

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 683 713 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**08.01.1997 Bulletin 1997/02**

(21) Numéro de dépôt: **94906937.1**

(22) Date de dépôt: **10.02.1994**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B27N 5/00**, B27N 7/00

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR94/00153**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 94/17971 (18.08.1994 Gazette 1994/19)**

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'INSTRUMENTS DE MUSIQUE ET INSTRUMENTS OBTENUS  
SUIVANT CE PROCEDE**

**VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON MUSIKINSTRUMENTEN UND NACH DIESEM  
VERFAHREN HERGESTELLTE MUSIKINSTRUMENTE**

**PROCESS FOR THE MANUFACTURE OF MUSICAL INSTRUMENTS AND INSTRUMENTS SO  
OBTAINED**

(84) Etats contractants désignés:  
**BE DE ES FR GB IT NL**

(30) Priorité: **10.02.1993 FR 9301476**

(43) Date de publication de la demande:  
**29.11.1995 Bulletin 1995/48**

(73) Titulaire: **LAURENCE, Pierre**  
**F-59283 Raimbeaucourt (FR)**

(72) Inventeur: **LAURENCE, Pierre**  
**F-59283 Raimbeaucourt (FR)**

(74) Mandataire: **Bruder, Michel**  
**Cabinet Bruder**  
**46 Rue Decamps**  
**75116 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 410 553** **WO-A-88/09986**  
**DE-A- 2 144 014** **DE-B- 1 295 180**

• **DATABASE WPI Week 8421, Derwent**  
**Publications Ltd., London, GB; AN 84-130188 &**  
**JP,A,59 064 662 (MATSUSHITA ELEC WORKS) 12**  
**Avril 1984**

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).

**EP 0 683 713 B1**

## Description

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un matériau destiné à constituer une ébauche d'un instrument de musique et notamment d'un instrument à vent, tel que, par exemple, une clarinette ou un hautbois. Elle concerne également des instruments de musique ainsi que des matériaux aptes à constituer une ébauche de ces derniers.

De façon traditionnelle, la facture instrumentale fait appel, pour réaliser les instruments à vent de qualité, à des bois constitués d'essences rares tels que le palissandre ou plus particulièrement l'ébène. Ces bois sont choisis en raison d'une part de leurs qualités acoustiques mais également en raison de leur solidité et de leur dureté, qui les rendent aptes à subir les usinages mécaniques nécessités par le fait qu'ils ont à supporter les différents mécanismes de commande de l'instrument.

A l'heure actuelle, les facteurs d'instruments à vent ont de plus en plus de difficultés à se procurer des bois de grande qualité, ceci d'une part en raison de l'appauvrissement des ressources naturelles et, d'autre part, en raison des dispositions législatives diverses visant à réglementer la distribution des bois d'essences rares.

On a donc essayé de créer des matériaux de substitution qui soient exploitables sur le plan industriel et qui présentent les mêmes qualités que les matériaux traditionnels sur le plan de l'acoustique, des caractéristiques mécaniques et de l'aspect extérieur, tant tactile que visuel. On a ainsi proposé de réaliser des instruments à vent dans des matériaux tels que les résines de synthèse. Ce choix permettait de disposer de matériaux dont on contrôlait parfaitement les diverses caractéristiques mécaniques telles que la densité, la dureté et la résilience. De ce fait on se proposait d'améliorer ainsi, du même coup, à la fois le caractère de reproductibilité du matériau utilisé et son prix de revient. Malheureusement, en raison des faibles qualités acoustiques des instruments à vent ainsi obtenus, ceux-ci ont été réservés à des utilisations mineures, si bien que les instruments de haute qualité sont toujours actuellement fabriqués dans des matériaux traditionnels.

On sait également que, dans la facture traditionnelle, et malgré le coût et les difficultés d'approvisionnement des bois d'essences rares, seuls environ vingt pour cent du matériau de base constituant l'ébauche sont utilisés, les quatre-vingt pour cent restant étant éliminés sous forme de copeaux ou de déchets divers.

Par ailleurs, si les instruments à vent traditionnels possèdent une excellente résistance aux contraintes longitudinales, il n'en est malheureusement pas de même en ce qui concerne les contraintes transversales et ces mêmes instruments sont alors d'une extrême fragilité.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé permettant de réaliser un matériau à partir duquel on peut fabriquer, de façon totalement traditionnelle, des instruments de musique et notamment des instruments à vent, qui possèdent des qualités acoustiques tout à fait comparables à celles des instruments traditionnels de très haut de gamme, ce procédé utilisant, en tant que matériau de base, ce qui constitue habituellement les déchets d'usinage des instruments traditionnels. Ce procédé se propose de plus d'améliorer, de façon particulièrement notable, la résistance aux contraintes mécaniques transversales subies par l'instrument.

La présente invention a ainsi pour objet un procédé de fabrication d'un matériau destiné à la réalisation d'un instrument de musique, et notamment d'un instrument à vent, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- réaliser une poudre constituée d'au moins un type de bois,
- incorporer à cette poudre de bois des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes, ces fibres étant choisies de façon telle, qu'en jouant sur leur nature et leur quantité, on ajuste le module d'élasticité du matériau à la valeur souhaitée pour l'instrument,
- disposer le mélange de poudre de bois et de fibres ainsi obtenu dans un moule où on le chauffe à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois, tout en le maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir pour l'instrument,
- refroidir le mélange en maintenant ladite pression, au moins pendant le début du refroidissement.

Le procédé suivant l'invention procure des économies substantielles puisqu'il permet d'utiliser, en tant que matériau de base, d'une part, les copeaux et autres résidus provenant de l'usinage traditionnel des instruments à vent et, d'autre part, des blocs de bois précieux de qualité mais dont les caractéristiques, et notamment les caractéristiques dimensionnelles, sont insuffisantes pour constituer telle ou telle partie d'un instrument.

Le procédé suivant l'invention permet également de réaliser un matériau de base destiné à constituer un instrument de musique, qui est parfaitement isotrope, ainsi que le montre l'égalité des modules d'élasticité transversal et longitudinal obtenus, cette valeur du module d'élasticité pouvant être ajustée à une valeur souhaitée, en jouant sur la nature et la quantité de fibres discontinues mélangées à la poudre de bois. Le procédé permet également d'ajuster la densité dudit matériau en jouant sur le niveau de la compression appliquée au mélange au cours de l'étape de chauffage.

Dans un mode de mise en oeuvre particulièrement intéressant de l'invention on réalise tout d'abord une préébauche, ou "âme", exempte de fibres, que l'on enrobe ensuite d'un matériau pourvu de fibres, ou "peau". Suivant ce mode de mise en oeuvre de l'invention on constitue ainsi une "âme", en mettant en oeuvre les étapes consistant à :

- réaliser une poudre constituée d'au moins un type de bois,
- disposer celle-ci dans un moule où on la chauffe à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois, tout en la maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir pour l'âme,
- 5 - refroidir l'âme, tout en maintenant ladite pression, au moins pendant le début du refroidissement,
- démouler l'âme, la placer dans un moule et disposer autour d'elle le susdit mélange, de façon à constituer une "peau",
- chauffer l'ensemble constitué de l'âme et de la peau à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois pulvérulent, tout en le maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir,
- 10 - refroidir l'ensemble tout en maintenant ladite pression au moins pendant le début du refroidissement.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, lorsque l'instrument comporte une partie centrale évidée, on constitue, au cours de l'étape de moulage de l'âme, une réserve au centre de celle-ci, correspondant sensiblement à la partie centrale évidée de l'instrument. Une telle disposition permet de supprimer l'opération de perçage axial de ce dernier qui est habituellement délicate et onéreuse à réaliser. L'évidement central pourra être réalisé en utilisant un moule pourvu d'un noyau central mobile rétractable. Bien que cet évidement soit formé, de préférence, à une cote inférieure à sa valeur définitive sur l'instrument terminé, de façon à pouvoir accorder celui-ci au timbre désiré au moyen d'alésoirs, comme il est pratiqué selon les techniques traditionnelles, il peut également être formé directement à sa cote définitive.

La présente invention permet donc de constituer des ébauches qui sont, d'une part, facilement usinables à l'alésoir, en raison de la faible dureté relative de l'âme, et qui, d'autre part, sont particulièrement résistantes aux contraintes et notamment aux contraintes de torsion et flexion auxquelles sont habituellement soumis les instruments à vent.

On remarquera également que la réalisation de l'âme par moulage permet d'obtenir un évidement central parfaitement centré qui assure un guidage efficace des alésoirs. Par ailleurs, on sait que ces derniers sont habituellement réalisés dans des aciers doux, si bien qu'ils ne peuvent être utilisés pour usiner des matériaux d'une grande dureté. La présente invention permet de réaliser des instruments à vent aptes à être réglés au moyen d'alésoirs conventionnels en acier doux et qui, néanmoins, possèdent des qualités de résistance mécanique au moins égales à celles des instruments traditionnels.

La présente invention a également pour objet un matériau dit matériau de base destiné à constituer l'ébauche à partir de laquelle on usine au moins une partie d'un instrument de musique, et notamment un instrument à vent, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un mélange d'une poudre, à l'état comprimé, d'au moins un type de bois avec des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention le matériau de base destiné, après usinage, à constituer au moins une partie d'un instrument de musique et notamment d'un instrument à vent, est caractérisé en ce qu'il est constitué

- d'une partie centrale, ou "âme", constituée d'une poudre comprimée, d'au moins un type de bois, et
- d'une partie externe, ou "peau", entourant l'âme, constituée d'un mélange, à l'état comprimé, d'une poudre d'au moins un type de bois avec des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes, le module d'élasticité de la peau étant supérieur à celui de l'âme.

La présente invention a également pour objet un instrument de musique, et notamment un instrument à vent, réalisé dans le matériau de base précédemment mentionné.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue schématique, en coupe verticale, illustrant l'étape de moulage d'une âme d'une ébauche d'un corps d'un instrument à vent réalisée suivant l'invention.

La figure 2 est une vue schématique en coupe verticale de l'étape illustrant le moulage d'une peau autour de l'âme formée au cours de l'étape de moulage illustrée par la figure 1.

La figure 3 est une vue schématique en coupe d'une ébauche d'un corps d'un instrument à vent réalisée suivant l'invention.

On décrira tout d'abord un premier mode de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention, appliqué à la fabrication d'une ébauche d'un corps de clarinette en ébène.

La matière de base de ce corps de clarinette est constituée de deux kilogrammes de déchets d'ébène, provenant par exemple des copeaux restant après la fabrication conventionnelle d'instruments à vent. Ces déchets sont étuvés, dans des conditions d'hygrométrie contrôlées inférieures à 5%, puis sont soumis à un tamisage, (tamis de 5/10) afin d'en éliminer les impuretés. Les déchets sont ensuite broyés de façon à obtenir un bois pulvérulent réduit à l'état de "farine".

En fonction de l'instrument que l'on souhaite obtenir, et notamment de sa couleur, on pourra utiliser un seul bois ou, au contraire, un mélange de bois de natures différentes.

On mélange ensuite au bois pulvérulent 50 grammes de fibres de carbone desquelles on a éventuellement ôté précédemment les impuretés qu'elles pouvaient contenir, en les nettoyant par exemple par incinération, en les chauffant à une température élevée, de l'ordre de 500°C. Les fibres de carbone sont ensuite broyées et calibrées à une longueur comprise entre environ 2 mm et 10 mm et, plus précisément dans le présent exemple, à une longueur de 3 mm, de façon à constituer des fibres courtes discontinues qui puissent être mélangées uniformément avec la poudre de bois.

Pour réaliser une bonne homogénéité du mélange poudre/fibres on réalise, préalablement au mélange, la séparation de ces fibres en leur ajoutant un produit visqueux, dit produit "déliant". La demanderesse a utilisé avec succès deux types de produits déliants.

Un premier type de produit déliant est constitué par des produits qui, après avoir assuré leur fonction de déliant, peuvent être éliminés au moins en partie, par exemple par évaporation. Le demandeur a ainsi obtenu de bons résultats en utilisant, en tant que produit déliant, de la colle à papier peint à base de carbométhylcellulose, dont l'eau qu'elle contient a été éliminée par évaporation, une fois que le mélange des fibres et de la poudre de bois a été effectué.

Un second type de produit déliant est constitué par des produits qui, au contraire, après avoir assuré leur fonction de déliant, restent à l'intérieur du mélange, mais sous une forme qui ne porte pas atteinte aux qualités mécaniques de l'ébauche définitive. Le demandeur a ainsi utilisé des résines qui, après leur action de déliant des fibres, sont durcies, si bien que leur présence ne porte pas atteinte aux caractéristiques du produit définitif.

Dans le présent mode de mise en oeuvre de l'invention on a choisi d'utiliser un produit déliant, constitué de colle à papier peint et, après mélange avec la poudre d'ébène dans un mélangeur, par exemple du type pétrin, on a procédé à l'étuvage du mélange pour éliminer l'eau contenue dans celui-ci.

On dispose ensuite le mélange obtenu dans un moule où on le soumet à une pression de  $200.10^5$  Pa pendant quinze minutes à une température de 150°C, suffisante pour produire la fusion des résines naturelles contenues dans la poudre d'ébène et permettre une bonne diffusion de ces résines dans le mélange. Après avoir laissé l'ensemble se refroidir jusqu'à une température d'environ 90°C, en le maintenant sous pression au cours de ce refroidissement, on procède au démoulage et l'on obtient l'ébauche du corps de clarinette. On a représenté dans le tableau ci-dessous quelques paramètres mécaniques de l'ébauche du corps de clarinette obtenu et d'un échantillon d'ébène, du type utilisé dans la facture instrumentale conventionnelle.

|                              | Densité<br>moyenne | Dureté<br>(Brinell) | Module d'élasticité<br>longitudinal | Module d'élasticité<br>transversal |
|------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Ebène naturel                | 1,2                | 22,6                | 1.400 daN/mm <sup>2</sup>           | 700 daN/mm <sup>2</sup>            |
| Matériau suivant l'invention | 1,2                | 35,6                | 900 daN/mm <sup>2</sup>             | 900 daN/mm <sup>2</sup>            |

Ces résultats montrent que l'invention permet d'améliorer le caractère isotrope du matériau constituant l'instrument. En effet on constate sur le tableau que le module d'élasticité longitudinal du matériau suivant l'invention est nettement inférieur à celui de l'ébène naturel, ce qui n'est pas gênant dans la mesure où, d'une part, on peut l'augmenter jusqu'à la valeur de celui-ci (en jouant sur la nature des fibres et sur leur quantité) et où, d'autre part, la valeur obtenue est tout à fait suffisante, puisque les contraintes principales subies par l'instrument ne sont pas des contraintes longitudinales mais des contraintes transversales. On constate également que l'invention permet d'améliorer, de façon notable, le module d'élasticité transversal du matériau, conférant ainsi à l'instrument une résistance que ne possédaient pas ceux de la technique antérieure.

Le produit obtenu est ainsi parfaitement apte à constituer, du point de vue mécanique, mais également du point de vue esthétique et tactile, un-matériau, ou une ébauche, à partir duquel on usinera un corps de clarinette. Bien entendu les autres pièces de la clarinette pourront être obtenues suivant un mode opératoire identique.

On pourrait également utiliser d'autres fibres susceptibles de modifier la dureté et/ou le module d'élasticité du matériau constituant l'ébauche, de façon à pouvoir régler le module d'élasticité de celle-ci à une valeur souhaitée, fonction de la nature de l'instrument que l'on souhaite réaliser. Parmi les fibres ayant donné de bons résultats pour accroître le module d'élasticité du matériau obtenu, et outre les fibres de carbone déjà citées, on peut retenir les fibres d'aramides (commercialisées notamment sous la marque déposée "KEVLAR"), les fibres de verre, et les fibres de cellulose.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention, on fait appel à un moule pourvu d'un noyau mobile rétractable après le moulage, ce qui permet de former directement, de moulage, l'orifice central du corps de l'instrument.

La présente invention présente également l'avantage de permettre de contrôler sans difficultés la densité du matériau de base, et donc celle de l'instrument qui sera taillé dans celui-ci, en jouant sur la granulométrie de la poudre de bois utilisée, et le taux de la compression appliqué. En contrôlant la densité du matériau de base on contrôle également

son paramètre d'isotropie, si bien qu'il est ainsi possible d'utiliser, pour fabriquer certains instruments de musique, et notamment des clarinettes, des bois qui, comme par exemple l'iroko ou le cèdre rouge (dit également "red cedar") ne pouvaient jusqu'à présent être utilisés en raison d'une part de leurs densités trop différentes de celle des instruments classiques et, d'autre part, de leur caractère par trop anisotrope.

5 La demanderesse a établi que, dans le domaine des instruments à vent, les taux de compression étaient avantageusement compris entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $500 \cdot 10^5$  Pa. Cependant, dans d'autres domaines d'instruments de musique tels que, par exemple, les instruments à percussion le taux de compression sera plus élevé, par exemple de l'ordre de  $700 \cdot 10^5$  Pa.

10 Afin d'améliorer la résistance mécanique, et notamment la résistance à la flexion de l'instrument, le procédé de fabrication du matériau de base ou de l'ébauche est mis en oeuvre en deux étapes, à savoir une première étape au cours de laquelle on fabrique la partie centrale, ou âme, de l'instrument, cette partie centrale étant constituée d'un matériau facile à usiner, et une seconde étape au cours de laquelle on enrobe l'âme d'un revêtement externe, ou peau, dont les qualités mécaniques et notamment la dureté et le module d'élasticité sont supérieurs à celles de l'âme.

15 Comme représenté sur la figure 1, pour constituer l'âme, ou préébauche, de la pièce on dispose dans le creux 2 d'un moule 1, dit moule de préébauche, du bois sous forme pulvérulente, que l'on soumet à des conditions de pression et de température identiques à celles mentionnées précédemment. La forme et les dimensions du creux 2 du moule 1 sont telles que l'on obtient ainsi une âme 3 dont les dimensions externes sont suffisantes pour permettre de réaliser ultérieurement l'alésage central et le réglage de l'instrument.

20 On dispose ensuite l'âme 3 dans un autre moule 5, dit moule d'ébauche, dans lequel elle prend par exemple appui sur des bossages 7 situés à ses extrémités, de façon que sa périphérie se trouve dégagée. On remplit alors les parties libres du moule 5 avec un mélange de bois sous forme pulvérulente et de fibres de carbone, ce mélange étant préparé ainsi qu'exposé précédemment, puis on porte l'ensemble à une température d'environ  $150^\circ\text{C}$  sous une pression d'environ  $200 \cdot 10^5$  Pa pendant une durée d'environ 10 à 15 minutes de façon à provoquer la fusion des résines naturelles contenues dans le bois.

25 Au cours de cette "cuisson sous pression" on provoque une interpénétration de l'âme et de la peau, telle que ces deux éléments tendent à se comporter ensuite comme une pièce unique. On refroidit ensuite l'ensemble constitué de l'âme 3 et de la peau 9, tout en maintenant la pression appliquée jusqu'à ce que sa température descende au dessous d'un certain seuil, par exemple  $90^\circ\text{C}$ , puis l'on procède au démoulage de l'ébauche. Cette dernière comprend donc, comme représenté sur la figure 3, une peau externe 9 possédant des qualités mécaniques et un aspect remarquables et une âme 3 qui, après perçage, est apte à être "réglée", sans aucune difficulté avec un alésoir traditionnel, et dont les qualités sont telles qu'elles confèrent à l'instrument terminé des qualités acoustiques identiques voire même supérieures à celles des instruments traditionnels.

30 On peut également, ainsi que mentionné précédemment, utiliser, en tant que produit déliant, une résine de type époxy, telle que celle commercialisée par la Société SHELL sous la référence épikote 828. Une fois le mélange effectué on pourra ajouter à celui-ci un produit lui permettant de se fixer.

35 Il est ainsi possible, dans le cas où l'instrument terminé doit comporter une partie centrale évidée, de constituer, au cours de l'étape de moulage, une réserve au centre de l'ébauche, ou de l'âme, de façon à former, de moulage, sur l'instrument, ladite partie centrale évidée.

40 Bien que l'invention soit particulièrement intéressante pour constituer des ébauches dans lesquelles on viendra ensuite tailler, suivant des techniques du type de celles utilisées dans la facture traditionnelle, les diverses pièces d'un instrument, elle permet également d'obtenir directement par moulage ces différentes pièces, ce qui représente un gain important au niveau du prix de revient de l'instrument.

45 Dans le cas où l'instrument est constitué de plusieurs pièces, notamment de pièces tubulaires, qui sont assemblées les unes dans les autres par emboîtement, et afin de compenser la fragilité créée par la diminution de matière nécessaire à la réalisation de l'emboîtement, on dispose dans les zones où ces derniers sont réalisés, une plus grande densité de fibres courtes ou longues orientées ou non.

Cette forme de mise en oeuvre de l'invention permet de pallier un défaut inhérent aux instruments de musique en bois construits suivant les méthodes traditionnelles, à savoir un manque de résistance à la jonction de deux pièces emboîtées.

## 50 Revendications

1. Procédé de fabrication d'un matériau destiné à la réalisation d'un instrument de musique et notamment d'un instrument à vent, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- réaliser une poudre constituée d'au moins un type de bois,
- incorporer à cette poudre de bois des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes, ces fibres étant choisies de façon telle qu'en jouant sur leur nature et leur quantité on ajuste le module d'élasticité du matériau à la valeur souhaitée pour l'instrument,

- disposer le mélange de poudre de bois et de fibres ainsi obtenu dans un moule où on le chauffe à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois, tout en le maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir pour l'instrument,
  - 5 - refroidir le mélange, tout en maintenant ladite pression, au moins pendant le début du refroidissement.
2. Procédé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que l'on constitue une préébauche, ou "âme", en mettant en oeuvre les étapes consistant à :
- 10 - réaliser une poudre constituée d'au moins un type de bois,
  - disposer celle-ci dans un moule où on la chauffe à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois, tout en la maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir pour l'âme,
  - refroidir l'âme tout en maintenant ladite pression, au moins pendant le début du refroidissement.
  - 15 - démouler l'âme, la placer dans un moule et disposer autour d'elle le susdit mélange de poudre de bois et de fibres, de façon à constituer une "peau",
  - chauffer l'ensemble constitué de l'âme et de la peau à une température suffisante pour fondre les résines naturelles contenues dans le bois, tout en le maintenant sous une pression comprise entre  $50 \cdot 10^5$  Pa et  $700 \cdot 10^5$  Pa, fonction de la densité que l'on souhaite obtenir,
  - 20 - refroidir l'ensemble tout en maintenant ladite pression au moins pendant le début du refroidissement.
3. Procédé suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que, préalablement au mélange des fibres avec le bois pulvérulent, on "délie" les fibres en les mélangeant avec un produit "déliant".
- 25 4. Procédé suivant la revendication 3 caractérisé en ce que le produit déliant est un produit visqueux et notamment une résine.
5. Procédé suivant la revendication 4 caractérisé en ce que l'on élimine, au moins en partie, le produit déliant une fois le mélange des fibres avec le bois pulvérulent réalisé.
- 30 6. Procédé suivant l'une des revendications précédentes dans lequel l'instrument comporte une partie centrale évidée, caractérisé en ce que l'on constitue, au cours de l'étape de moulage, une réserve au centre de l'ébauche ou de l'âme, de façon à former, de moulage, sur l'instrument, ladite partie centrale évidée.
- 35 7. Ebauche destinée à constituer un instrument de musique et notamment un instrument à vent, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un mélange, à l'état comprimé, d'une poudre d'au moins un bois avec des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes.
8. Ebauche suivant la revendication 7 caractérisée en ce qu'elle comporte :
- 40 - une partie centrale, ou "âme" (3), constituée d'une poudre d'au moins un bois à l'état comprimé,
- une partie externe, ou "peau" (9), entourant l'âme (3), constituée d'un mélange d'une poudre d'au moins un type de bois, à l'état comprimé, avec des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes, le module d'élasticité de la peau (9) étant supérieur à celui de l'âme (3).
- 45 9. Instrument de musique, et notamment instrument à vent, caractérisé en ce qu'au moins l'une de ses pièces est constituée d'un mélange, à l'état comprimé, d'une poudre d'au moins un type de bois avec des fibres discontinues.
10. Instrument suivant la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comporte
- 50 - une partie centrale, ou "âme" (3), constituée d'une poudre d'au moins un type de bois à l'état comprimé,
- une partie externe, ou "peau" (9), entourant l'âme (3), constituée d'un mélange à l'état comprimé d'une poudre d'au moins un type de bois avec des fibres discontinues, et notamment des fibres courtes, le module d'élasticité de la peau (9) étant supérieur à celui de l'âme (3).
- 55 11. Instrument suivant la revendication 10 caractérisé en ce que le bois constituant la peau (9) est le même que celui constituant l'âme (3).
12. Instrument suivant l'une des revendications 9 à 11 caractérisé en ce que les fibres sont des fibres de carbone.

13. Instrument suivant l'une des revendications 9 à 12 caractérisé en ce que les fibres sont des fibres courtes, c'est à dire des fibres dont la longueur est inférieure à cinq centimètres.

14. Instrument suivant l'une des revendications 9 à 13, constitué de plusieurs pièces, notamment des pièces tubulaires, assemblées les unes dans les autres par emboîtement, caractérisé en ce que les zones proches desdits emboîtements comportent une plus grande densité de fibres que les autres zones de l'instrument.

## Claims

1. Method for manufacturing a material intended for producing a musical instrument, and in particular a wind instrument, characterized in that it comprises the steps consisting in:

- making a powder constituted by at least one type of wood,
- incorporating in this wood powder discontinuous fibers, and in particular short fibers, these fibers being chosen so that, by playing on their nature and their quantity, the modulus of elasticity of the material is adjusted to the value desired for the instrument,
- disposing the mixture of wood powder and of fibers thus obtained in a mould where it is heated to a temperature sufficient to melt the natural resins contained in the wood, while maintaining it under a pressure included between  $50 \cdot 10^5$  Pa and  $700 \cdot 10^5$  Pa, as a function of the density which it is desired to obtain for the instrument,
- cooling the mixture, while maintaining said pressure, at least during the beginning of cooling.

2. Method according to Claim 1, characterized in that a pre-blank, or "core" is made by carrying out the steps consisting in:

- making a powder constituted by at least one type of wood,
- disposing said powder in a mould where it is heated to a sufficient temperature to melt the natural resins contained in the wood, while maintaining it under a pressure included between  $50 \cdot 10^5$  Pa and  $700 \cdot 10^5$  Pa, as a function of the density which it is desired to obtain for the core,
- cooling the core while maintaining said pressure, at least during the beginning of cooling,
- demoulding the core, placing it in a mould and disposing said mixture of wood powder and fibers therearound, so as to constitute a "skin",
- heating the assembly constituted by the core and the skin to a sufficient temperature to melt the natural resins contained in the wood, while maintaining it at a pressure included between  $50 \cdot 10^5$  Pa and  $700 \cdot 10^5$  Pa, as a function of the density which it is desired to obtain,
- cooling the assembly while maintaining said pressure at least during the beginning of cooling.

3. Method according to one of the preceding Claims, wherein, prior to the mixture of the fibers with the wood in powder form, the fibers are "loosened" by mixing them with a "loosening" product.

4. Method according to Claim 3, characterized in that the loosening product is a viscous product and particularly a resin.

5. Method according to Claim 4, characterized in that the loosening product is eliminated, at least in part, once the mixture of the fibers with the wood powder is effected.

6. Method according to one or the preceding Claims in which the instrument comprises a hollowed central part, characterized in that a reserve is constituted, during the moulding step, at the centre of the blank or of the core, so as to form said hollowed central part on the instrument by moulding.

7. Blank intended to constitute a musical instrument and in particular a wind instrument, characterized in that it is constituted by a mixture, in the compressed state, of a powder of at least one wood with discontinuous fibers, and particularly of short fibers.

8. Blank according to Claim 7, characterized in that it comprises:

- a central part, or "core" (3), constituted by a powder of at least one wood in the compressed state,
- an outer part, or "skin" (9), surrounding the core (3), constituted by a mixture of a powder of at least one type of wood, in the compressed state, with discontinuous fibers, and particularly short fibers, the modulus of elasticity of the skin (9) being greater than that of the core (3).

9. Musical instrument, and particularly a wind instrument, characterized in that at least one of its parts is constituted by a mixture, in the compressed state, of a powder of at least one type of wood with discontinuous fibers.

10. Instrument according to Claim 9, characterized in that it comprises:

- a central part, or "core" (3), constituted by a powder of at least one type of wood in the compressed state,
- an outer part, or "skin" (9), surrounding the core (3), constituted by a mixture in the compressed state of a powder of at least one type of wood with discontinuous fibers, and particularly short fibers, the modulus of elasticity of the skin (9) being greater than that of the core (3).

11. Instrument according to Claim 10, characterized in that the wood constituting the skin (9) is the same as that constituting the core (3).

12. Instrument according to one of Claims 9 to 11, characterized in that the fibers are carbon fibers.

13. Instrument according to one of Claims 9 to 12, characterized in that the fibers are short fibers, i.e. fibers whose length is less than five centimeters.

14. Instrument according to one of Claims 9 to 13, constituted by a plurality of parts, particularly tubular parts, assembled in one another by fitting, characterized in that the zones close to said fittings present a greater density of fibers than the other zones of the instrument.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Materials für die Herstellung eines Musikinstruments und insbesondere eines Blasinstruments, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte umfaßt, welche darauf beruhen:

- ein aus wenigstens einer Holzart bestehendes Pulver herzustellen,
- diesem Holzpulver Spinnfasern und insbesondere Kurzfasern beizumengen, wobei diese Fasern derart gewählt werden, daß durch entsprechendes Beeinflussen ihrer Art und ihrer Menge der Elastizitätsmodul des Materials auf den für das Instrument gewünschten Wert abgestimmt wird,
- die auf diese Weise erhaltene Mischung aus Holzpulver und Fasern in einer Form anzuordnen, in welcher sie auf eine Temperatur erhitzt wird, die ausreicht, um die in dem Holz enthaltenen Naturharze zu schmelzen, und sie gleichzeitig, je nach der für das Instrument gewünschten Dichte unter einem Druck zwischen  $50 \times 10^5$  Pa und  $700 \times 10^5$  Pa zu halten,
- die Mischung abzukühlen und gleichzeitig den Druck wenigstens während des Beginns der Abkühlung aufrechtzuerhalten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vorrohling, oder "Seele" gebildet wird, indem die folgenden Schritte durchgeführt werden, welche darauf beruhen:

- ein aus wenigstens einer Holzart bestehendes Pulver herzustellen,
- dieses Pulver in einer Form anzuordnen, in welcher es auf eine Temperatur erhitzt wird, die ausreicht, um die in dem Holz enthaltenen Naturharze zu schmelzen, und es gleichzeitig, je nach der für die Seele gewünschten Dichte unter einem Druck zwischen  $50 \times 10^5$  Pa und  $700 \times 10^5$  Pa zu halten,
- die Seele abzukühlen und gleichzeitig den Druck wenigstens während des Beginns der Abkühlung aufrechtzuerhalten
- die Seele aus der Form zu nehmen, sie in eine Form zu legen und um sie herum die obengenannte Mischung aus Holzpulver und Fasern derart anzuordnen, daß eine "Haut" gebildet wird,
- die Gesamtheit aus Seele und Haut auf eine Temperatur zu erhitzen, die ausreicht, um die in dem Holz enthaltenen Naturharze zu schmelzen, und diese Gesamtheit gleichzeitig, je nach der gewünschten Dichte unter einem Druck zwischen  $50 \times 10^5$  Pa und  $700 \times 10^5$  Pa zu halten,
- die Gesamtheit abzukühlen und gleichzeitig den Druck wenigstens während des Beginns der Abkühlung aufrechtzuerhalten.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bevor die Fasern mit dem pulverförmigen Holz gemischt werden, die Fasern durch Mischen mit einem "Loslösungsmittel" losgelöst werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß das Loslösungsmittel ein viskoses Mittel und insbeson-

dere ein Harz ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald die Mischung aus Fasern und pulverförmigem Holz einmal hergestellt ist, das Loslösungsmittel wenigstens zum Teil eliminiert wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Instrument ein ausgespartes Mittelteil aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlaufe des Formens in der Mitte des Rohlings oder der Seele eine Reserve derart gebildet wird, daß durch Formen auf dem Instrument das ausgesparte Mittelteil geformt wird.

7. Rohling zur Ausbildung eines Musikinstruments und insbesondere eines Blasinstruments, dadurch gekennzeichnet, daß er aus einer gepreßten Mischung bestehend aus einem Pulver aus wenigstens einem Holz und Spinnfasern, und insbesondere Kurzfasern gebildet ist.

8. Rohling nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß er folgende Teile aufweist:

- ein Mittelteil oder "Seele" (3), das aus einem Pulver aus wenigstens einem Holz in gepreßtem Zustand gebildet ist,
- ein Außenteil oder "Haut" (9), das die Seele (3) umschließt und aus einer Mischung bestehend aus einem Pulver aus wenigstens einer Holzart in gepreßtem Zustand und Spinnfasern, und insbesondere Kurzfasern gebildet ist, wobei der Elastizitätsmodul der Haut (9) größer ist als derjenige der Seele (3).

9. Musikinstrument und insbesondere Blasinstrument, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines seiner Teile aus einer gepreßten Mischung bestehend aus einem Pulver aus wenigstens einer Holzart und Spinnfasern gebildet ist.

10. Instrument nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es folgende Teile aufweist:

- ein Mittelteil oder "Seele" (3), das aus einem Pulver aus wenigstens einer Holzart in gepreßtem Zustand gebildet ist,
- ein Außenteil oder "Haut" (9), der die Seele (3) umschließt und aus einer gepreßten Mischung bestehend aus einem Pulver aus wenigstens einer Holzart und Spinnfasern, und insbesondere Kurzfasern gebildet ist, wobei der Elastizitätsmodul der Haut (9) größer ist als derjenige der Seele (3).

11. Instrument nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das die Haut (9) bildende Holz dasselbe Holz ist, welches die Seele (3) bildet.

12. Instrument nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern Kohlenstoff-Fasern sind.

13. Instrument nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern Kurzfasern sind, d.h. Fasern, die kürzer als fünf Zentimeter sind.

14. Instrument nach einem der Ansprüche 9 bis 13, bestehend aus mehreren Teilen, insbesondere röhrenförmigen Teilen, die ineinandergeschachtelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die den Schachtelungen nahegelegenen Bereiche eine größere Faserdichte aufweisen als die anderen Bereiche des Instruments.

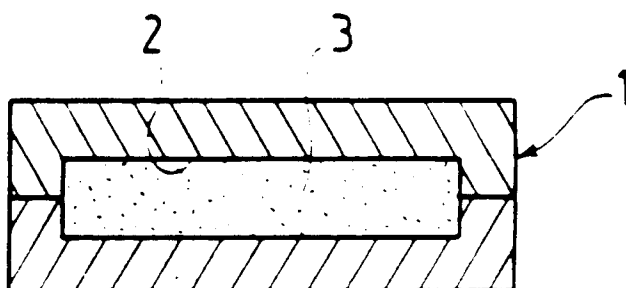


FIG. 1

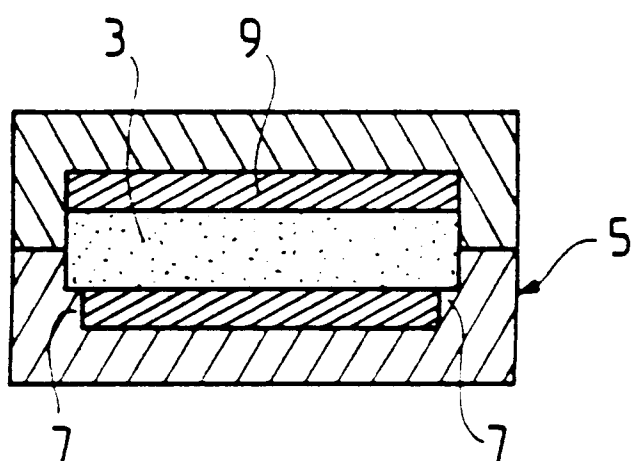


FIG. 2

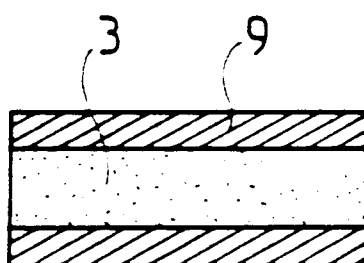


FIG. 3