

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **718 995 A1**

(51) Int. Cl.: **B27M** **1/02** (2006.01)
B30B **15/02** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 70308/21

(22) Date de dépôt: 24.09.2021

(43) Demande publiée: 31.03.2023

(71) Requérant:
Creaholic SA, Rue Centrale 115
2503 Biel/Bienne (CH)

(72) Inventeur(s):
Laurent Torriani, 2516 Lamboing (CH)
Carole Chapelat, 2502 Biel/Bienne (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Procédé de formage du bois.**

(57) La présente invention concerne un procédé de formage d'un objet en bois comportant les étapes suivantes

-obtention d'une ébauche (11) par découpage d'une pièce de bois selon une direction transversale aux fibres du bois (20);

-positionnement de l'ébauche par une matrice;

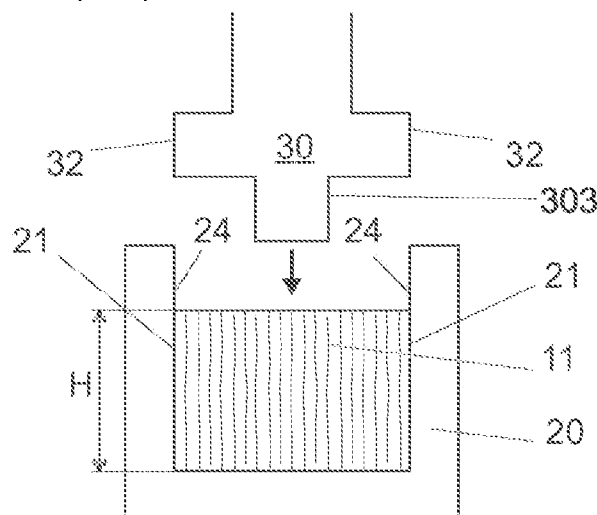
-pressage de l'ébauche au moyen d'une presse de forme (30) mise en appui contre une face libre de l'ébauche, en exerçant une pression selon une direction parallèle aux fibres du bois

caractérisé en ce que la pression lors du pressage est supérieure à $1,5 \cdot 10^6$ N/m²,

et en ce que la matrice (20) comporte un flanc de positionnement (21) en appui contre l'ébauche lors du pressage et formant un premier angle n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice, et/ou en ce que la presse de forme comporte un flanc de poinçonnage (303) en appui contre l'ébauche lors du pressage, le deuxième flanc de poinçonnage formant un deuxième angle

n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice

La présente invention concerne également un objet en bois obtenu par ce procédé.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de formage du bois, en particulier pour la réalisation d'objets en bois par pression.

Etat de la technique

[0002] De manière générale, le pressage du bois est une technique de réalisation d'objets en bois connue. Cette technique consistant à exercer une force importante contre la surface d'une ébauche en bois, souvent placée dans un moule, permet de compresser le bois afin de lui donner une forme prédéfinie, tout en augmentant la résistance de l'objet dû à sa densification. Cette technique possède aussi l'avantage de permettre la réalisation de formes en creux non fraisable, par exemple des formes polygonales avec des angles nets, ce qui n'est pas possible par fraisage à cause du diamètre de la tête de fraisage.

[0003] Dans la vaste majorité des cas, la compression s'effectue dans une direction perpendiculaire aux fibres du bois. En effet, la pression nécessaire pour compresser un morceau de bois dans une direction transverse aux fibres est bien moindre que celle nécessaire à la compression du même morceau de bois dans une direction parallèle aux fibres. En d'autres termes, rapprocher les fibres par compression nécessite moins d'énergie qu'écraser une fibre sur elle-même.

[0004] Il a aussi été suggéré de comprimer le bois dans une direction parallèle aux fibres. Ces procédés sont cependant peu utilisés. En effet, les pressions mises en oeuvre durant une compression parallèle aux fibres du bois peuvent être extrêmement importantes, et impossibles à obtenir avec des presses ordinaires ou des objets de grande dimension.

[0005] EP1706248 décrit un objet de bois tel qu'un boîtier pour appareil électronique obtenu par compression d'une ébauche préalablement usinée (par exemple par fraisage). Dans ce document, le fond de la matrice (ou moule) dans laquelle est placée l'ébauche est fortement incurvé afin d'éviter les problèmes de démoulage ainsi que de netteté des contours de l'objet final. La pièce nécessite un usinage, par exemple un fraisage, préalable d'une cavité dont la profondeur va simplement être renforcée par le pressage. Seul le fond de la cavité est soumis à la compression ; en revanche la surface supérieure de l'ébauche ne subit pas de déformation sous l'action de la presse de forme. L'aspect esthétique des bords externes et internes de l'objet est déterminé principalement par le fraisage.

Bref résumé de l'invention

[0006] Un but de la présente invention est de proposer un procédé de formage d'un objet en bois exempt des limitations des procédés connus dans l'art antérieur.

[0007] Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de formage d'un objet en bois qui soit écologique et économique.

[0008] Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de formage d'un objet en bois qui permette d'obtenir rapidement des faces latérales et frontales particulièrement propres et des arêtes franches.

[0009] Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de formage d'un objet en bois qui permette d'obtenir rapidement des flancs résistants aux chocs et à l'humidité.

[0010] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un procédé de formage d'un objet en bois comportant les étapes suivantes :

- obtention d'une ébauche par découpage d'une pièce de bois selon une direction transversale aux fibres du bois ;
- positionnement de l'ébauche par une matrice;
- pressage de l'ébauche au moyen d'une presse de forme mise en appui contre une face libre de l'ébauche, en exerçant une pression selon une direction parallèle aux fibres du bois

caractérisé en ce que la pression lors du pressage est supérieure à $1,5 \cdot 10^6$ N/m²,

et en ce que la matrice comporte un flanc de positionnement en appui contre l'ébauche lors du pressage et formant un premier angle n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice, et/ou en ce que la presse de forme comporte un flanc de poinçonnage en appui contre l'ébauche lors du pressage, le flanc de poinçonnage formant un deuxième angle n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice.

[0011] La pression lors du pressage est de préférence supérieure à $2 \cdot 10^6$ N/m², préférentiellement supérieure à $5 \cdot 10^6$ N/m².

[0012] Le de poinçonnage coulisse le long des fibres de l'ébauche lors du pressage.

[0013] Le de poinçonnage peuvent coulisser le long des fibres de l'ébauche lors du pressage, sans participer à leur compression longitudinale, ou seulement de manière très limitée si les flancs de poinçonnage ne sont pas parallèles aux fibres.

[0014] Dans un mode de réalisation, tous le flanc de poinçonnage et le flanc de positionnement coulisser le long des fibres de l'ébauche lors du pressage.

[0015] La compression parallèlement aux fibres du bois confère des avantages à l'objet résultant.

[0016] En particulier, les faces, les arêtes et les contours de l'objet final sont particulièrement nets car définis par les fibres du bois qui sont comprimées sur elles-mêmes, mais conservent leur rectilinéarité.

[0017] Dans le cas de flancs de poinçonnage et de positionnement parallèles aux fibres du bois lors du pressage, les faces latérales de l'objet le long de ces flancs sont définies par la surface latérale de fibres contiguës comprimées, sans que les extrémités des fibres n'apparaissent sur ces faces.

[0018] Il en résulte des faces latérales de haute qualité, ayant une rugosité très faible, notamment des faces latérales particulièrement lisses à la sortie de la presse.

[0019] Même un angle inférieur à 5° entre les flancs de poinçonnage et/ou de positionnement d'une part et les fibres du bois d'autre part permet de limiter le nombre de fibres dont l'extrémité aboutit sur des faces latérales de l'objet, et donc d'obtenir des faces propres et lisses.

[0020] Ces faces latérales et/ou frontales définies par des fibres comprimées dans le sens longitudinal sont particulièrement résistantes à des chocs et à l'humidité.

[0021] L'ébauche ne nécessite pas l'usinage préalable d'une cavité ou d'un logement concave.

[0022] La ou les portions concaves de la pièce peuvent être obtenues uniquement par pressage, sans usinage préalable.

[0023] Grâce aux pressions importantes utilisées, il n'est pas nécessaire d'humidifier ni de chauffer le bois pour le déformer.

[0024] La pression supérieure à $1,5 \cdot 10^6$ N/m², de préférence supérieure à $2 \cdot 10^6$ N/m², de préférence supérieure à $5 \cdot 10^6$ N/m², permet d'obtenir des objets possédant des faces et des arêtes nettes, y compris des objets ayant un profil ou une cavité polygonale.

[0025] Des tests ont montré qu'une pression supérieure à $1,5 \cdot 10^6$ N/m² permet de compresser au moins 50% de la hauteur (dans le sens des fibres du bois) de l'ébauche pour des essences de bois ayant une densité inférieure ou égale à 0.5 kg/dm³. A titre d'exemple, pour un bois d'une densité moyenne de 0.5 kg/dm³, la hauteur de l'ébauche peut être compressée d'au maximum 50% sans que l'objet final n'en souffre. Pour des bois de densité inférieure, une compression encore plus importante peut être exercée sans dommages, par exemple pour un bois d'une densité de 0.4 kg/dm³, la hauteur maximale de l'ébauche peut être compressée de 60% sans porter atteinte à l'intégrité de l'objet.

[0026] La presse de forme et la matrice peuvent comporter des flancs de guidage coulisser l'un contre l'autre lors du pressage. Le ou les flancs de guidage permettent avantageusement de maintenir la matrice avec précision durant le pressage, pour garantir une déformation contrôlée et un formage de précision. L'ébauche est ainsi immobilisée au moment du pressage.

[0027] Un flanc de guidage de la matrice peut guider la presse de forme durant le pressage, contribuant ainsi à l'obtention de flancs nets des parties comprimées.

[0028] L'étape de pressage peut être réalisée à l'aide d'une presse de forme comprenant un premier flanc perpendiculaire aux fibres du bois, et un deuxième flanc plan, les deux flancs plans étant joints par le flanc de poinçonnage.

[0029] L'étape de pressage peut comprendre une phase de guidage de la presse de forme, le flanc de guidage de la matrice guidant la presse de forme.

[0030] Les flancs de guidage sont avantageusement parallèles à la direction de pressage.

[0031] Les flancs de guidage sont avantageusement parallèles à la direction longitudinale des fibres du bois.

[0032] Le bois est ainsi comprimé longitudinalement, en s'appuyant latéralement contre le flanc de positionnement de la matrice.

[0033] Une hauteur maximale de l'ébauche dans le sens des fibres du bois peut être réduite lors du pressage.

[0034] La hauteur du flanc de guidage de la matrice peut être supérieure à la hauteur maximale de l'ébauche avant pressage.

[0035] La première surface, la deuxième surface, et/ou un fond de la matrice, peuvent être structurés.

[0036] Le pressage peut être effectué à froid.

[0037] Le pressage peut être effectué à sec.

[0038] L'ébauche peut avoir une densité avant pressage inférieure à 0.75 kg/dm^3 , de préférence, inférieure à 0.5 kg/dm^3 .

[0039] Le bois dans lequel est découpé l'ébauche peut être du châtaignier, de l'okoumé, de l'arolle, du tilleul, de l'aulne, du peuplier, du balsa, de l'épicéa, du sapin, de l'érable, ou du hêtre.

[0040] Une étape d'usinage mécanique de l'ébauche peut être introduite avant l'étape de pressage pour augmenter sa porosité et réduire sa densité.

[0041] L'usinage mécanique peut comporter plusieurs micro-forages dans le sens des fibres du bois.

[0042] Les micro-forages peuvent être réalisés au moyen d'un forêt, ou par étampage, par exemple au moyen d'aiguilles enfoncées simultanément dans une direction parallèle aux fibres du bois.

[0043] Une extrémité de la presse de forme en contact avec l'ébauche peut comprendre un profil biseauté.

[0044] Selon l'invention, ces buts sont aussi atteints par l'objet en bois obtenu par le procédé décrit ci-dessus.

Brève description des figures

[0045] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

- La figure 1 illustre des découpes possibles d'une ébauche dans un bloc de bois.
- La figure 2 illustre une matrice contenant une ébauche de bois.
- La figure 3a illustre une étape de pressage dans laquelle une presse de forme est amenée contre une ébauche dans une matrice.
- La figure 3b illustre une étape de pressage dans laquelle la presse de forme a compressé une partie de l'ébauche.
- La figure 4 illustre une coupe transversale d'une matrice contenant une ébauche de bois, le flanc de positionnement de la matrice étant incliné.
- La figure 5 illustre une coupe transversale d'une matrice contenant une ébauche de bois ainsi qu'une presse de forme, le flanc de positionnement de la matrice et le flanc de guidage de la presse étant inclinés.
- La figure 6 illustre une coupe transversale d'une presse de forme possédant un poinçon avec un flanc de poinçonnage incliné.
- La figure 7 illustre une coupe transversale d'une matrice avec un logement particulier contenant une ébauche de bois.
- La figure 8 illustre une coupe transversale d'une presse de forme ayant un profil particulier à deux poinçons.
- La figure 9 illustre une coupe transversale d'une matrice dont le fond est structuré.
- La figure 10a illustre une coupe transversale d'une presse de forme avant pressage permettant diverses pressions sur la surface d'une ébauche.
- La figure 10b illustre une coupe transversale d'une presse de forme après pressage permettant diverses pressions sur la surface d'une ébauche.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0046] La présente invention concerne un procédé de formage d'un objet en bois par compression d'une ébauche, la compression étant réalisée dans une direction parallèle aux fibres du bois.

[0047] Des exemples d'objets en bois pouvant être obtenus par le procédé de l'invention incluent par exemple des jouets, des manches de coutellerie, des objets de décoration, de vaissellerie, des boîtes, des boîtes pour l'horlogerie, des boîtes à bijoux, des contenants ou emballages pour produits cosmétiques, des éléments vestimentaires ou de mode tels que des boutons, des semelles de chaussure, etc.

[0048] Le présent procédé est particulièrement adapté pour des contenants de produits visqueux tels que des pommades, de crèmes, voire de liquides. En effet, la densification résultant du pressage diminue la porosité du bois lui conférant ainsi une imperméabilité suffisante pour contenir des produits visqueux ou liquides. Ainsi le risque de transfert de molécules du bois vers une matière en contact ou inversement est faible car les canaux de transport sont clos. De plus, le bois est naturellement un matériau noble au potentiel antibactérien, agréable au toucher et souvent possédant une odeur ressentie comme agréable.

[0049] La figure 1 illustre des exemples de découpe possible d'une ébauche 11 dans une pièce de bois 10. La découpe est réalisée selon des lignes de découpe 12 dans une direction transverse aux fibres du bois afin de permettre une compression parallèle aux fibres du bois dans un deuxième temps. Le terme transverse est ici à comprendre au sens de „non-parallèle“ i.e., l'angle entre les lignes de découpe 12 et les fibres du bois est non nul.

[0050] L'ébauche 11 obtenue par découpage est ensuite positionnée dans ou par une matrice 20. Cette matrice comporte un flanc de positionnement 21 en appui contre l'ébauche. Comme illustré sur la figure 2, l'ébauche est positionnée à l'intérieur de la matrice, de sorte qu'une des faces de l'ébauche transverses aux fibres du bois soit libre et de sorte que le flanc de positionnement et le fond de la matrice entourent l'ébauche sur le reste de sa surface. Le positionnement de l'ébauche peut consister en un simple placement de l'ébauche par la partie ouverte de la matrice destinée à guider la presse de forme ou, dans certains modes de réalisation plus complexes, l'ébauche peut être introduite latéralement dans un logement de la matrice. Un tel mode de réalisation est illustré sur la figure 7, où les contraintes géométriques de l'ébauche

nécessitent qu'elle soit placée dans la matrice 20, par exemple par coulissage selon une direction perpendiculaire à la direction de pressage. Il est aussi possible de positionner l'ébauche au moyen d'une ouverture usinée dans l'ébauche, ou de parties de matrice serrables.

[0051] Une fois l'ébauche 11 positionnée contre la matrice 20, un pressage de cette ébauche par une presse de forme 30 est réalisé. La direction du pressage est parallèle aux fibres de bois de l'ébauche. La presse de forme est mise en appui contre la face libre de l'ébauche et une pression est exercée sur la presse de forme de sorte à déformer l'ébauche jusqu'à reproduire en négatif tout ou partie du volume de la presse de forme et/ou de la matrice dans l'ébauche.

[0052] La presse de forme comporte un flanc de poinçonnage 303 en appui contre l'ébauche lors du pressage.

[0053] La figure 3a illustre une première étape de ce procédé dans laquelle l'ébauche 11 a été positionnée dans la matrice 20 en appui contre le flanc de positionnement 21 et une presse de forme 30 est déplacée en direction de la surface libre de l'ébauche. La figure 3b illustre une seconde étape dans laquelle une partie centrale de la presse de forme 30 a compressé l'ébauche 20 jusqu'à l'obtention d'un renforcement par rapport à la partie latérale de l'ébauche.

[0054] Lors de l'étape de pressage, la presse de forme 30 est amenée mécaniquement contre la surface libre de l'ébauche 11. Afin de minimiser les déplacements latéraux de la presse de forme durant le mouvement en direction de l'ébauche, la matrice peut être pourvue d'un premier flanc de guidage 24 pour guider la presse de forme. Ce premier flanc de guidage peut consister, dans un mode de réalisation préférentiel, en une portion du flanc de positionnement 21. Dans un autre mode de réalisation non représenté, le flanc de guidage 24 de la matrice peut être un élément modulaire disposé solidairement sur la matrice de sorte à augmenter la surface servant à guider la presse de forme. Une fonctionnalité de ce premier flanc de guidage 24 est de garantir un guidage précis de la presse de forme lors du pressage par rapport à la matrice et à l'ébauche.

[0055] Comme illustré sur les figures 3a et 3b, la presse de forme peut également comprendre un deuxième flanc de guidage 32 venant coulisser contre le premier flanc de guidage 24 et/ou contre le flanc de positionnement de la matrice lors du mouvement de la presse de forme 30. Afin d'optimiser le guidage de la presse, le diamètre de la presse de forme au niveau du deuxième flanc de guidage est légèrement inférieur au diamètre interne de la matrice au niveau du premier flanc de guidage de la matrice de sorte à laisser un jeu compris entre 0.01 mm et 0.5mm nécessaire à l'extraction de l'objet après le pressage.

[0056] Afin de garantir un maintien optimal de l'ébauche 11 pendant le pressage, le flanc de positionnement 21 de la matrice est, idéalement, parallèle à la direction des fibres de bois. Cependant, afin de faciliter le démoulage de l'objet en bois après le pressage, au moins un flanc de positionnement de la matrice peut être légèrement incliné d'un premier angle α par rapport aux fibres du bois de sorte à former un cône tronqué dont le diamètre le plus large se trouve au niveau de la face libre de l'ébauche. Un tel mode de réalisation est illustré sur la figure 4. Ce premier angle α peut atteindre au maximum 5° par rapport à la direction de pressage, c'est-à-dire la direction des fibres du bois de l'ébauche lorsqu'elle se trouve positionnée dans la matrice.

[0057] Dans un mode de réalisation, la matrice comprend un flanc de positionnement incliné comme décrit ci-dessus afin de faciliter le démoulage et un flanc de guidage essentiellement vertical dans le prolongement du flanc de positionnement afin de garantir le guidage de la presse pendant le pressage.

[0058] Le jeu entre le premier flanc de positionnement 21 et l'ébauche est de préférence très réduit avant le pressage, afin de permettre l'insertion de l'ébauche dans la matrice mais de garantir son immobilisation lors du pressage tout en évitant les déformations latérales. Dans un mode de réalisation préférentiel, ce jeu est de préférence inférieur à 0,5mm.

[0059] La presse de forme 30 illustrée sur la figure 5 comprend un deuxième flanc de guidage 32 qui est, de manière similaire au flanc de positionnement 21, incliné d'un troisième angle β par rapport au sens de compression de sorte à s'adapter à l'inclinaison du flanc de positionnement. Le troisième angle β peut atteindre au maximum 1° par rapport à la direction de pressage. La figure 5 illustre un mode de réalisation dans lequel le flanc de guidage de la presse de forme 32 forme un angle β de sorte à correspondre à l'inclinaison du flanc de positionnement 21.

[0060] Il est possible d'avoir une matrice, respectivement une presse de forme, avec un ou plusieurs flancs de positionnement, respectivement de guidage, qui sont inclinés, et au moins un autre flanc de positionnement, respectivement de guidage, parallèle aux fibres du bois et permettant ainsi effectivement un guidage de la presse de forme contre la matrice tout au long de son déplacement.

[0061] L'inclinaison du deuxième flanc de guidage 32 de la presse de forme un angle β par rapport aux fibres du bois permet par exemple de faciliter le démoulage de l'ébauche après l'étape de pressage. Cependant, cette inclinaison exclut un guidage de la presse de forme dans la matrice car dès le moment où le deuxième flanc de guidage de la presse de forme entre en contact avec le premier flanc de guidage 24 de la matrice, le mouvement vertical de la presse de forme en direction de l'ébauche est interdit.

[0062] Dans un autre mode de réalisation, la matrice 20 est démontable afin de faciliter le démoulage de l'objet de bois après pressage. Alternativement ou complémentirement, la matrice peut être pourvue d'extracteurs permettant également de faciliter le démoulage de l'objet.

[0063] Le deuxième flanc de poinçonnage 32 sur la presse de forme 30 forme un deuxième angle γ avec les fibres du bois. Afin de permettre une plus large variété de formes à presser dans l'ébauche ainsi qu'afin de faciliter le démoulage de l'objet et de la presse après le pressage, cet angle peut varier entre 0° et 5° . Ainsi le profil de la presse de forme au niveau de son flanc de poinçonnage peut être légèrement conique comme illustré sur la figure 6. Ce deuxième angle γ permet de plus d'obtenir une qualité supérieure de la surface interne de l'objet en bois.

[0064] Alternativement, des extracteurs peuvent être utilisés pour sortir l'objet de la matrice après pressage. Ces extracteurs consistent par exemple en des éléments modulaires de la matrice ou de la presse de forme. Typiquement, si le flanc de poinçonnage de la presse de forme est vertical, c'est-à-dire si l'angle γ est égal à 0° , il est préférable d'ajouter des extracteurs.

[0065] Dans un mode de réalisation préférentiel illustré sur la figure 6, la presse de forme 30 comprend une première surface plane 301 perpendiculaire aux fibres du bois lorsque l'ébauche 11 est positionnée dans la matrice 20 ainsi qu'une deuxième surface plane 302 reliées entre elles par le flanc de poinçonnage 303 de la presse de forme. La première surface plane et le flanc de poinçonnage forment ensemble un poinçon déterminant la forme et/ou le volume de compression de l'ébauche. Lors de l'étape de pressage, la première surface plane 301 est la première partie de la presse de forme à entrer en contact avec l'ébauche et pénètre ensuite à l'intérieur de celle-ci sous l'effet de la pression.

[0066] Dans un autre mode de réalisation illustré sur la figure 8, la presse de forme 30 comprend plusieurs poinçons permettant de réaliser plusieurs empreintes distinctes dans l'ébauche 11. Chaque poinçon comprend une première surface plane 301 perpendiculaire aux fibres du bois lorsque l'ébauche est positionnée dans la matrice, une deuxième surface plane 302 ainsi qu'un flanc de poinçonnage 303 reliant la première surface plane à la deuxième surface plane.

[0067] Lors de l'étape de pressage, l'ébauche 11 peut être compressée sur la totalité de sa surface libre ou sur une ou plusieurs zones prédéfinies et correspondants à la géométrie de la presse de forme. Ainsi, la hauteur maximale H de l'ébauche dans le sens des fibres du bois peut se trouver réduite après pressage si la totalité de l'ébauche est compressée. Au contraire, la hauteur maximale H de l'ébauche dans le sens des fibres du bois peut rester identique après pressage si seule une zone de l'ébauche est compressée.

[0068] Sur la figure 3a, l'ébauche possède une hauteur maximale avant pressage H tandis que, comme illustré sur la figure 3b, l'ébauche possède une hauteur maximale après pressage H' et une hauteur minimale après pressage H". Dans tous les cas les relations suivantes sont toujours vérifiées :

$H \geq H' \geq H''$. Si seule une partie de l'ébauche est pressée, alors $H = H' > H''$, tandis que si la totalité de l'ébauche est pressée, alors $H > H' \geq H''$.

[0069] L'étape de pressage peut être réalisée en exerçant une pression continue de la presse de forme 30 sur la surface libre de l'ébauche de sorte à comprimer en une seule fois la totalité de la hauteur souhaitée. De façon complémentaire ou alternative, l'étape de pressage peut être réalisée en exerçant un martelage, c'est-à-dire, une succession de pressions de la presse de forme contre la surface libre de l'ébauche.

[0070] Le martelage permet une diminution de la force de pression nécessaire pour presser une hauteur similaire, et/ou une densification du bois sur une plus grande profondeur.

[0071] Alternativement, ou additionnellement, l'ébauche ou la matrice ou la presse de forme peut être soumise à des vibrations, par exemple à des vibrations dans le sens longitudinal des fibres du bois à une fréquence entre 1Hz et 1MHz, afin de la mettre en vibration et de faciliter la compression de l'ébauche par la presse de forme. Ces vibrations facilitent la pénétration de la presse de forme dans le bois, facilitent les glissements des fibres les unes contre les autres, et peuvent contribuer à le ramollir en l'échauffant légèrement lors du pressage. Ainsi, comme dans le cas du martelage, la soumission de l'ébauche à ces vibrations permet une diminution de la force de pression nécessaire pour presser une hauteur similaire, et/ou une densification du bois sur une plus grande profondeur.

[0072] La partie de la presse de forme en contact avec l'ébauche lors du pressage peut être structurée de sorte à produire une image en négatif ou en positif sur l'ébauche. La première surface plane et/ou la deuxième surface plane de la presse de forme peuvent être structurées.

[0073] De manière similaire, la figure 9 illustre un mode de réalisation dans lequel la matrice, dans ce cas le fond de la matrice 23 opposé à la surface libre de l'ébauche, peut aussi être structuré afin d'obtenir un motif en positif ou en négatif sur la face de l'ébauche opposée à sa face libre.

[0074] Cette structuration de la presse de forme et/ou de la matrice permet de combiner le pressage d'une ébauche dans le but de former un objet en bois et l'impression en négatif ou en positif d'un motif.

[0075] La profondeur des structures dans le sens de pressage est inférieure à la distance de déplacement de la presse de forme dans l'ébauche. La profondeur des structures dans le sens de pressage peut être inférieure à 2mm.

[0076] Les structures peuvent comprendre par exemple une image, un motif, un logo, un texte, des nervures, des rainures, etc, sur la surface de la presse de forme dans le but de s'imprimer en négatif dans l'ébauche.

[0077] Dans un mode de réalisation préférentiel, l'étape de pressage est réalisée à froid. L'ébauche n'est soumise à aucune agitation thermique particulière pour faciliter le pressage. Le pressage à froid permet d'éviter des phénomènes de

rétractation du bois lorsque celui-ci refroidit après le pressage. La rétractation des fibres du bois peut en effet conduire à des déformations voire des fissures dans l'objet lors de son refroidissement.

[0078] Dans un mode de réalisation alternatif, le procédé peut comporter une étape de chauffage de l'ébauche afin de l'attendrir pour faciliter le pressage. Ce chauffage peut être par exemple réalisé par exposition à un rayonnement infrarouge. La température du bois lors du pressage reste de préférence inférieure à 70° C pour éviter des déformations ou une dilatation des fibres.

[0079] Dans un mode de réalisation particulier, l'étape de pressage est réalisée à sec, l'ébauche n'étant pas mouillée avant son pressage. Comme dans le cas du pressage à froid, le pressage à sec permet d'éviter des phénomènes de rétractation des fibres du bois lorsque celui-ci sèche et ainsi de préserver l'objet d'éventuelles fissures et déformations.

[0080] De façon évidente, l'essence de bois choisie pour l'ébauche influence considérablement les paramètres de pressage et la variété d'objets réalisables. En effet, plus un bois est dense, plus la force de pression à exercer pour le comprimer d'une hauteur donnée est importante. Ainsi, plus la densité du bois choisi est faible, plus la compression peut être importante et donc plus le volume comprimé est grand.

[0081] Ainsi, dans un mode de réalisation, l'ébauche est découpée dans un bois ayant une densité inférieure à 0.75 kg/dm³, de façon préférentielle, dans un bois ayant une densité inférieure à 0.5 kg/dm³. Des essences de bois adaptées sont par exemple le peuplier ou le tilleul (environ 0.5 kg/dm³), l'épicéa (environ 0.45 kg/dm³), le balsa (environ 0.14 kg/dm³). D'autres essences telles que le châtaignier, l'érable, le hêtre, le sapin, l'okoumé, l'arolle ou l'aune sont aussi particulièrement adaptées au cadre de la présente invention. La liste de ces essences n'est en aucun cas limitative, d'autres essences de bois ayant une densité inférieure à 0.75 kg/dm³ pouvant être choisies par l'homme de métier.

[0082] Afin d'augmenter la porosité du bois et de faciliter ainsi l'étape de pressage, une étape préliminaire d'usinage mécanique de l'ébauche peut être réalisée. Dans un mode de réalisation, une série de micro-forages est effectuée à l'aide d'un forêt, ou par étampage avec des aiguilles, de sorte à diminuer la densité de l'ébauche avant le pressage. Les trous ainsi percés par micro-forage sont comblés lors de la compression, l'objet résultant peut être rendu suffisamment étanche pour contenir des produits visqueux (crèmes, pâtes, etc) ou même liquides.

[0083] Le procédé de l'invention peut aussi être utilisé pour fabriquer des objets qui ne comportent pas de portions concaves sur leur face supérieure, mais également seulement des portions convexes. Dans un mode de réalisation, le procédé est utilisé pour fabriquer des pièces de jeu en bois, par exemple des briques de construction emboîtables.

[0084] Dans un mode de réalisation, l'extrémité de la presse de forme entrant en contact en premier avec l'ébauche lors du pressage possède un profil biseauté et/ou tranchant de sorte à faciliter sa pénétration dans le bois. Un tel profil permet en outre d'obtenir des flancs de l'objet en bois propres après pressage et d'éviter un éventuel travail de ponçage après le pressage.

[0085] Dans un mode de réalisation illustré sur les figures 10a et 10b, différentes pressions peuvent être exercées sur des zones différentes de l'ébauche durant une seule étape de pressage à l'aide de la presse de forme. Comme illustré sur les figures 10a et 10b, une force de pression F2 est exercée sur une première zone latérale de l'ébauche tandis qu'une autre force de pression F1 est exercée sur la partie centrale de l'ébauche. De cette façon, différentes hauteurs et densités de compression peuvent être atteintes au moyen d'une seule étape de pressage tout en garantissant un maintien optimal de l'ébauche dans la matrice durant le pressage.

[0086] La possibilité d'obtenir différentes forces de pressions au moyen d'une seule presse de forme est par exemple obtenue en disposant un ressort au-dessus de la zone latérale de la presse de forme (i.e. au-dessus de la zone correspondant à la force de pression F2). Ainsi, lorsqu'une même force de pression est appliquée sur le haut de la presse de forme, le ressort permet d'absorber une partie de la force de pression sur la zone latérale de l'ébauche tandis que la pression sur la zone centrale est maximale.

[0087] Le présent procédé peut aussi être appliqué pour assembler par pressage une seconde ébauche en bois à la première ébauche. Dans un mode de réalisation non représenté, une seconde ébauche est placée entre la première ébauche et la presse de forme. Les deux ébauches sont alors assemblées l'une à l'autre lors de l'étape de pressage sous l'effet de la pression exercée par la presse de forme. L'assemblage des deux ébauches peut être facilité par pressage préalable de deux profils correspondants sur chacune des faces des ébauches destinées à être en contact avec l'autre.

[0088] Alors que la direction des fibres du bois de la première ébauche est toujours parallèle au sens du pressage, la direction des fibres du bois de la seconde ébauche peut, elle, être parallèle, perpendiculaire ou oblique par rapport à la direction de pressage. Cette latitude permet de créer des motifs intéressants sur l'objet final ainsi que soit de faciliter le pressage en diminuant la pression nécessaire pour comprimer les deux ébauches, ou alors pour l'obtention d'un objet final particulièrement résistant. Il est aussi possible de combiner des essences de bois de différentes densités et différentes résistances à la compression.

[0089] L'assemblage de deux pièces obtenues par le procédé de pressage peut aussi être obtenu après le pressage de chaque pièce, par exemple à l'aide de tenons et/ou mortaises. La pièce destinée à être insérée dans l'autre peut être séchée avant son insertion ; en reprenant l'humidité de l'air ambiant, elle aura tendance à se dilater pour renforcer la liaison tenon-mortaise.

Numéros de référence employés sur les figures**[0090]**

10	Pièce de bois
11	Ebauche
12	Ligne de découpe
20	Matrice
21	Flanc de positionnement
22	Logement
23	Fond de la matrice
24	Premier flanc de guidage
30	Presse de forme
31	Poinçon
32	Deuxième flanc de guidage
301	Première surface plane
302	Deuxième surface plane
303	Flanc de poinçonnage
α	Premier angle
γ	Deuxième angle
β	Troisième angle
H	Hauteur maximale avant pressage
H'	Hauteur maximale après pressage
H''	Hauteur minimale après pressage

Revendications

- Procédé de formage d'un objet en bois comportant les étapes suivantes:
 –obtention d'une ébauche (11) par découpage d'une pièce de bois (10) selon une direction transversale aux fibres du bois;
 –positionnement de l'ébauche par une matrice (20);
 –pressage de l'ébauche au moyen d'une presse de forme (30) mise en appui contre une face libre de l'ébauche, en exerçant une pression selon une direction parallèle aux fibres du bois caractérisé en ce que la pression lors du pressage est supérieure à $1,5 \cdot 10^6$ N/m², et en ce que la matrice (20) comporte un flanc de positionnement (21) en appui contre l'ébauche lors du pressage et formant un premier angle (α) n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice, et/ou en ce que la presse de forme comporte un flanc de poinçonnage (303) en appui contre l'ébauche lors du pressage, le deuxième flanc de poinçonnage formant un deuxième angle (γ) n'excédant pas 5° avec les fibres du bois de l'ébauche positionnée dans la matrice.
- Procédé selon la revendication 1, dans lequel la matrice (20) comporte un premier flanc de guidage (24) essentiellement vertical, et/ou dans lequel la presse de forme (30) comporte un deuxième flanc de guidage (32) essentiellement vertical, le deuxième flanc de guidage étant apte à coulisser contre le premier flanc de guidage lors du pressage.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, la pression lors de l'étape de pressage étant de préférence supérieure à $2 \cdot 10^6$ N/m², préférentiellement supérieure à $5 \cdot 10^6$
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'étape de pressage est réalisée à l'aide d'une presse de forme (30) comprenant une première surface plane (301) perpendiculaire aux fibres du bois et une deuxième surface plane (302), le flanc de poinçonnage (303) de la presse de forme joignant la première surface plane et la deuxième surface plane.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel une hauteur maximale (H) de l'ébauche (11) dans le sens des fibres du bois est réduite lors du pressage.
- Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel la hauteur du flanc de guidage de la matrice est supérieure à la hauteur maximale (H) de l'ébauche avant pressage.
- Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que ladite première surface plane (301), ladite deuxième surface plane (302), et/ou un fond de la matrice sont structurés.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le pressage est effectué à froid.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le pressage est effectué à sec.
- Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'ébauche (11) a une densité avant pressage inférieure à 0.75 kg/dm³, de préférence, inférieure à 0.5 kg/dm³.

CH 718 995 A1

11. Procédé selon la revendication 10, ladite pièce de bois étant une essence sélectionnée parmi : le châtaignier, l'érable, le hêtre, le tilleul, le peuplier, le balsa, le sapin, l'okoumé, l'arolle, l'aulne ou l'épicéa.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par une étape d'usinage mécanique de l'ébauche (11) avant pressage pour augmenter sa porosité et réduire sa densité.
13. Procédé selon la revendication 12, l'usinage mécanique comportant plusieurs micro-forages ou étampage d'aiguilles dans le sens des fibres du bois.
14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, une extrémité de ladite presse de forme (30) en contact avec l'ébauche comprenant un profil biseauté.
15. Objet en bois obtenu par le procédé de l'une des revendications précédentes.

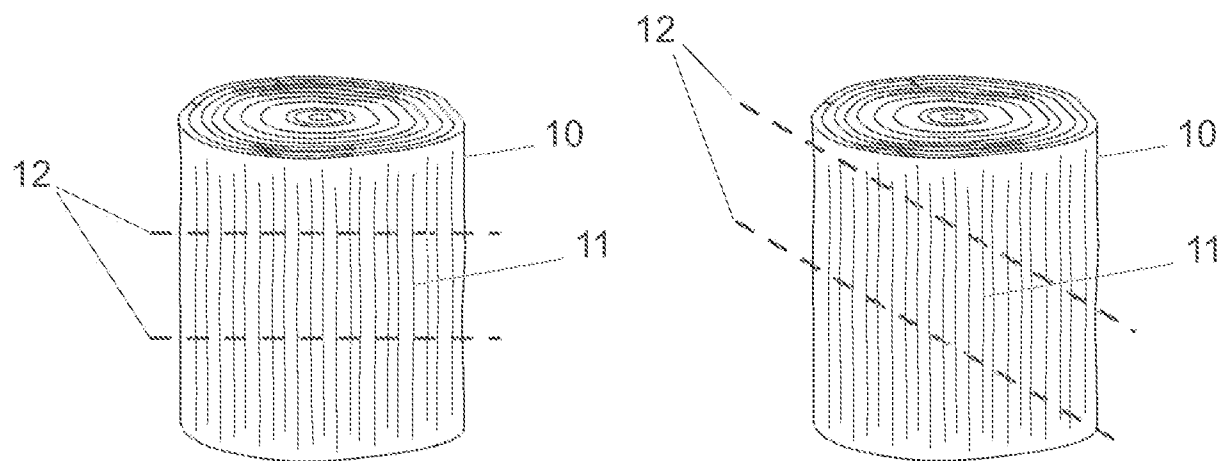


Fig. 1

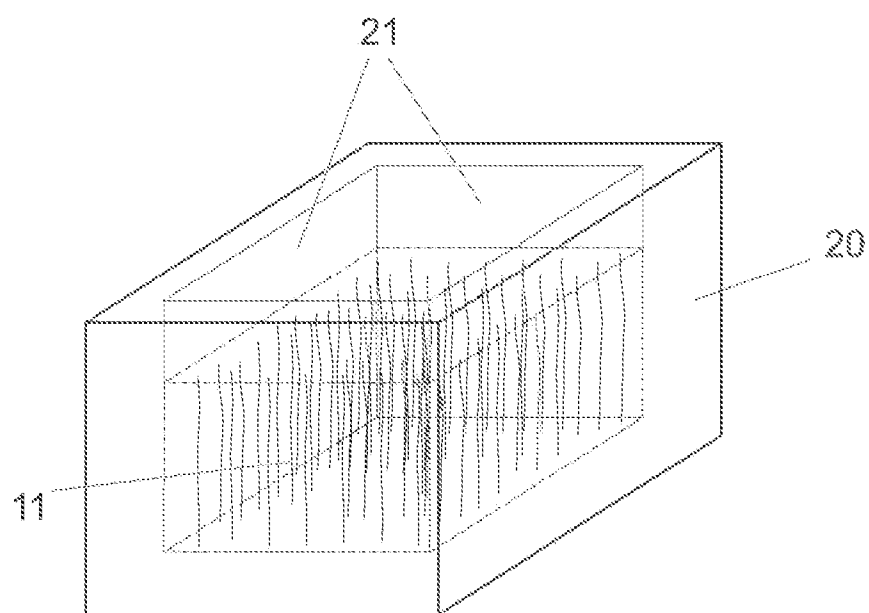


Fig. 2

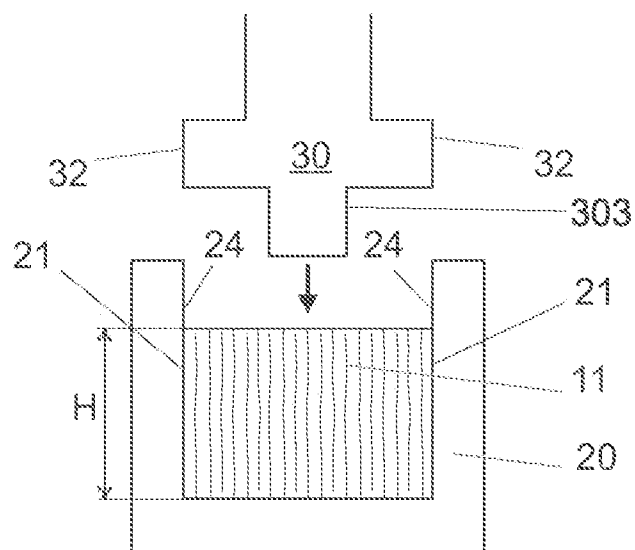


Fig. 3a

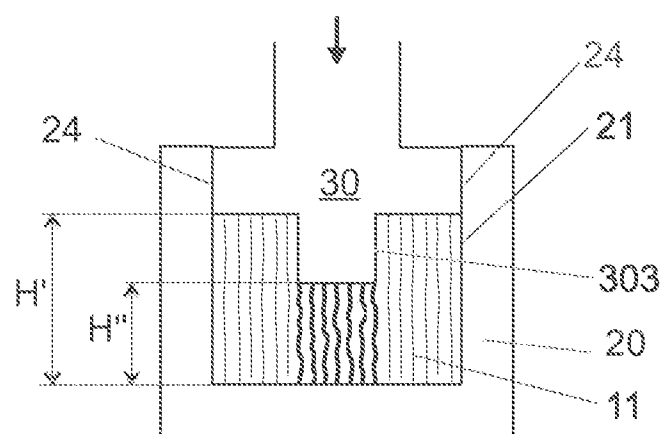


Fig. 3b

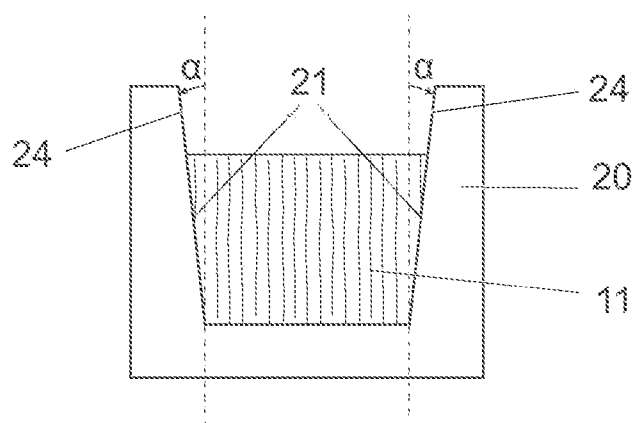


Fig. 4

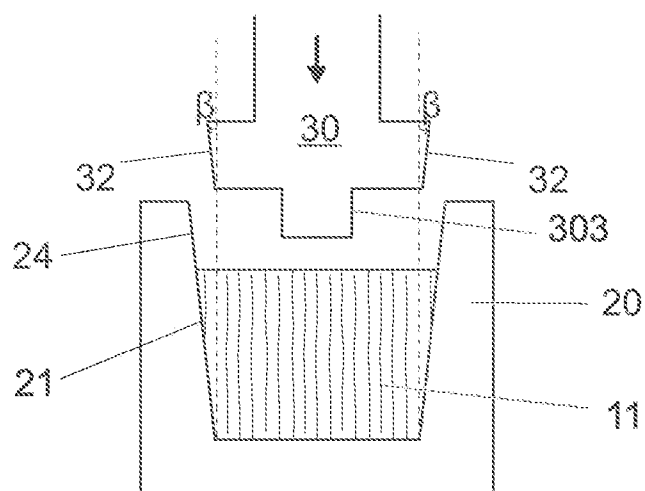


Fig. 5

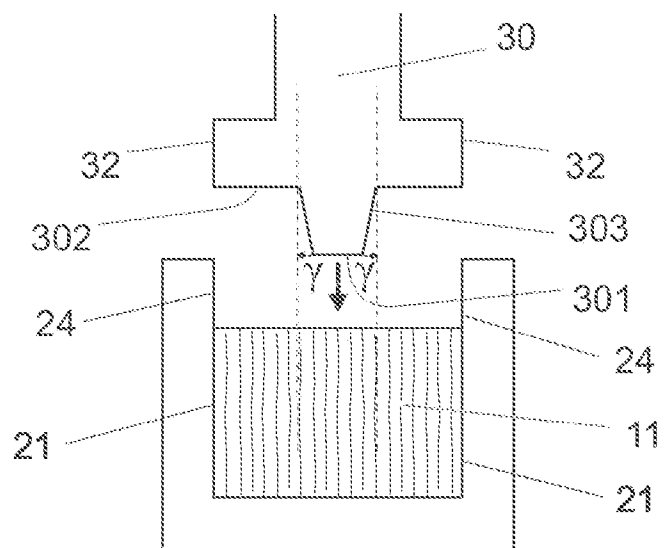


Fig. 6

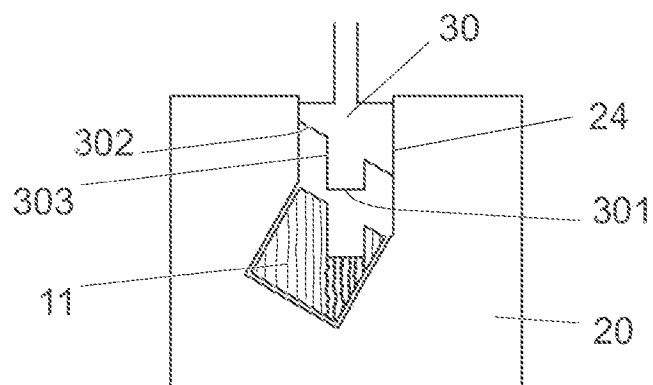


Fig. 7

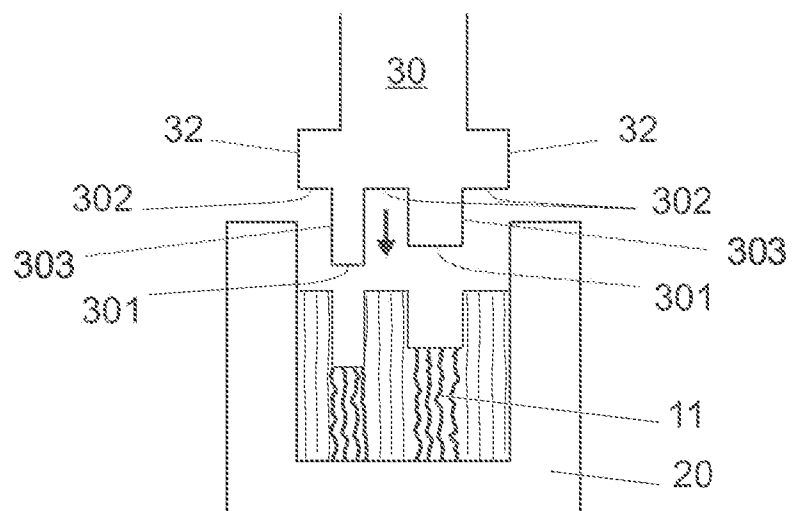


Fig. 8

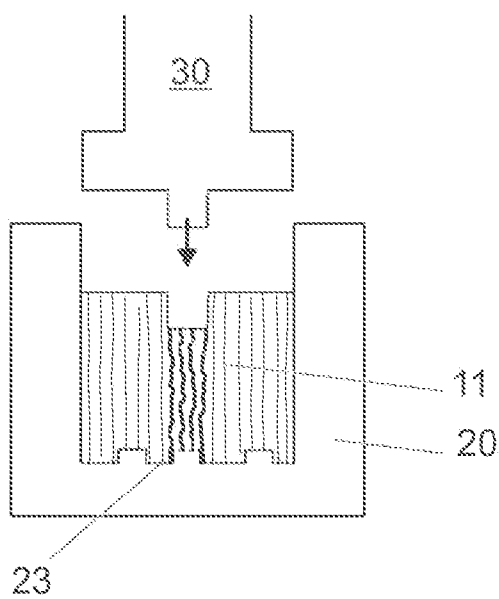


Fig. 9

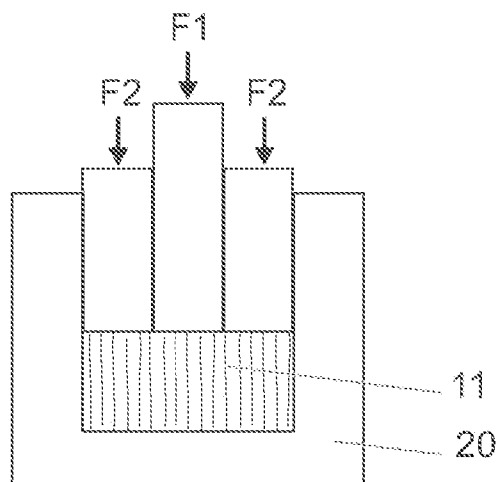


Fig. 10a

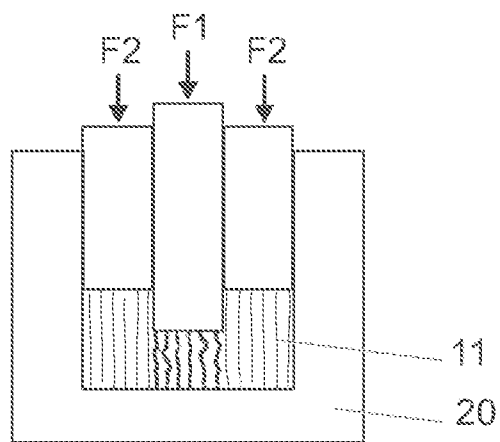


Fig. 10b

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
Demande nationale n° 703082021		Date du dépôt 24-09-2021	
Pays du dépôt CH		Date de priorité revendiquée	
Déposant (Nom) Creaholic SA			
Date de la requête d'une recherche de type international 20-12-2021		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN80279	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)			
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB Voir rapport de recherche			
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification	Symboles de la classification		
IPC	Voir rapport de recherche		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. ☐ IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)			
IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)			

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 703082021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B27M1/02 B27D1/08 ADD.		
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 PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B27M B27D		
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 réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 987 368 A (HYATT JOHN W [US]) 21 mars 1911 (1911-03-21) * abrégé * * figures * * page 2, ligne 30 - ligne 59 *	1-3, 5-11, 15 4, 12-14
A		
X	DE 636 413 C (SIEMENS AG) 8 octobre 1936 (1936-10-08) * page 1 * * figure 1 *	1-3, 5-11, 15 4, 12-14
A		
X	DE 618 230 C (SIEMENS AG) 11 septembre 1935 (1935-09-11) * le document en entier *	1-11, 14, 15 12, 13
A		
	-/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour 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 "G" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée		Date d'expédition du rapport de recherche de type international
25 février 2022		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Hamel, Pascal

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 703082021

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 397 513 A (HENRY VICTOR GERMAN) 22 août 1933 (1933-08-22)	1, 3, 5, 7-11, 15
A	* abrégé * * figures *	2, 4, 6, 12-14

X	GB 733 971 A (SCAGLIA SOCIETA PER AZIONI M) 20 juillet 1955 (1955-07-20)	1-12, 14, 15
A	* figures *	13

X	US 2021/170625 A1 (MIKI TSUNEHISA [JP] ET AL) 10 juin 2021 (2021-06-10)	1, 3, 5, 7-11, 14, 15
A	* figures *	2, 4, 6, 12, 13

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

CH 703082021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 987368	A	21-03-1911	AUCUN
DE 636413	C	08-10-1936	AUCUN
DE 618230	C	11-09-1935	AUCUN
GB 397513	A	22-08-1933	AUCUN
GB 733971	A	20-07-1955	CH 326653 A 31-12-1957 DE 1084903 B 07-07-1960 GB 733971 A 20-07-1955
US 2021170625	A1	10-06-2021	JP 6750781 B2 02-09-2020 JP WO2017130957 A1 22-11-2018 US 2021170625 A1 10-06-2021 WO 2017130957 A1 03-08-2017

Formulaire PCT/ISA/201 (annexe - familles de brevets) (Janvier 2004)