'agents de préservation, est injectée dans la pièce à traiter, elle imprègne les parois du bois et, par la présence des agents fongicides, elle élimine les pourritures actives en surface. Cette composition, initialement peu visqueuse, peut également s'infiltrer en profondeur dans tous les interstices créés par les champignons de pourriture. Selon l'état de dégradation de la surface interne de la cavité, près de 10 % à 30 % de la solution versée migre dans la matrice de bois. Ensuite, les constituants de la composition réagissent et un gel se forme.

La durée nécessaire pour la gélification doit être telle qu'elle permette une bonne imprégnation de la pièce à traiter et une bonne migration de l'agent de préservation dans ladite pièce. La durée de la gélification doit cependant rester suffisamment courte pour des raisons de commodité de mise en œuvre. Généralement, une durée de 10 min à 2 jours, de préférence inférieure à 2 heures est souhaitée pour la gélification. La durée de gélification peut être ajustée par le choix des précurseurs du polymère. Un précurseur de faible masse, ayant une teneur élevée en fonctions réactives réagira beaucoup plus rapidement qu'un précurseur de plus haute masse (ayant une vitesse de rotation et de diffusion plus lente). La durée de gélification peut en outre être ajustée par le choix des concentrations.

Éventuellement, l'humidité contenue dans la matrice de bois peut provoquer un gonflement du gel. Ce gonflement favorise une interface efficace entre le gel et l'intérieur de la cavité. Ce bon contact avec l'interface permet de préserver la structure du bois à long terme. En effet, une interface optimale entre ces deux constituants favorise la migration lente, mais constante, de l'agent fongique vers la matrice de bois.

Lorsque la pièce de bois comporte des cavités générées par des insectes, le procédé de traitement est mis en œuvre à l'aide d'une composition dans laquelle l'agent de préservation est un insecticide.

Une composition de traitement peut contenir un ou plusieurs agents tensio-actifs, afin d'améliorer la dispersion des différents constituants dans le liquide support utilisé et les propriétés physiques de la composition. L'agent tensioactif peut être choisis par exemple parmi les tensioactifs non ioniques (par exemple les copolymères à blocs à base d'oxyde d'éthylène et d'oxyde de propylène) et les tensioactifs ioniques, (par exemple le dodécyl sulfate de sodium, le lauryl sulfate d'ammonium, le chlorure de benzalkonium et un polyoxyéthylène aminé. Lorsque la composition de traitement contient un composé du bore comme agent de préservation, la concentration en bore est entre 0,1 g/L (1,6 mM d'acide borique) et la limite de solubilité du composé de bore dans le liquide support. La concentration en composé de bore dans la composition se situe de préférence entre 1 g/L (16 mM d'acide borique) et 50 g/L (800 mM d'acide borique) de solution.

Le gel formé ayant une bonne interface avec les parois de la cavité permettra d'améliorer les propriétés mécaniques de l'échantillon traité et/ou empêchera la recolonisation de la cavité en créant une barrière physique aux champignons de dégradation, aux bactéries, ou aux insectes.

Les exemples de mise en œuvre qui suivent sont donnés à titre d'illustration seulement et ne sauraient en aucun cas être interprétés comme constituants une limitation de la présente invention.

Dans les exemples qui suivent, le traitement du bois peut se faire sur une section dégradée d'un poteau. Après avoir localisé la zone dégradée du poteau, un trou est percé dans la partie la plus haute de la cavité (tel qu'illustré à la Figure 2). Une composition est préparée selon l'un des exemples suivants, puis elle est injectée à l'intérieur de la cavité jusqu'à ce que cette dernière soit remplie entièrement ou partiellement. L'exemple A décrit des compositions destinées à former un gel époxy, et l'exemple B décrit des compositions destinées à former un gel du type polyacrylate .

Exemple A

Gel polyépoxy

Une composition de traitement est préparée à partir de la solution 1 suivante :

Solution 1

5 grammes H_3BO_3 (acide borique)
5 grammes d'EDA (éthylène diamine)
31,6 grammes de NMG (n-méthyl glucamine)
100 ml d'eau

Au moment de l'utilisation, on a ajouté 130 grammes de PEGDGE (polyéthylène glycol (400) diglycidyl éther) et on a mélangé rapidement et on a immédiatement injecté la composition résultante dans la cavité d'une pièce en bois. La composition injectée forme un gel après un délai d'une heure. Pendant ce temps de formation d'un gel, de 10 à 30 % de la solution migre dans les cellules du bois.

Le mode opératoire a été reproduit en modifiant les proportions des constituants de la composition. Les quantités, en grammes, pour toutes les compositions préparées sont données dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

	Solution 1				
Echantillon	H_3BO_3	EDA	NMG	H_2O	PEGDGE
1	5	5	31,6	100	130
2	3	5	31,6	100	130
3	7	5	31,6	100	130
4	10	5	31,6	100	130
5	5	5	31,6	50	130
6	5	5	31,6	150	130

Cette période de gélification permet un premier traitement du bois par stérilisation en profondeur la surface de la cavité. Elle permet également d'obtenir une excellente interface entre la cavité et le bois. Ceci permet de restaurer partiellement les propriétés mécaniques perdues par la dégradation de cette section du poteau.

Test du taux de rétention du bore dans la matrice polymérique des gels formés

Afin d'évaluer les propriétés conférées au bois traité par les différentes compositions de traitement, on a imprégné sous vide en 30 minutes des cubes de 19 mm de coté constitués par la partie aubier d'un bois, par chacune des compositions 1 à 6. Puis les blocs ont été laissés à température ambiante durant une nuit afin de permettre la formation du gel. Ils ont ensuite été immergés dans 30 ml d'eau déminéralisé. Un suivi du taux de bore par spectroscopie ICP ("Inducted Coupled Plasma") permet de déterminer le taux de relarguage d'acide borique en fonction du temps. Cette mesure est effectuée afin d'estimer la capacité de rétention du bore des matrices polymériques dans des conditions de diffusion accélérée.

Le tableau 2 donne la perte en bore pB dans la matrice, exprimée en %, en fonction du temps de trempage du bloc dans la solution aqueuse.

Tableau 2

Echantillon	Jour 1 pB	Jour 4 pB	Jour 7 pB	Jour 12 pB
1	6,6	12,9	16,5	18,7
2	5,7	10,3	13,0	14,7
3	21,5	31,7	36,2	39,3
4	58,7	73,4	79,4	83,2
5	47,9	48,5	50,9	52,4
6	5,9	11,6	14,9	17,1

Les résultats obtenus démontrent l'influence importante de la teneur en eau ou de la concentration en bore dans la composition de traitement. En augmentant la teneur en acide borique (exemples 3 et 4), ou en diminuant la teneur en solvant (exemple 5), la capacité de rétention en bore dans la matrice est diminuée significativement. Ces variations, par rapport à l'exemple 1, nuisent à une bonne dispersion de l'acide borique dans la solution. Une teneur trop faible en eau favorise la précipitation du bore. Il est cependant important de noter pour cet exemple (exemple 5), que le taux de bore est stable après une perte initiale de près de 50 %. Il semble donc s'agir d'un excédent de bore qui pourrait être utilisé lors du traitement initial de la cavité. L'autre moitié demeurera dans la matrice et se relarguera progressivement. Il s'agit d'une des stratégies envisageables pour le traitement.

Une diminution de la teneur en bore (exemple 2) ou une augmentation de la quantité d'eau dans la solution (exemple 6) ont peu d'effet sur le taux de rétention du bore par rapport à l'exemple 1.

En jouant sur les paramètres de gélification, sur la teneur en agent fongique et sur la quantité d'eau utilisée, il apparaît possible de jouer considérablement sur le taux de rétention de l'agent fongique dans les gels ainsi forés. Ainsi on peut jouer sur le taux du composé à base de bore afin de l'utiliser davantage lors d'une étape de stabilisation de la matrice de bois ou à plus long terme par un relarguage lent et progressif. La composition sélectionnée variera également selon l'application visée: stérilisation d'une cavité existante ou traitement préventif à la base d'un poteau.

Test du taux de rétention du bore dans la cavité d'une matrice de bois traité

Un second test vise à déterminer le taux de diffusion du bore dans le bois à partir d'un gel formé dans une cavité. Pour cette évaluation, un cube de 5,08 cm de côté a été utilisé. Sur la surface représentant l'extérieur d'un poteau, un trou de 4,45 cm de profondeur et de 1,64 cm de diamètre a été perforé. On a versé dans ce trou, 9,5 ml de la solution provenant de l'exemple 3, afin de remplir la cavité. Après une heure, la solution s'était gélifiée et près d'un millilitre de la solution versée (env. 11 %) avait diffusé dans le bois.

Le bloc a ensuite été immergé jusqu'à sa surface dans 150 ml d'eau déminéralisé. Un suivi du taux de bore en solution démontre qu'après 6 jours d'immersion, seulement 10 % du bore était parvenu à migrer dans la solution aqueuse.

Une analyse du bois à l'aide de tiges extraites dans l'axe longitudinal (direction des fibres) et dans l'axe transversal démontre que le bore migre principalement dans l'axe longitudinal, le facteur de diffusion étant 10 fois plus élevé dans cet axe. Ce résultat était prévisible car il s'agit de l'axe naturel de migration de la sève dans un arbre.

Après cette période d'immersion, le taux de bore résiduel dans la matrice polymérique se trouvant dans la cavité a également été analysé. L'analyse par spectrométrie ICP démontre qu'il y a encore 50 % du bore présent dans la tige malgré l'immersion dans l'eau. Ce test a été effectué pour évaluer selon un processus accéléré, le pouvoir extractant de l'eau vis-à-vis de l'agent de préservation utilisé.

Cette immersion a été effectuée afin d'accélérer le processus d'extraction du bore et d'évaluer la capacité de ce gel à retenir cet agent fongicide soluble dans l'eau. Les essais effectués montrent que la vitesse de diffusion du bore et la teneur en bore résiduel après un certain temps dépend de la composition utilisée. Ce type d'essais permet, pour un ensemble « agent de préservation, précurseurs de matrice polymère, agent chélatant », de déterminer la teneur de chacun des ingrédients, suivant que le taux de diffusion que l'on souhaite pour la pièce à traiter.

Exemple B

Gel polyacrylate

Un gel de polyacrylate a été préparé par la méthode proposé par Bizak et al. mentionnée ci-dessus. Le monomère est obtenu en faisant réagir le méthacrylate de glycidyle (GM) avec la n-méthyl glucamine (NMG) dans un ratio équimolaire dans une solution de NMP (n-méthyl pyrrolidone) chauffée à 70°C durant 7 heures (ou jusqu'à ce que la solution soit soluble dans l'eau). On obtient ainsi le méthacrylate de 3-(N-glucidol-N-méthyl)-2-hydroxypropyle (GMHP). Le solvant (NMP) peut être éliminé ou non selon l'application désirée. Le GMHP est un monomère qui peut réticuler notamment en présence d'un initiateur radicalaire (thermique ou photonique) ou par irradiation à l'aide d'un faisceau d'électron (e-beam).

Plusieurs exemples de préparation de gel à partir du monomère chélatant GMHP ont été effectués. L'amorceur thermique utilisé est le (2,2'-Azobis[2-méthyl-N-(2-hydroxyéthyl)propionamide]) commercialisé sous la dénomination VA-086 par Wako Chemical USA.

Echantillon 7

On a préparé une solution aqueuse en introduisant dans 25 ml de H_2O, 0,625 g de H_3BO_3, 0,625 g de VA-086, et 12,5 g de GMHP en solution dans 12,5 g de NMP .

On a prélevé 10 ml de la solution ainsi obtenue et on a chauffé à 86°C pendant une nuit. On a laissé refroidir pendant 1 h le gel obtenu, puis on a immergé le bloc de gel dans 35 ml d'eau déminéralisée et on a suivi l'évolution du taux de bore par spectrométrie ICP afin de déterminer le taux de rétention du bore dans la matrice de gel. Les tests effectués pour trois synthèses de GMHP réalisées dans les mêmes conditions ont montré que près de 30 % du bore est lixivié dans la matrice polymérique lors d'une immersion dans l'eau durant 11 jours. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus pour un gel à base d'une résine époxy de l'exemple 1.

Echantillon 8

On a préparé une solution aqueuse en introduisant dans 25 ml de H_2O, 0,625 g de disodium octaborate tétrahydraté (DOT), 0,625 g de VA-086, et 12,5 g de GMPH en solution dans 12,5 g de NMP

La solution a été traitée de la même manière que celle de l'échantillon 7, mais en limitant à 3 heures la durée du chauffage à 86°C. Les mesures par spectrométrie ICP montrent que près de 35 % du bore est lixivié hors de la matrice polymérique lors d'une immersion dans l'eau durant 14 jours. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus pour un gel à base d'une résine époxy de l'exemple 1 pour un test identique et à ceux de l'échantillon 7 préparé à partir d'acide borique.

Echantillon 9

On a préparé une solution aqueuse en introduisant dans 25 ml de H_2O, 0,625 g de H_3BO_3, 31,25 mg de $CuSO_4,5H_2O$, 0,625 g de VA-086, et 12,5 g de GMPH sous forme d'une solution à 37 % en poids dans NMP

L'utilisation du sulfate de cuivre comme co-biocide est destinée à améliorer l'efficacité du traitement vis-à-vis de l'attaque des pourritures.

La solution a été traitée de la même manière que celle de l'échantillon 7, mais en limitant à 3 heures (au lieu d'une nuit) la durée du maintien à 86°C. Les mesures par spectrométrie ICP montrent que près de 67 % du bore et de 75 % du cuivre demeurent dans la matrice polymérique lors d'une immersion dans l'eau durant 8 jours. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus pour un gel à base d'une résine époxy de l'exemple 1 pour un test identique et à ceux de l'échantillon 7 préparé à partir d'acide borique.

Echantillon 10

On a préparé une solution aqueuse en introduisant dans 10 ml de H_2O, 0,625 g de H_3BO_3, 0,625 g de persulfate de potassium (KPS), et 12,5 g de GMPH sous forme d'une solution à 66 % en poids dans l'eau.

On a prélevé 10 ml de la solution ainsi obtenue et on a constaté que la réticulation de produit progressivement sans chauffage extérieur, par action de l'amorceur thermique KPS sur GMPH. On a immergé le bloc de gel obtenu dans

35 ml d'eau déminéralisée et on a suivi l'évolution du taux de bore par spectrométrie ICP. Les tests de lixiviation des bloc de gel ont montré que près de 40 % du bore est lixivié hors de la matrice polymérique lors d'une immersion dans l'eau durant 8 jours. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus pour un gel à base d'une résine époxy.

Dans une matrice de bois, sur un site d'utilisation, une solution contenant un monomère acrylate peut être activée par un élément chauffant inséré temporairement dans la cavité (lors de l'utilisation d'un initiateur thermique) ou par une irradiation avec une lampe UV portative et flexible (lors de l'utilisation d'un photo-initiateur).

Bien que la présente invention ait été décrite à l'aide de mises en œuvre spécifiques, il est entendu que plusieurs variations et modifications peuvent se greffer auxdites mises en œuvre, et la présente invention vise à couvrir de telles modifications, usages ou adaptations de la présente invention suivant en général, les principes de l'invention et incluant toute variation de la présente description qui deviendra connue ou conventionnelle dans le champ d'activité dans lequel se retrouve la présente invention, et qui peut s'appliquer aux éléments essentiels mentionnés ci-haut.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour le traitement d'une pièce en bois, consistant à introduire une composition de traitement dans au moins une cavité de ladite pièce en bois, caractérisé en ce que la composition de traitement contient :

* au moins un agent de préservation du bois choisi parmi les agents fongicides, les agents bactéricides et les agents insecticides ;
* au moins un agent chélatant capable de complexer au moins un agent de conservation ;
* un précurseur de polymère capable de former une matrice polymère après injection dans les cavités ;
* éventuellement un support liquide; et
* éventuellement un agent tensio-actif.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en agent de préservation dans la composition de traitement est de 0,1 % à la concentration à saturation.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la teneur en agent de préservation est inférieure à 10 % en poids.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition de traitement une viscosité inférieure à 100Pas à 20°C avant introduction dans la pièce à traiter.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition de traitement est injectée dans la pièce en bois avec une pression inférieure à 10 atm.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la pression est de 1 à 2 atm.

7. Procédé selon la revendication 1, mis en œuvre à titre préventif, caractérisé en ce qu'on perce au moins un orifice dans la pièce en bois, dans lequel la composition de traitement est introduite.

8. Procédé selon la revendication 1, mis en œuvre à titre curatif sur une pièce en bois comprenant au moins une cavité, caractérisé en ce qu'on perce au moins un orifice dans la pièce en bois, qui relie la surface de la pièce à une cavité interne, et on injecte la composition de traitement dans les cavités par l'intermédiaire de l'orifice.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'injection est faite sous pression.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent de préservation est un fongicide.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le fongicide est choisi parmi les composés du bore, les phosphates, les silicates, le sulfate de cuivre et le fluorure de sodium.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le fongicide est choisi parmi l'acide borique, le borax et l'octaborate de sodium.

13. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition de traitement contient au moins deux agents fongicides.

14. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la teneur en fongicide de la composition de traitement est au moins 0,015 M.

15. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent de préservation est un bactéricide.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le bactéricide est choisi parmi le sulfate de cuivre et le perborate de sodium.

17. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent de préservation est un insecticide.

18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce que l'insecticide est choisi parmi l'acide borique, le borax et l'octaborate de sodium.

19. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent chélatant représente au moins un composé comportant des fonctions hydroxy et/ou amines et/ou acide carboxylique.

20. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'agent chélatant est choisi dans le groupe constitué par les polyamines, les polyols, et les polyolamines.

21. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'agent chélatant est un composé qui possède un atome d'azote et des fonctions hydroxy vicinales, capables de chélater des composés de bore ou de cuivre.

22. Procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce que l'agent chélatant est choisi dans le groupe constitué par la n-méthyl-D-glucamine (NMG), le tris(hydroxyméthyl)aminométhane (THAM), le 1,3-bis[tris(hydroxyméthyl) méthylamino]propane, l'(hydroxyéthyl)amine, la di(hydroxyéthyl)amine, et les acides iminodicarboxyliques.

23. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent de préservation est un composé du cuivre et l'agent chélatant est l'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA).

24. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les précurseurs du polymère sont choisis parmi l'acide acrylique, les éthers, les glycols, les acrylamides, la vinyl pyrrolidone, l'alcool vinylique, les acrylates et les organohalogénosilanes.

25. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la composition de traitement contient deux précurseurs différents qui réagissent pour former une matrice polymérique.

26. Procédé selon la revendication 25, caractérisé en ce que la composition de traitement est préparée en mélangeant d'abord l'un des précurseurs désigné par précurseur 1 avec au moins un agent de préservation, puis en ajoutant le second précurseur (désigné par précurseur 2) et au moins un agent chélatant, le précurseur 1 étant choisi de sorte qu'il possède des fonctions qui lui permettent de greffer l'agent chélatant, puis de réagir avec le précurseur 2.

27. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que le ratio des fonctions réactives du précurseur 1 par rapport aux fonctions réactives du précurseur 2 correspond sensiblement à la stœchiométrie.

28. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que la teneur totale des trois composés (agent chélatant, précurseur 1 et précurseur 2) dans une composition de traitement contenant un liquide support, est comprise entre 0,1 et 95 % en poids.

29. Procédé selon la revendication 28, caractérisé en ce que la teneur totale des trois composés est comprise entre 5 et 70 %.

30. Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que les précurseurs sont des précurseurs d'un polymère du type polyépoxy.

31. Procédé selon la revendication 30, caractérisé en ce que le précurseur 1 est un composé ayant au moins deux groupes glycidyléther et le précurseur 2 est un composé ayant au moins deux groupes capables de réagir avec un groupe glycidyléther.

32. Procédé selon la revendication 31, caractérisé en ce que lesdits groupes capables des réagir avec un groupe glycidyléther sont choisis parmi les groupes amine primaire ou secondaire, les groupes OH, et les groupes anhydride.

33. Procédé selon la revendication 30, caractérisé en ce que le précurseur 1 est un polyéthylène ayant une masse inférieure à 1000g/mol et un groupe glycidyléther à chacune de ses extrémités (PEGDGE).

34. Procédé selon la revendication 31, caractérisé en ce que, dans une 1ère étape, on mélange la diamine avec un agent chélatant, puis, immédiatement avant le moment de l'injection de la composition de traitement, on ajoute le précurseur 1 et l'agent de préservation.

35. Procédé selon la revendication 31, caractérisé en ce que les proportions des précurseurs du polymère sont telles que le nombre de fonctions glycidyléther du précurseur 1 soit équivalent au nombre d'atomes d'hydrogène aminés du précurseur 2 et de l'agent chélatant.

36. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport molaire agent chélatant/agent de préservation est de 2, et l'agent de préservation est un composé de bore.

37. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le précurseur est choisi parmi ceux qui polymérisent en présence d'un amorceur thermique ou photochimique, la composition contient en outre un amorceur de polymérisation et le procédé de traitement comprend une étape supplémentaire consistant à chauffer ou à irradier la composition de traitement après injection.

38. Procédé selon la revendication 37, caractérisé en ce que le précurseur est un composé portant des groupes vinyliques, choisi parmi les dérivés acryliques et les monomères portant des groupes époxy ou des groupes siloxane.

39. Procédé selon la revendication 38, caractérisé en ce que le précurseur est le méthacrylate de glycidyle.

40. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support liquide de la composition de traitement est constitué essentiellement par de l'eau ou un solvant organique peu toxique pour l'environnement, ou un de leurs mélanges.

41. Procédé selon la revendication 40, caractérisé en ce que le solvant organique est choisi parmi les alcools et les cétones.

42. Pièce de bois traitée par un procédé selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle a au moins une cavité imprégnée par un gel formé par une matrice polymère et le support liquide, et il contient un ou plusieurs agents chélatant et un ou plusieurs agents de préservation.

43. Pièce de bois selon la revendication 42, caractérisé en ce que le gel formé dans les cavité présente les caractéristiques suivantes :

- une solubilité à l'eau à température ambiante d'au moins 10 %, de préférence d'au moins 95 %;
- une teneur en agent fongique correspondant à une concentration se situant entre 0,1 et 10 % en poids de la solution;
- des caractéristiques rhéologiques du gel telles qu'une mesure rhéologique standard démontre que, au voisinage de la température d'utilisation, le module de conservation (G') est supérieur au module de perte (G''); et
- un pouvoir de gonflement en présence d'eau qui est, lorsque mesuré selon la méthode de la pesée, au moins supérieur à 5 % du poids en polymère formé.

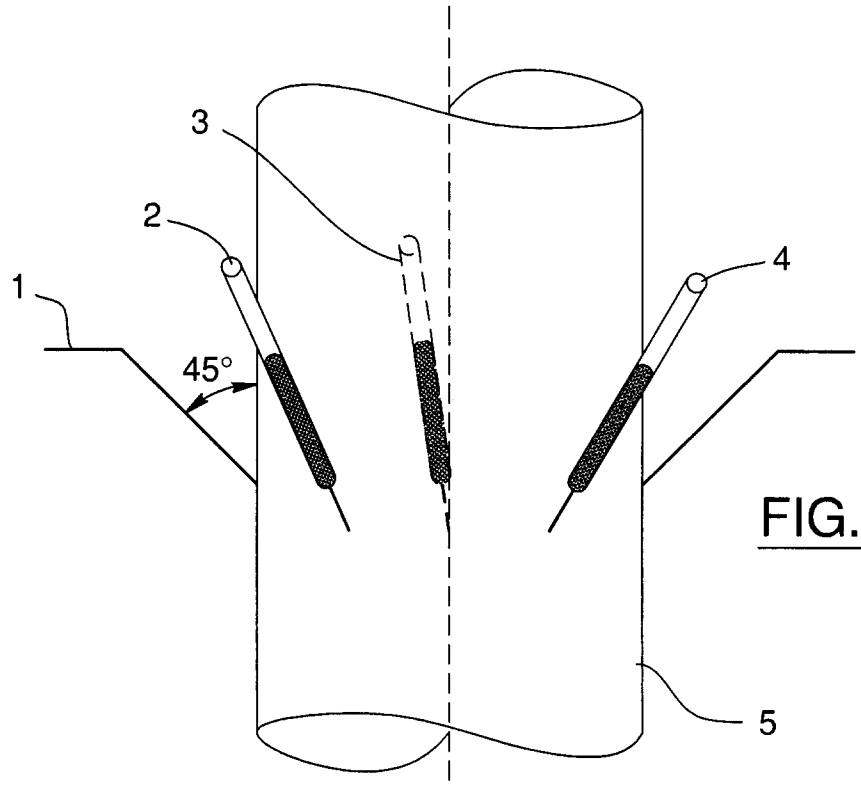


FIG. 1A

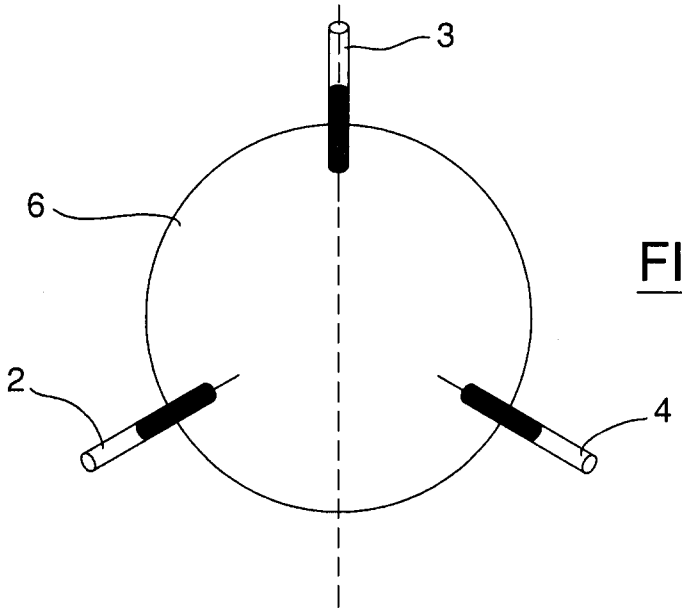


FIG. 1B

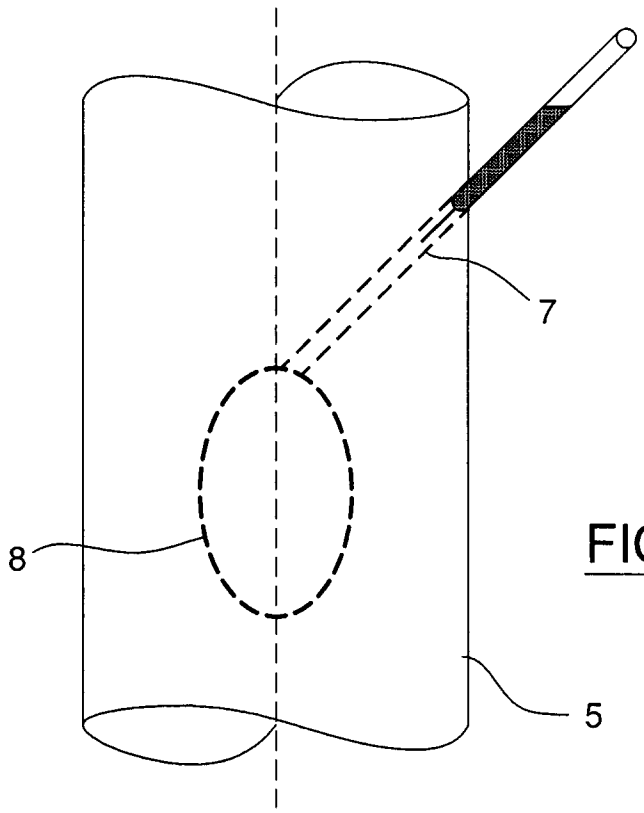


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CA2008/000321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

CIB: ***B27K 3/15*** (2006.01) , ***A01N 25/10*** (2006.01) , ***A01N 59/14*** (2006.01) , ***A01N 59/20*** (2006.01) , ***A01P 1/00*** (2006.01) , ***A01P 3/00*** (2006.01) **more IPCs on the last sheet**

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 2502878 AA (Oddersborg)1 mai 2003 (2003-05-01)	1-43
A	US 1936439 (Siever) 21 novembre 1933 (1933-11-21)	1-43
X,P Y	WO07109898A1 (Gastonguay et al.) 4 octobre 2007 (2007-10-04)	42-43 1-41
A	US 4076540 (Stossel) 28 février 1978 (1978-02-28)	1-43
A	US 5395656 (Liang) 7 mars 1995 (1995-03-07)	1-43
A	US3765934 (Gaylord) 16 octobre 1973 (1973-10-16)	1-43

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 avril 2008 (21-04-2008)	04 juin 2008 (04-06-2008)
Name and mailing address of the ISA/ **US** Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

International application No.
PCT/CA2008/000321

A01P 7/04 (2006.01) , ***B27K 3/00*** (2006.01) , ***C08K 3/38*** (2006.01) , ***C08L 63/00*** (2006.01)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2008/000321

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CA2502878	01-05-2003	DK200100290U U3	08-02-2002
		DK200200796 A	24-11-2003
		EP1444074 A1	11-08-2004
		US7214407 B2	08-05-2007
		WO03035342 A1	01-05-2003
US1936439	21-11-1933	DE8911395U U1	23-08-1990
WO07109898A1	04-10-2007	CA2541125 A1	2007-09-28
US4076540	28-02-1978	AUCUN	
US5395656	07-03-1995	AUCUN	
US3765934	16-10-1973	US3869432 A	04-03-1975
		US3894975 A	15-07-1975
		US3900685 A	19-08-1975
		US3958069 A	18-05-1976

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/CA2008/000321

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB: ***B27K 3/15*** (2006.01) , ***A01N 25/10*** (2006.01) , ***A01N 59/14*** (2006.01) , ***A01N 59/20*** (2006.01) , ***A01P 1/00*** (2006.01) , ***A01P 3/00*** (2006.01) (autre CIBs sur la derniere page)

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

Delphion, Base de données canadien, Internet (mots clés : (bois or wood or wooden) ,(préservatif or preservative or fongicide or insecticide or bactericide), (cavity or cavite or injection or injecte or orifice or canal or channel), (polymère ou polymer)

C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	n° des revendications visées
A	CA 2502878 AA (Oddersborg)1 mai 2003 (2003-05-01)	1-43
A	US 1936439 (Siever) 21 novembre 1933 (1933-11-21)	1-43
X,P Y	WO07109898A1 (Gastonguay et al.) 4 octobre 2007 (2007-10-04)	42-43 1-41
A	US 4076540 (Stossel) 28 février 1978 (1978-02-28)	1-43
A	US 5395656 (Liang) 7 mars 1995 (1995-03-07)	1-43
A	US3765934 (Gaylord) 16 octobre 1973 (1973-10-16)	1-43

[ ] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents.

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe.

* Catégories spéciales de documents cités :

"A" document définissant l'état général de la technique, n'étant pas considéré comme particulièrement pertinent

"E" demande ou brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais après la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour permettre de comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche
21 avril 2008 (21-04-2008)	04 juin 2008 (04-06-2008)

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale/CA	Fonctionnaire autorisé
Office de la propriété intellectuelle du Canada Place du Portage I, C114 - 1er étage, Boîte PCT 50, rue Victoria Gatineau, Québec K1A 0C9 n° de télécopieur : 001-819-953-6742	Elisabeth Girgis 819- 953-8406

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CA2502878	01-05-2003	DK200100290U U3	08-02-2002
		DK200200796 A	24-11-2003
		EP1444074 A1	11-08-2004
		US7214407 B2	08-05-2007
		WO03035342 A1	01-05-2003
US1936439	21-11-1933	DE8911395U U1	23-08-1990
WO07109898A1	04-10-2007	CA2541125 A1	2007-09-28
US4076540	28-02-1978	AUCUN	
US5395656	07-03-1995	AUCUN	
US3765934	16-10-1973	US3869432 A	04-03-1975
		US3894975 A	15-07-1975
		US3900685 A	19-08-1975
		US3958069 A	18-05-1976

A01P 7/04 (2006.01) , ***B27K 3/00*** (2006.01) , ***C08K 3/38*** (2006.01) , ***C08L 63/00*** (2006.01)