

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 915 748 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**17.05.2000 Bulletin 2000/20**

(21) Numéro de dépôt: **96927106.3**

(22) Date de dépôt: **30.07.1996**

(51) Int Cl.7: **B27K 3/08**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR96/01199**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 98/04391 (05.02.1998 Gazette 1998/05)**

(54) **PROCEDE POUR L'IMPREGNATION DE MATIERES ORGANIQUES FIBREUSES HYDRATEES,  
ET INSTALLATIONS POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE**

VERFAHREN ZUR IMPRÄGNIERUNG VON WASSERHALTIGEN ORGANISCHEN  
FASERSUBSTANZEN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS

METHOD FOR IMPREGNATING HYDRATED FIBROUS ORGANIC MATTERS, AND INSTALLATION  
FOR IMPLEMENTING THE METHOD

(84) Etats contractants désignés:  
**ES IT**

(43) Date de publication de la demande:  
**19.05.1999 Bulletin 1999/20**

(73) Titulaire: **Cogat, Pierre-Olivier**  
**F-92260 Fontenay aux Roses (FR)**

(72) Inventeur: **Cogat, Pierre-Olivier**  
**F-92260 Fontenay aux Roses (FR)**

(74) Mandataire: **Vuillermoz, Bruno et al**  
**Cabinet Laurent & Charras**  
**B.P. 32**  
**20, rue Louis Chirpaz**  
**69131 Ecully Cédex (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 296 851** **FR-A- 2 116 774**  
**FR-A- 2 733 438** **GB-A- 19 081 555**  
**US-A- 1 680 529** **US-A- 4 187 346**

Remarques:

Le dossier contient des informations techniques  
présentées postérieurement au dépôt de la  
demande et ne figurant pas dans le présent  
fascicule.

**EP 0 915 748 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

### Domaine Technique

**[0001]** L'invention concerne un procédé pour l'imprégnation de matières organiques fibreuses hydratées, tels que par exemple du bois, des fruits, des grains de céréales ou d'oléagineux, des peaux. Elle concerne également des installations pour la mise en oeuvre de ce procédé. Plus particulièrement, l'invention vise un procédé et des installations permettant l'imprégnation de matières solides organiques fibreuses hydratées par auto-vaporisation de l'eau de constitution sous vide instantané et injection en surpression d'une solution de soluté à injecter.

### Techniques antérieures

**[0002]** Dans la suite de la description et dans les revendications, par "matières organiques fibreuses hydratées", on désigne toute matière organique fibreuse comportant de l'eau de constitution se présentant aussi bien sous forme d'eaux libres que d'eaux résiduelles. A titre d'exemple, on peut citer le bois, les fruits, les légumes, les grains de céréales ou d'oléagineux ou des peaux, tous ces produits n'ayant pas subi de phase de dessiccation préalable.

**[0003]** On sait que les matières fibreuses organiques perdent instantanément dix pour cent de leur poids par vaporisation de l'eau de constitution sans que le volume de ces matières soit modifié, lorsque l'on réchauffe ces matières à 90°C, puis lorsqu'on leur applique un vide instantané à une très faible pression de l'ordre de 0,07 bars.

**[0004]** Dans le document FR-A-2 116 774, on a proposé de traiter des plans de bois utilisés sous la forme de plateaux ou tables à but alimentaire de la manière suivante :

- dans un premier temps, on élimine l'air disposé entre les multiples fibres du bois par dépression dans une enceinte hermétique.
- puis dans une seconde phase, on imprègne les plateaux de paraffine ou analogues.

**[0005]** Ici, le bois est préalablement séché et présente une humidité résiduelle de l'ordre de sept à huit pour cent (7 à 8 %) et présente donc, de ce fait, une structure poreuse pré-existante. Dans ce procédé, la phase de mise sous vide provoque seulement une désaération destinée à éliminer l'air inclus dans les fibres de bois.

**[0006]** Dans le document GB-A-15556, on a décrit également un procédé de traitement de bois pré-séché, avec dessiccation quasi-totale au cours des phases opératoires et ce par injection après dégazage par effet de vide.

**[0007]** Ces deux procédés font appel à une matière préalablement séchée et non pas humide, et présente

essentiellement les inconvénients suivants :

- des durées de mise en oeuvre longues, de l'ordre de 5 minutes pour la mise sous vide, et de 10 minutes pour la mise en pression, ce qui ne provoque pas de destructuration supplémentaire de la matière ;
- une pénétration en profondeur limitée, due à une destructuration insuffisante de la matière ;
- enfin, la mise en oeuvre d'un dispositif spécifique pour créer une forte pression de 5 à 10 bars pour l'injection.

**[0008]** Par ailleurs, ces procédés sont inopérants pour les autres matières organiques fibreuses hydratées.

**[0009]** L'invention vise un procédé permettant d'imprégner à coeur des matières organiques fibreuses hydratées comportant de l'eau de constitution au moyen d'un liquide de traitement, tel que par exemple une solution fongicide, une solution de sels à effet durcisseur ou ignifuge, une solution enzymatique pour le traitement des bois, ou une solution sucrée pour les applications en confiserie, ou une solution salée pour les applications en salaisons, ou une solution de tanins pour le traitement des peaux, etc...

### Description sommaire de l'invention

**[0010]** L'invention concerne un procédé pour l'imprégnation d'une matière solide organique fibreuse hydratée comportant de l'eau de constitution, procédé consistant :

- tout d'abord, à chauffer l'eau de constitution de la matière ;
- puis, à mettre en moins de 10 secondes ladite matière chaude sous une pression réduite, de manière à créer un réseau de micro-canaux assurant une communication sensiblement depuis le coeur jusqu'à la périphérie de la matière par effet de vaporisation d'une partie essentielle de l'eau de constitution ;
- puis, à mettre la matière ainsi traitée en contact avec un liquide d'imprégnation ;
- et enfin, à instaurer en moins de 1 seconde une surpression, de manière à faire pénétrer le liquide d'imprégnation dans les micro-canaux formés.

**[0011]** En d'autres termes, l'invention consiste :

- dans une première phase, à chauffer une matière organique fibreuse hydratée, c'est-à-dire contenant l'essentiel de son eau de constitution (eau libre et eau résiduelle), de préférence au voisinage de 100°C pour accumuler de l'énergie dans l'eau de constitution ;
- puis, dans une deuxième phase, à mettre rapide-

ment ladite matière chaude sous une pression réduite en un temps très court, de l'ordre de quelques secondes, de manière à créer à l'intérieur de ladite matière un réseau de micro-canaux qui seront ainsi maintenus ouverts par la structure fibreuse et remplis uniquement de vapeur d'eau, lesdits micro-canaux se dirigeant essentiellement radialement depuis le coeur jusqu'à la périphérie de la matière grâce à l'effet de vaporisation d'une partie essentielle de l'eau de constitution libre ou résiduelle ;

- puis, dans une troisième phase, à mettre au voisinage de l'extrémité extérieure de ces micro-canaux une solution d'un liquide d'imprégnation qui, grâce à la condensation de la vapeur des micro-canaux, va créer un système d'aspiration de la solution placée en périphérie ;
- et enfin, dans une quatrième phase, à augmenter rapidement la pression, par exemple de l'ordre de la seconde, de manière à faire pénétrer à coeur le liquide d'imprégnation dans les micro-canaux formés.

**[0012]** Dans les procédés antérieurs, le bois était toujours préalablement séché ou amené à un faible taux d'humidité, de sorte qu'il contient de l'air dans une structure poreuse existante par suite de la dessiccation. On cherche donc à éliminer cet air inclus par chauffage puis mise sous vide afin de remplir la structure poreuse par un produit de traitement.

**[0013]** Au contraire, dans le procédé selon l'invention, la matière est nécessairement hydratée, c'est-à-dire avec son eau de constitution et n'est donc pas poreuse et ne contient pas d'air de manière significative.

**[0014]** L'étape de chauffage suivie de l'étape de mise sous vide rapide par condensation intermédiaire des vapeurs émises, provoque la vaporisation de l'eau de constitution et ainsi la création d'une structure poreuse qui n'était pas pré-existante. De la sorte, les micro-canaux formés assurent une parfaite continuité de communication entre le coeur de la matière, c'est-à-dire les zones les plus profondes et la périphérie de celle-ci. Ces micro-canaux sont uniquement remplis de vapeur. De la sorte, par condensation interne de cette vapeur, il est possible d'imprégner au coeur de la matière toute solution de traitement sans avoir à utiliser de contre-pression excessive.

**[0015]** La condensation de la vapeur d'eau de constitution se fait instantanément grâce à la mise sous pression, la source froide étant alors constituée par la matière elle-même.

**[0016]** L'imprégnation des substances fibreuses par une substance dissoute dans l'eau ou tout autre solvant, permet une imprégnation en profondeur. Cette imprégnation se fait au moyen d'un liquide préalablement chauffé à une température supérieure ou égale à la température d'équilibre du vide correspondant.

**[0017]** Avantagusement, en pratique :

- le chauffage préalable de la matière (1ère phase) est effectué par tout moyen approprié, tel que par exemple la conduction avec une surface chaude ou avec un liquide chaud recirculant, voire par utilisation d'ondes haute-fréquence ;
- la mise sous vide instantanée (2ème phase) de la matière préchauffée provoque une auto-évaporation de l'eau de constitution qui crée dans cette matière un réseau nouveau de micro-canaux de vapeur différent de ce que l'on obtenait lors du séchage. L'importance du dégagement de vapeur d'eau instantané (voisin de 2,5 m<sup>3</sup> émis en une seconde pour un kilo de matière traitée) fait que si les canaux existants sont utilisés pour l'évacuation de cette vapeur d'autres voies se créent, les premières étant insuffisantes pour assurer le débit ;
- la mise au contact avec le liquide d'imprégnation s'effectue à une température égale ou tout au plus légèrement supérieure à celle de la matière concernée, cette introduction pouvant se faire avant ou après la mise sous vide ;
- enfin, la mise sous pression très rapide de l'enceinte de traitement provoque l'introduction de la solution.

**[0018]** La proportion des micro-canaux formés dépend essentiellement de l'écart entre la température de réchauffage et celle correspondant à la mise sous vide. Plus cet écart est grand, plus le volume des micro-canaux formés sera important.

**[0019]** Dans une forme de réalisation préférée, le chauffage s'effectue à une pression supérieure à 0,5 bar absolu, de préférence à une pression comprise entre 0,5 et 3 bars absolu, l'un quelconque des moyens connus notamment par conduction avec un liquide chaud recirculant ou sur une surface chaude ou effet de condensation de vapeur ou utilisation de chauffages à hautes fréquences.

**[0020]** La mise sous pression réduite s'effectue en moins de dix secondes. En effet, on a constaté que pour des solides de dimensions minimales situées entre 5 et 15 cms, le temps optimal de mise sous vide est inférieur à dix secondes, de préférence de l'ordre de six secondes.

**[0021]** Pour des solides dont la dimension minimale s'effectue entre 2 et 5 cms, les temps de mise sous vide de dix secondes sont satisfaisants, le délai optimal étant de l'ordre de la seconde.

**[0022]** Enfin, pour des solides dont la dimension minimale est entre 2 et 20 mm, le temps de mise sous vide de l'ordre de la seconde est satisfaisant, la durée optimale étant de l'ordre de 0,1 à 0,2 seconde.

**[0023]** La mise en contact du liquide d'imprégnation, préalablement chauffé à une température au moins égale à la température d'équilibre sous vide, s'effectue sans variation de la pression réduite. Ainsi, au moment de l'introduction de la solution d'imprégnation, la matière ne subit aucune surpression qui provoquerait une légè-

re entrée de ladite solution dans la matière, ni aucun effet de condensation.

**[0024]** En revanche, la mise en pression rapide s'effectue en un temps d'au plus une seconde.

**[0025]** L'invention concerne également deux installations pour la mise en oeuvre de ce procédé.

**[0026]** Dans une première forme d'exécution, l'invention a pour objet une installation pour l'imprégnation en discontinu d'une matière solide organique fibreuse hydratée, comportant de l'eau de constitution, installation comprenant :

- des moyens de chauffage (E1,P1) de la matière à traiter contenue dans une chambre de traitement (CT) reliée :
  - d'un part, à une source de pression (SP) par une vanne (V3) ;
  - d'autre part, à une source de vide par une vanne (V1,V2), dont la rapidité d'ouverture permet de moduler le temps nécessaire à la mise en dépression de la chambre, la source de vide étant constituée d'un condenseur à mélange (CM) contenant une réserve d'eau froide (F) dans sa partie basse et comportant un circuit de recirculation de l'eau froide (E2,P2,P3), ce condenseur étant relié, en partie haute, par une tuyauterie, à un dispositif de vide (DV) ;
- des moyens d'introduction (DC) d'un liquide d'imprégnation dans la chambre de traitement (CT).

**[0027]** Dans une seconde forme d'exécution, l'invention a pour objet une installation pour l'imprégnation en continu d'une matière solide organique fibreuse hydratée comportant de l'eau de constitution, installation comprenant :

- des moyens pour introduire en continu la matière à traiter dans une chambre de chauffe (CC) ;
- une chambre d'évaporation (EV) reliée, d'une part, à la chambre de chauffe (CC) par un sas (S1) permettant le passage de la matière à traiter et, d'autre part, à une source de vide (SV) ;
- une chambre d'imprégnation (CI,EG) reliée d'une part, à la chambre d'évaporation (EV) par un sas (S2) permettant le passage de la matière à traiter, et d'autre part, à un moyen (PC) de mise en surpression ;
- des moyens d'amenée d'un liquide d'imprégnation dans les chambres d'évaporation et d'imprégnation.

#### **Breve description des figures**

**[0028]** La figure 1 est une représentation d'une installation pour la mise en oeuvre en discontinu du procédé conforme à l'invention.

**[0029]** Les figures 2a à 2d sont des représentations schématiques du procédé conforme à l'invention au moyen de l'installation de la figure 1.

**[0030]** La figure 3 est une représentation sommaire pour la mise en oeuvre en continu du procédé conforme à l'invention.

#### **Manières de réaliser l'invention**

**[0031]** Comme déjà dit, la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention peut s'effectuer de façon discontinue, c'est-à-dire en soumettant une même quantité de matières à traiter successivement aux différentes étapes du procédé, soit en continu, c'est-à-dire en faisant circuler la matière dans différentes enceintes assurant chacune des fonctions du procédé.

#### **Mise en oeuvre de façon discontinue (figures 1 et 2)**

**[0032]** L'installation décrite schématiquement à la figure 1 permet de traiter de façon discontinue les différents types de matières visées dans le préambule.

**[0033]** Ainsi, cette installation comprend principalement une chambre de traitement (CT), un condenseur à mélange, une source de pression (SP), un dispositif de vide (DV), ces différents éléments étant interconnectés par un réseau de tuyauteries et de vannes, ainsi que de systèmes de recirculation appropriés. Plus précisément, comme on le voit à la figure 1, la chambre de traitement (CT) peut être constituée par une enceinte, du type autoclave, par exemple en acier inoxydable, résistant à la pression et au vide.

**[0034]** Cette enceinte est associée à des moyens de chauffe de la matière à traiter qui peuvent être de natures diverses. Par exemple, comme représenté, il peut s'agir d'un circuit de recirculation et de réchauffement du liquide constitué par une pompe (P1) et un échangeur à surface (E1) dont la fonction est de récupérer le liquide présent dans le fond de la chambre de traitement (CT) et de le réchauffer puis de le pulvériser sur la matière à traiter.

**[0035]** Bien évidemment, d'autres moyens peuvent être utilisés tel qu'un chauffage par ondes à hautes fréquences (non représenté), ou encore avantageusement par un dispositif (DC) permettant l'introduction de la solution d'imprégnation préalablement chauffée qui sert ainsi de vecteur de calories.

**[0036]** Cette chambre de traitement (CT) est reliée à la source de pression (SP) via une vanne (V3) à ouverture rapide, c'est-à-dire inférieure à une seconde.

**[0037]** Cette chambre de traitement (CT) est également reliée au condensateur à mélange (CM) au moyen de deux vannes (V1,V2) via des tubulures (T1,T2) de section différente. De la sorte, en fonction du circuit sélectionné (T1,T2), et de la rapidité d'ouverture des vannes (V1,V2), il est possible de moduler le temps de mise sous vide.

**[0038]** Le condenseur à mélange (CM) est également

constitué par une enceinte en acier, éventuellement inoxydable. De façon tout à fait essentielle, il contient une réserve d'eau froide (F), c'est-à-dire à température nettement inférieure à celle de la vapeur extraite de la matière à traiter, et typiquement de l'ordre de 25°C au moins. Ce condenseur à mélange (CM) est associé à un circuit de recirculation de l'eau froide constitué d'un échangeur (E2), par exemple du type échangeur par surface, puis de une ou deux pompes centrifuges (P2,P3) à haut débit.

**[0039]** Ce condenseur à mélange (CM) est relié à un dispositif de vide (DV) constitué essentiellement d'une pompe à vide et de manière avantageuse d'un système de régulation du niveau de vide, afin d'obtenir des performances optimales.

**[0040]** La mise en oeuvre du procédé grâce à cette installation s'effectue de la manière suivante.

**[0041]** Dans une première phase, illustré à la figure 2a, la matière à traiter (M) est introduite dans la chambre de traitement (CT). Elle y est chauffée par tout moyen approprié déjà évoqué tel que la circulation et le chauffage de la solution d'imprégnation qui constitue alors le vecteur de calories, ou bien alors, de façon plus conventionnelle par introduction de la vapeur, ou bien encore par chauffage par ondes à hautes fréquences

**[0042]** De la sorte, l'eau de constitution contenue dans la matière à traiter est portée à une haute température.

**[0043]** Dans la suite, les vannes (V1) et (V2) sont ouvertes afin de mettre en communication la chambre de traitement (CT) avec le condenseur à mélange (CM) lui-même sous pression très réduite, de l'ordre de 0,07 bar absolu à 0,09 bar absolu. Il s'ensuit que cette mise sous vide quasi-instantanée de la matière préchauffée, provoque une auto-évaporation de l'eau de constitution de la matière fibreuse (voir figure 2b). Cette évaporation crée dans la matière un réseau de micro-canaux (5) de vapeur mettant en communication le coeur de la matière avec sa périphérie.

**[0044]** La vapeur extraite pénètre dans le condenseur à mélange et est condensée grâce à la présence de l'eau froide pulvérisée qui sert de réserve de frigories.

**[0045]** Dans l'étape ultérieure, illustrée à la figure 2c, on met en contact la matière à traiter (M) avec la solution (1) d'imprégnation. Bien évidemment, dans le cas où la matière à traiter a été chauffée grâce à la solution d'imprégnation, il n'est pas nécessaire de procéder à une introduction supplémentaire de solution.

**[0046]** Les vannes (V2) et (V1) sont alors fermées, ce qui maintient l'intérieur de la chambre de traitement (CT) une pression réduite, proche de celle engendrée par le dispositif de vide.

**[0047]** Dans la phase suivante, illustrée à la figure 2d, la vanne (V3) est ouverte et par conséquent, la chambre de traitement (CT) est mise quasi-instantanément en surpression. Ceci provoque l'introduction de la solution dans le réseau des micro-canaux, jusqu'au coeur de la matière.

### Mise en oeuvre de façon continue (figure 3)

**[0048]** L'installation décrite à la figure 3 permet de traiter en continu de la matière en la faisant passer successivement dans diverses enceintes à l'intérieur desquelles sont réalisées les différentes phases du procédé conforme à l'invention.

**[0049]** Plus précisément, cette installation comprend une chambre de chauffage (CC), une chambre d'évaporation (EV), une chambre d'imprégnation (CI), une zone de mise en surpression (EG), et une source de vide (SV). Ces différents éléments sont reliés par des systèmes de circulation et de sas appropriés.

**[0050]** Plus précisément, la chambre de chauffe (CC) est constituée par une enceinte ouverte vers le haut à l'eau à l'intérieur de laquelle sont introduites les matières à traiter. Comme pour la chambre de traitement correspondant au procédé discontinu, cette chambre de chauffe (CC) peut être équipée de différents moyens de chauffe de la matière, à savoir un dispositif à hautes fréquences (HF), ou un circuit de circulation d'eau chaude ou de solution d'imprégnation chaude constitué par une pompe (PCH) puisant au fond de la chambre de chauffe et amenant l'eau chaude dans un échangeur par surface (ECH), puis assurant la remontée de l'eau chaude jusqu'au sommet de la chambre de chauffe (CC) en vue de sa pulvérisation sur la matière à traiter.

**[0051]** En partie basse, la chambre de chauffe comprend une tubulure (T5) équipée d'un moyen d'amenée, comme par exemple une vis d'Archimède (6) suivie d'une pompe volumétrique, qui assure le transport de la matière chauffée jusque dans la chambre d'évaporation (EV).

**[0052]** Bien évidemment, l'invention couvre des variantes de réalisation diverses dans lesquelles la vis d'Archimède peut alimenter un sas rotatif ou un sas constitué par deux vannes à guillotine.

**[0053]** La chambre d'évaporation (EV) est constituée par une enceinte du type autoclave, résistant au vide, par exemple en acier inoxydable. Cette enceinte d'évaporation (EV) est reliée, en partie haute, à la source de vide (SV). En partie basse, la chambre d'évaporation (EV) comprend avantageusement un dispositif de râclage (7) permettant, au moyen de diverses pales (8) rotatives avantageusement orientées, de ramener la matière vers l'axe de symétrie de la chambre d'évaporation (EV). Le fond de la chambre d'évaporation (EV) présente une ouverture (10) reliée à un sas (S2) ou à une pompe équivalente non représentée, qui relie cette chambre d'évaporation (EV) à une cuve (CI) de mise en contact de la matière avec la solution d'imprégnation (1).

**[0054]** Pour information la source de vide (SV) est par exemple un ensemble comprenant un condenseur, une pompe à vide ou autre dispositif de vide, une pompe d'extraction des condensats.

**[0055]** Avantageusement, cette cuve d'imprégnation (CI) comporte un circuit de prélèvement de la solution d'imprégnation qui amène, au moyen d'une pompe

(PS), ladite solution après réchauffement à l'intérieur de la chambre d'évaporation (EV), de manière à assurer une mise au contact de la matière traitée avec la solution d'imprégnation (1) au moment de la vaporisation.

**[0056]** La cuve d'imprégnation (CI) est reliée au réservoir de solution d'imprégnation et comprend un régulateur de niveau (LC) permettant de contrôler le déroulement du processus.

**[0057]** La cuve d'imprégnation (CI) à l'intérieur de laquelle la matière est plongée dans la solution d'imprégnation (1) se trouve alors en surpression par rapport à la chambre d'évaporation.

**[0058]** La cuve d'imprégnation (CI) est reliée à une zone de mise en surpression constituée par une tubulure comportant une vis d'Archimède (11) assurant la surélévation de la matière en vue de sa sortie (12) de l'installation.

**[0059]** Plus précisément, cette vis d'Archimède (11) est entraînée par un moteur non représenté à une vitesse calculée pour assurer un temps de séjour sous pression suffisant pour induire une imprégnation à coeur de la matière.

**[0060]** La valeur de la surpression à laquelle est soumise la matière à traiter est contrôlée grâce au régulateur de pression (PC) connecté à la vis d'Archimède (11).

**[0061]** Enfin, cette vis d'Archimède se termine par le sas (S3), ou une pompe équivalente, permettant le retour de la pression constante.

**[0062]** Le procédé et les installations selon l'invention peuvent être utilisés avec le succès pour l'imprégnation de toute substance fibreuse ou tissulaire hydratée, susceptible d'être imprégnée par un solvant tel que l'eau ou par tout liquide susceptible d'être volatilisé par chauffage suivi d'une mise en dépression, ledit liquide pouvant dissoudre la substance choisie dans l'imprégnation. On peut citer à titre d'exemple :

- l'imprégnation en profondeur de bois avant séchage par des produits fongicides permettant d'améliorer la longévité d'utilisation ;
- l'imprégnation des graines de céréales par une solution enzymatique afin de liquéfier l'amidon en évitant par là une mouture préalable ;
- l'imprégnation de fruits fibreux tels que des pommes ou des ananas par une solution sucrée afin de réduire le temps de préparation lorsque l'on désire confire ces fruits ; éventuellement, le procédé peut être appliqué par imprégnations successives ;
- l'imprégnation de graines oléagineuses par des solutions facilitant l'extraction des matières grasses ;
- l'imprégnation de racines, tels que les betteraves sucrières pour les épurer à coeur ;
- l'imprégnation de peaux par des solutions de tannage.

## Revendications

1. Procédé pour l'imprégnation d'une matière solide organique fibreuse hydratée comportant de l'eau de constitution, procédé consistant :
  - tout d'abord, à chauffer l'eau de constitution de la matière ;
  - puis, à mettre en moins de 10 secondes ladite matière chaude sous une pression réduite, de manière à créer un réseau de micro-canaux assurant une communication sensiblement depuis le coeur jusqu'à la périphérie de la matière par effet de vaporisation d'une partie essentielle de l'eau de constitution ;
  - puis, à mettre la matière ainsi traitée en contact avec un liquide d'imprégnation ;
  - et enfin, à instaurer en moins de 1 seconde une surpression, de manière à faire pénétrer le liquide d'imprégnation dans les micro-canaux formés.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le chauffage de l'eau de constitution de la matière est obtenu par conduction avec une surface chaude.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le chauffage de l'eau de constitution est réalisé par conduction avec un liquide chaud circulant.
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le chauffage de l'eau de constitution est réalisé par ondes à hautes fréquences.
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le chauffage de la matière à traiter s'effectue à une pression supérieure à 0,5 bar absolu et inférieure à 3 bars absolu.
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la mise au contact de la matière à traiter avec le liquide d'imprégnation s'effectue à une température légèrement supérieure ou égale à celle de la matière à traiter.
7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la mise au contact de la matière à traiter avec le liquide d'imprégnation s'effectue sans variation de la pression réduite.
8. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 7, pour l'imprégnation en discontinu d'une matière solide organique fibreuse hydratée, comportant de l'eau de constitution, installation comprenant :
  - des moyens de chauffage (E1,P1) de la matière

à traiter contenue dans une chambre de traitement (CT) reliée :

- d'un part, à une source de pression (SP) par une vanne (V3) ; 5
- d'autre part, à une source de vide par une vanne (V1,V2), dont la rapidité d'ouverture permet de moduler le temps nécessaire à la mise en dépression de la chambre, la source de vide étant constituée d'un condenseur à mélange (CM) contenant une réserve d'eau froide (F) dans sa partie basse et comportant un circuit de recirculation de l'eau froide (E2,P2,P3), ce condenseur étant relié, en partie haute, par une tuyauterie, à un dispositif de vide (DV) ; 10 15

- des moyens d'introduction (DC) d'un liquide d'imprégnation dans la chambre de traitement (CT). 20

9. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 6, pour l'imprégnation en continu d'une matière solide organique fibreuse hydratée comportant de l'eau de constitution, installation comprenant : 25

- des moyens pour introduire en continu la matière à traiter dans une chambre de chauffe (CC) ; 30
- une chambre d'évaporation (EV) reliée, d'une part, à la chambre de chauffe (CC) par un sas (S1) permettant le passage de la matière à traiter et, d'autre part, à une source de vide (SV) ;
- une chambre d'imprégnation (C1,EG) reliée d'une part, à la chambre d'évaporation (EV) par un sas (S2) permettant le passage de la matière à traiter, et d'autre part, à un moyen (PC) de mise en surpression ; 35
- des moyens d'amenée d'un liquide d'imprégnation dans les chambres d'évaporation et d'imprégnation. 40

## Claims 45

1. Method for impregnating a hydrated fibrous organic solid material comprising water of constitution, method consisting: 50

- first of all, in heating the water of constitution in the material;
- then in placing, in less than 10 seconds, the said hot material under a reduced pressure so as to create a network of microchannels providing substantial communication from the centre to the periphery of the material by the effect of vaporization of a major portion of the water of 55

constitution;

- then, in placing the material thus treated in contact with an impregnation liquid;
- and finally, in establishing in less than 1 second an excess pressure so as to cause the impregnation liquid to penetrate into the microchannels formed.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the heating of the water of constitution in the material is obtained by conduction with a hot surface.

3. Method according to Claim 1, characterized in that the heating of the water of constitution is performed by conduction with a circulating hot liquid.

4. Method according to Claim 1, characterized in that the heating of the water of constitution is performed by high-frequency waves.

5. Method according to Claim 1, characterized in that the heating of the material to be treated is performed at a pressure greater than 0.5 absolute bar and less than 3 absolute bar.

6. Method according to Claim 1, characterized in that the bringing of the material to be treated into contact with the impregnation liquid is performed at a temperature which is slightly greater than or equal to that of the material to be treated.

7. Method according to Claim 1, characterized in that the bringing of the material to be treated into contact with the impregnation liquid is performed without variation of the reduced pressure.

8. Plant for carrying out the method according to Claims 1 to 7, for the batch impregnation of a hydrated fibrous organic solid material comprising water of constitution, which plant comprises:

- means for heating (E1,P1) the material to be treated contained in a treatment chamber (CT) connected:

- on the one hand, to a source of pressure (SP) via a valve (V3);
- on the other hand, to a source of vacuum via a valve (V1,V2), whose speed of opening makes it possible to modulate the time necessary for the chamber to be placed under vacuum, the source of vacuum consisting of a mixture condenser (CM) containing a cold water reserve (F) in its lower portion and comprising a cold water recirculation circuit (E2,P2,P3), this condenser being connected, at the top part, by a system of tubes, to a vacuum device (DV);

- means for introducing (DC) an impregnation liquid into the treatment chamber (CT).
9. Plant for carrying out the method according to Claims 1 to 6, for the continuous impregnation of a hydrated fibrous organic solid material comprising water of constitution, the plant comprising:
- means for continuously introducing the material to be treated into a heating chamber (CC) ;
  - an evaporation chamber (EV) connected, on the one hand, to the heating chamber (CC) via a lock chamber (S1) allowing the passage of the material to be treated and, on the other hand, to a source of vacuum (SV) ;
  - an impregnation chamber (CI,EG) connected, on the one hand, to the evaporation chamber (EV) via a lock chamber (S2) allowing the passage of the material to be treated and, on the other hand, to a means (PC) for placing under excess pressure;
  - means for conveying an impregnation liquid into the evaporation and impregnation chambers.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Imprägnierung von wasserhaltigen organischen Fasersubstanzen, welches darin besteht,
- zunächst das Konstitutionswasser der Substanz zu erhitzen;
  - anschließend in weniger als 10 Sekunden die heiße Substanz unter reduzierten Druck zu setzen, um ein Netz von Mikrokanälen zu schaffen, welche Durchbrüche vom Kern der Substanz bis an die Oberfläche derselben durch Verdampfen eines Großteils des Konstitutionswassers erstellen;
  - dann die so vorbehandelte Substanz mit einer Imprägnierflüssigkeit in Kontakt zu bringen;
  - und schließlich in weniger als 1 Sekunde einen Überdruck zu erzeugen, um die Imprägnierflüssigkeit in die gebildeten Mikrokanäle eindringen zu lassen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen des Konstitutionswassers der Substanz durch Wärmeübertragung über einen Kontakt mit einer heißen Fläche erreicht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen des Konstitutionswassers durch Wärmeübertragung mittels einer umlaufenden heißen Flüssigkeit erreicht wird.

den heißen Flüssigkeit erreicht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen des Konstitutionswassers durch Kurzwellen erreicht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen der zu behandelnden Substanz bei einem Druck von mehr als 0,5 bar absolut und von weniger als 3 bar absolut durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontakt zwischen der zu behandelnden Substanz und der Imprägnierflüssigkeit bei einer Temperatur stattfindet, die etwas höher oder identisch mit der Temperatur der zu behandelnden Substanz ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontakt zwischen der zu behandelnden Substanz und der Imprägnierflüssigkeit ohne Veränderung des reduzierten Drucks stattfindet.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, zur diskontinuierlichen Imprägnierung einer wasserhaltigen organischen Fasersubstanz, welche Konstitutionswasser enthält, wobei die Vorrichtung folgende Bestandteile beinhaltet:
- Heizmittel (E1, P1) für die zu behandelnde Substanz, die sich in einer Behandlungskammer (CT) befindet, die:
  - einerseits über ein Ventil (V3) mit einer Druckerzeugungsquelle (SP) verbunden ist,
  - andererseits über ein Ventil (V1, V2) mit einer Vakuumerzeugungsquelle verbunden ist, wobei die Öffnungsgeschwindigkeit des Ventils es ermöglicht, die nötige Zeit zum Erzeugen des Unterdrucks in der Kammer zu modulieren, und wobei die Vakuumerzeugungsquelle ein Mischkondensator (CM) mit einem Kaltwassertank (F) im unteren Teil und mit einem Kaltwasser-Rezirkulationsumlauf (E2, P2, P3) ist, und wobei dieser Kondensator im oberen Teil durch eine Leitung mit einem Vakuumerzeugungsaggregat (CT) verbunden ist;
  - Beschickungsmittel (DC) für eine Imprägnierflüssigkeit in die Behandlungskammer (CT).
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, zur kontinuierlichen Imprägnierung einer wasserhaltigen organischen Fasersubstanz, welche Konstitutionswasser enthält, wo-

bei die Vorrichtung folgende Bestandteile beinhaltet:

- Mittel zum kontinuierlichen Beschicken einer Heizkammer (CC) mit der zu behandelnden Substanz; 5
- eine Verdampfungskammer (EV), die einerseits über eine Schleuse (S1), die der Weiterbeförderung der zu behandelnden Substanz dient, mit der Heizkammer (CC) und andererseits mit einer Vakuumerzeugungsquelle (SV) verbunden ist; 10
- eine Imprägnierkammer (CI, EG), die einerseits über eine Schleuse (S2), die der Weiterbeförderung der zu behandelnden Substanz dient, mit der Verdampfungskammer (EV) und andererseits mit einer Druckerzeugungs-  
vorrichtung verbunden ist; 15  
20
- Versorgungsmittel zur Beförderung der Imprägnierflüssigkeit in die Verdampfungs- und die Imprägnierkammern. 25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

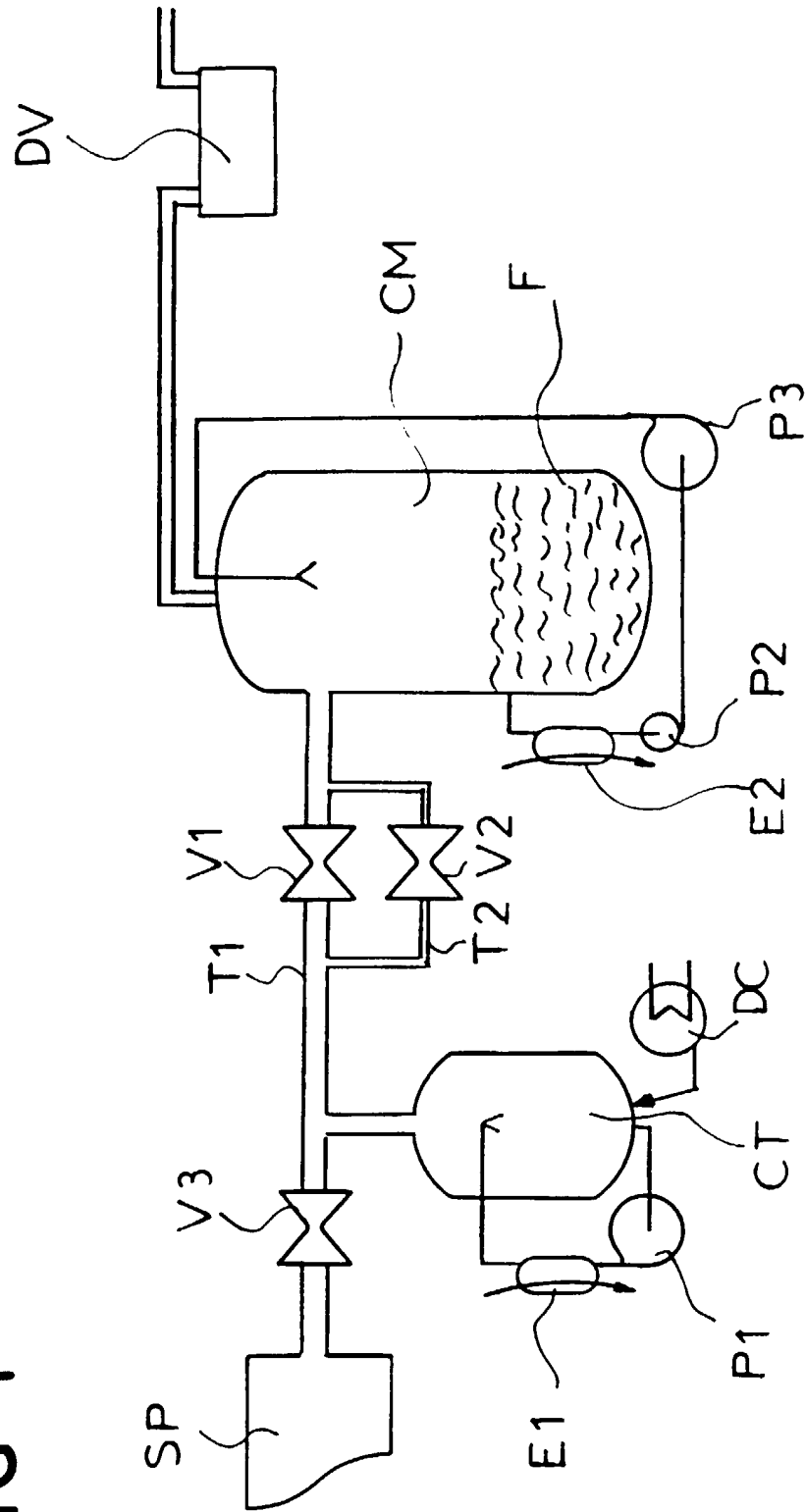


FIG 2a

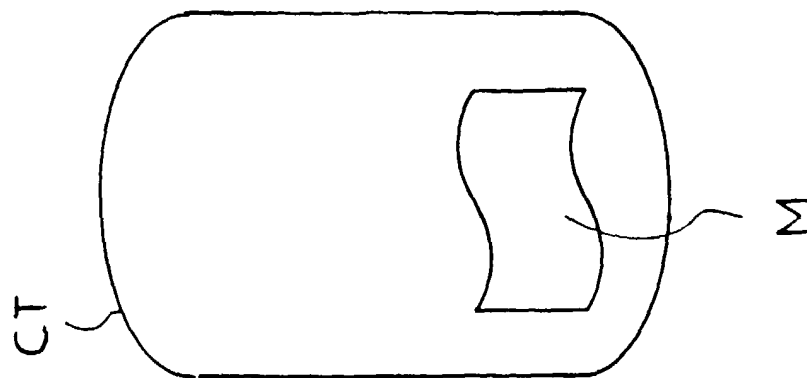


FIG 2b

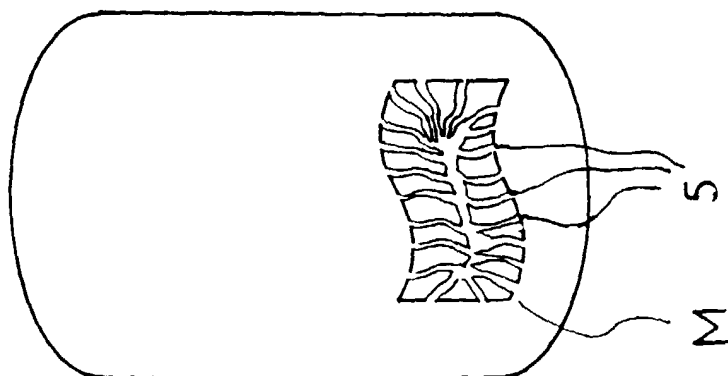


FIG 2c

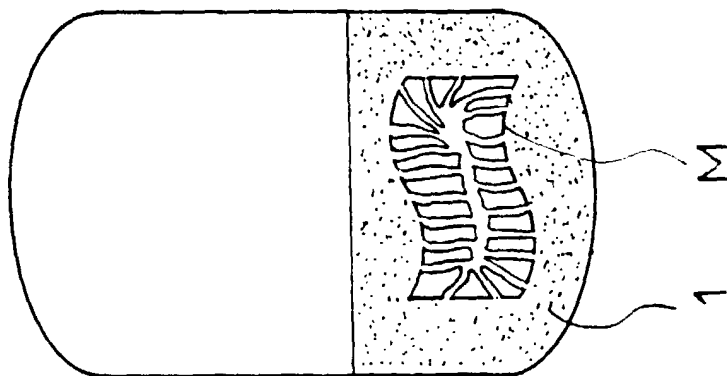
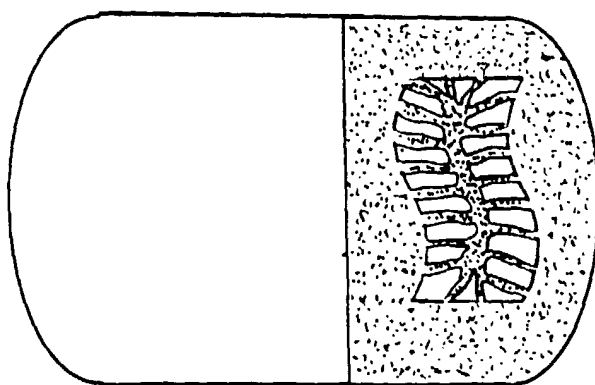


FIG 2d



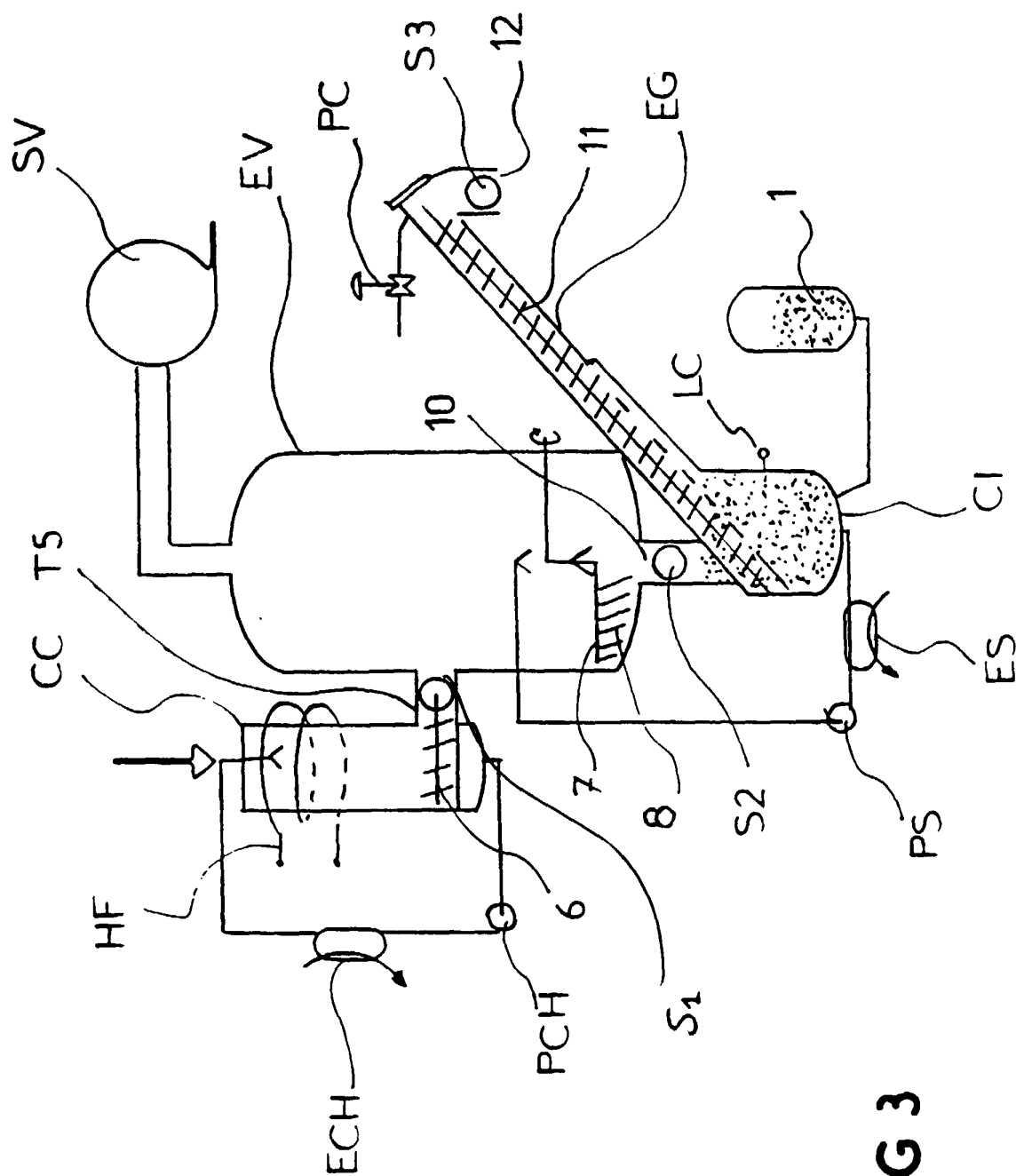


FIG 3