



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91420284.1**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22D 19/00**

㉔ Date de dépôt : **31.07.91**

③① Priorité : **02.08.90 FR 9010487**

④③ Date de publication de la demande :
05.02.92 Bulletin 92/06

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

⑦① Demandeur : **MONTUPET S.A.**
55, rue Deguingand
F-92306 Levallois Perret (FR)

⑦② Inventeur : **Darsy, Eric**
44, rue Montaigne
F-36000 Chateauroux (FR)
Inventeur : **Meyer, Philippe**
32, rue Paul Bert
F-60180 Nogent Sur Oise (FR)

⑦④ Mandataire : **Séraphin, Léon et al**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 03 (FR)

⑤④ **Procédé de réalisation d'une pièce moulée en aluminium ou ses alliages munie de canaux intégrés.**

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de réalisation de pièces moulées en aluminium ou ses alliages comportant des canaux intégrés destinés à la distribution d'un lubrifiant ou à la circulation d'un fluide caloporteur.

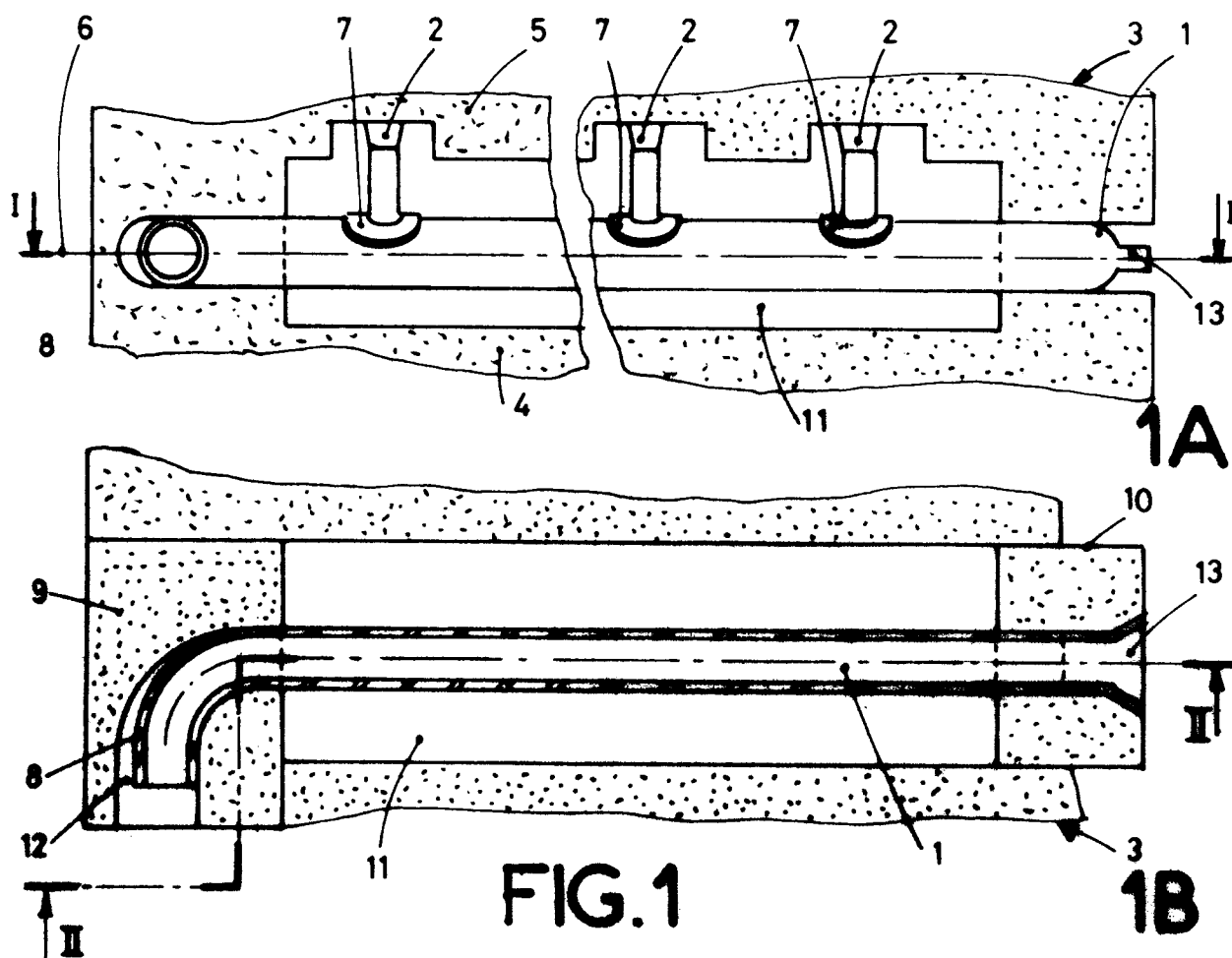
Le procédé est caractérisé en ce que :

— un ou plusieurs tubes en aluminium ou alliages d'aluminium préalablement conformés sont placés dans un moule, les extrémités du ou des tubes étant à l'extérieur du moule ou des noyaux qui y sont insérés ;

— l'on coule l'alliage dans la cavité du moule ;

— après démoulage on élimine les parties excédentaires du ou des tubes.

Ce procédé s'applique à la production en série de pièces moulées ayant un système de canaux internes telles des culasses, des cylindres de compresseurs, des systèmes de lubrification, de convecteurs, etc...



L'invention concerne un procédé de réalisation de pièces moulées en A1 ou ses alliages comportant des canaux intégrés en vue de la distribution d'un lubrifiant ou de la circulation d'un fluide caloporteur.

Elle s'applique en particulier à la fabrication de culasses

On connaît un procédé de ce type décrit dans les demandes japonaises JA-55-73455 et JA-55-68168 dans lesquelles un tube métallique rempli de sable ou de matériau analogue est noyé dans une pièce moulée. Après solidification le sable est éliminé. Cependant, cette méthode présente les désavantages suivants :

- avant coulée, il faut remplir les tubes avec du sable ce qui constitue une opération supplémentaire et délicate, surtout si les tubes sont étroits et tortueux;
- après coulée, il faut éliminer le sable contenu à l'intérieur des canaux, ce qui peut être difficile si les canaux sont étroits et tortueux;
- des grains de sable peuvent ne pas être éliminés en restant accrochés aux parois internes du tube, ce qui peut induire des inconvénients si ceux-ci sont entraînés par la suite dans les circuits d'utilisation (de lubrifiant ou de refroidissement);
- difficultés à réfrigérer les tubes en cours de coulée.

La demanderesse, voulant éliminer ces inconvénients, a donc mis au point la méthode suivante selon l'invention.

Un (ou plusieurs) tube(s) principal(aux) en aluminium ou un de ses alliages préalablement conformé(s) et éventuellement muni(s) d'un ou plusieurs piquages est (sont) placé(s) dans le moule, dans une position déterminée, les extrémités ouvertes des tubes pouvant correspondre avec l'extérieur du moule, soit au travers de celui-ci, soit au travers de noyaux; les extrémités fermées peuvent être noyées dans la pièce.

L'alliage de la pièce est alors coulé dans la cavité du moule après fermeture de celui-ci, pour noyer le tube ou système de tubes.

L'alliage constituant les tubes ainsi que leurs épaisseurs sont déterminés de façon à éviter toutes fusions locales lors du remplissage du moule par l'alliage liquide. D'une façon générale il est préconisé l'utilisation d'un tube en A5 (Norme AFNOR-NF-57702) d'épaisseur supérieur ou égale à 1 mm. Les rayons de cintrage des tubes ne doivent pas engendrer dans la fibre tendue des coudes des amincissements trop importants, incompatibles avec la tenue du tube au moment du remplissage; de préférence le rayon de cintrage est supérieur ou égal à 3 fois le diamètre externe des tubes.

- Les piquages sont fixés sur le tube principal :
 - a) soit par des collerettes, obtenues par écrasement axial du tube et conformées au diamètre

externe du tube principal. La fixation a lieu alors par collage ou soudage. Le positionnement est donné par la collerette et l'ajustement du piquage dans le tube principal (fig.2);

b) soit par emmanchement à force de l'extrémité chanfreinée du piquage dans un orifice du tube principal avec un serrage positif allant jusqu'à 0,5 mm. Le positionnement est donné par l'extrémité des rainures longitudinales des piquages assurant le serrage latéral (fig.3);

c) soit par soudage direct.

La profondeur de pénétration d'un piquage dans le tube principal est de l'ordre de 1 mm par rapport à sa surface interne. Ce positionnement est fixé par la position de la collerette dans le cas a) soit par rainurage longitudinal externe par repoussage de l'extrémité de l'ajustage dans le cas b). Dans ce dernier cas, les surépaisseurs obtenues sur le diamètre assurent alors le serrage latéral et les bourrelets d'extrémité des rainures assurent le positionnement axial de l'ajustage sur le tube. Le positionnement du tube (ou du système de tubes) dans le moule assure son centrage par rapport à sa position de référence, offre la possibilité de dilatation axiale des tubes et le blocage en rotation de ceux-ci.

Le positionnement du tube (ou du système de tube) dans le moule est par exemple réalisé par un coude à 90°, externe à la partie utile de la pièce moulée et inséré dans un noyau adjacent au moule avec un jeu de l'ordre de 1 à 2 mm, pour une longueur hors tout de 50 cm environ. L'autre extrémité du tube est insérée dans un noyau à logement cylindrique permettant la libre dilatation axiale du tube mais assurant par ailleurs, un parfait centrage du système de tubes dans le moule. Le moule lui-même est réalisé soit en sable, soit en métal, soit mixte, dans les conditions habituelles pour la coulée des alliages d'aluminium. Les alliages habituellement utilisés sont les AS7G ou AS5U3G aux états Y20,23 ou Y30,33 suivant la norme AFNOR NF-A-57702.

Les cotes d'entraxe des piquages seront corrigées, par rapport aux cotes souhaitées, d'un coefficient tenant compte des déformations du tube principal lors de la coulée et de la solidification de la pièce : à savoir allongement sous l'effet de la chaleur du métal liquide et retrait au moment de la solidification de la pièce.

La température de coulée de la pièce est la température la plus faible permettant d'obtenir la bonne venue de la pièce et la non fusion du tube. La température de coulée est inférieure ou égale à 760°C et de préférence comprise entre 720°C et 740°C.

A titre indicatif, les diamètres internes usuels des tubes utilisés sont généralement compris entre 3 et 15 mm.

Il est préférable de choisir les alliages du tube ou système de tubes et de la pièce coulée de telle sorte que la température de fusion de l'alliage de la pièce

moulée soit inférieure ou égale à celle du métal (ou alliage) constituant les tubes (ou système de tubes).

Pendant la phase de remplissage, le temps de contact entre le système de tubes et le métal fondu doit être inférieur à 10 secondes, et de préférence 5 secondes.

Le tube (ou système des tubes) peu(ven)t aussi être refroidi(s) au cours de l'opération de coulée par une circulation d'un fluide de refroidissement, tel que l'air comprimé ou la vapeur d'azote liquide.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de l'exemple suivant, illustré par les figures 1 à 3 et, reproduisant les conditions de coulée d'une partie de culasse.

La figure 1 représente une vue en coupe d'un tube et de ses piquages en place dans un moule de coulée, en élévation (1A) selon la ligne II-II de la fig. 1B et en plan (1B) selon la ligne I-I de la fig. 1A.

Par souci de clarté des dessins le système d'alimentation de la pièce coulée en gravité n'est pas représenté.

La figure 2 montre en coupe le détail de la jonction d'un piquage sur le tube principal à l'aide d'une collerette conformée et collée (fig. 2A à 2D) à différentes étapes de conformation.

La figure 3 représente le détail de la jonction d'un piquage sur le tube principal par emmanchement à force, la figure 3A étant une vue en élévation d'un piquage, la fig. 3B une vue en bout et la fig. 3C, une coupe axiale de l'emmanchement à force obtenu.

Un tube 1 muni de 3 piquages fermés 2 est placé dans un moule 3 constitué d'une partie inférieure 4 et d'une partie supérieure 5, s'appuyant entre elles par le plan de joint 6; le tube 1 a les dimensions suivantes : diamètre 12 X 8 mm et les piquages diamètre 6 X 4 mm. Le moule est constitué d'un mélange PET-SET de la société "ASHLAND AVEBENE" dont la composition est :

- silice 55AFA
- isocyanate : 0,6% (en poids)
- résine phénolique : 0,6% (en poids)
- catalyseur PP 3/4 = 20% de la quantité de résine (en poids).

Les piquages sont munis d'une collerette 7, conformée et collée sur le tube principal 1 à l'aide d'une colle 10 cyanoacrylique (Black Max de la société "LOCTITE").

Le tube principal 1 possède un coude d'extrémité 8 placé dans la partie 9 du moule 3, avec un jeu 12 compris entre 1 et 2 mm, qui permet de positionner avec précision le tube (1) muni de ses piquages dans le moule 3. L'autre extrémité aplatie 13 du tube 1 de 50 cm de longueur, est droite et peut coulisser dans la partie 10 du moule 3 (libre dilatation thermique vers l'extérieur du moule).

Les collerettes sont obtenues par écrasement axial du tube 2 constituant les piquages (fig. 2A, B et C) et après conformation, celles-ci sont collées sur le

tube 1 (fig. 2D).

La pénétration du piquage dans le tube a lieu sur une longueur 1 de l'ordre du mm.

Le tube 1 et ses piquages étant positionnés dans le moule 3, comme cela vient d'être décrit, on coule dans la cavité 11 un alliage AS5U3G à une température de 730°C et à une vitesse de 120 l/minute.

Après solidification, on démoule la pièce munie de son système de canaux intégrés, laquelle est ensuite débarrassée des surlongueurs inutiles, 8 et 13, par exemple.

Un autre mode de jonction du piquage 2 sur le tube 1 est représenté à la fig. 3.

Il consiste à former par repoussage à l'extrémité du piquage des rainures longitudinales 20 sur sa face externe, ce qui forme de légers bourrelets longitudinaux 21 de hauteur a (environ 0,3 mm) et un bourrelet d'extrémité 22.

Le tube est ensuite chanfreiné sur une longueur b de l'ordre du mm, puis emmanché à force dans l'ouverture 23 du tube 1 jusqu'à ce que les bourrelets 22 servant de butée assurent la profondeur de pénétration 1 recherchée.

Le procédé selon l'invention permet d'obtenir des pièces ayant un système de canaux internes pouvant présenter un dessin complexe, sans recourir à un usinage précis et long sur machines spécialisées, et sans avoir à reboucher les sorties des canaux usinés inutiles en service et simplement exigées par les étapes de perçages.

Ce procédé simple et peu coûteux est adaptable à la production en série de toutes sortes de pièces moulées telles que des culasses, des cylindres et valves de compresseurs, des systèmes de lubrification, des convecteurs, etc...

Revendications

1. Procédé d'obtention d'une pièce moulée en A1 ou ses alliages contenant des canaux intégrés caractérisé en ce que
 - un tube (1) (ou système de tubes) en aluminium ou un de ses alliages d'épaisseur supérieure ou égale à 1 mm, préalablement conformé est placé dans un moule (3) dans une position déterminée, les extrémités du tube (ou du système de tubes) étant à l'extérieur du moule ou des noyaux qui y sont insérés
 - on coule l'alliage de la pièce dans la cavité du moule
 - après démoulage on élimine les parties excédentaires du tube (ou du système de tubes)
2. Procédé de coulée selon la revendication 1 caractérisé en ce que la pièce moulée en alumi-

nium ou ses alliages est une culasse.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le système de tubes est constitué par un tube (1) pouvant être muni d'un ou plusieurs piquages (2). 5
4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que les piquages (2) sont fixés sur le tube (1) par des collerettes conformées (7) et collées (10). 10
5. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que les piquages (2) sont fixés sur le tube (1) par emmanchement à force. 15
6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'extrémité du piquage (2) est muni de rainures longitudinales (20) obtenues par repoussage, avant emmanchement à force. 20
7. Procédé selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que le serrage au diamètre est positif pouvant aller jusqu'à 5/10 de mm.
8. Procédé selon l'une des revendications 4 à 7 caractérisé en ce que le (ou les) piquage(s)(2) pénètre(nt) dans le tube (1) 25
9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que la pénétration 1 est de l'ordre du mm. 30
10. Procédé selon une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le tube (ou le système de tubes) (1) est positionné avant coulée dans le moule (1) de façon parfaitement centrée, avec la possibilité de dilatation axiale des tubes et un blocage en rotation. 35
11. Procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce que le positionnement du tube (ou système de tubes) est réalisé par un coude à 90° (2) externe à la partie utile de la pièce moulée (1), inséré dans un noyau (9) externe au moule avec un jeu (12) et par l'extrémité aplatie (13) du tube. 40
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que pendant la coulée de la pièce on fait circuler un fluide de refroidissement dans le tube (ou système de tube) (1). 45
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que la température de fusion du tube (ou système de tubes) est supérieure ou égale à celle de l'alliage coulé constituant la pièce moulée. 50
14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13 caractérisé en ce que l'alliage constituant la pièce 55

moulée est de l'aluminium commercialement pur (type A5)

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14 caractérisé en ce que la température de coulée est inférieure à 760°C.
16. Procédé selon la revendication 15 caractérisé en ce que la température de coulée est comprise entre 720°C et 740°C.
17. Procédé selon l'une des revendications 15 ou 16 caractérisé en ce que le temps de contact entre le tube (ou système de tubes) et le métal fondu est inférieur à 10 secondes, et de préférence 5 secondes.

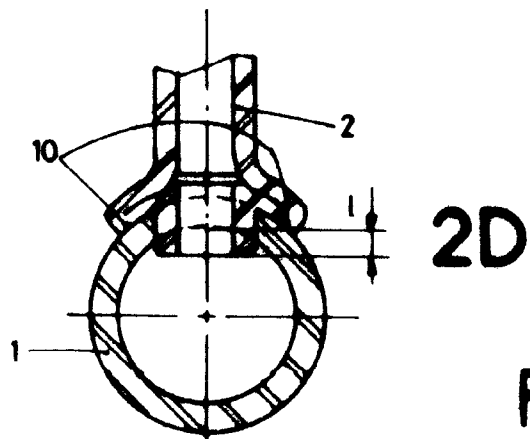
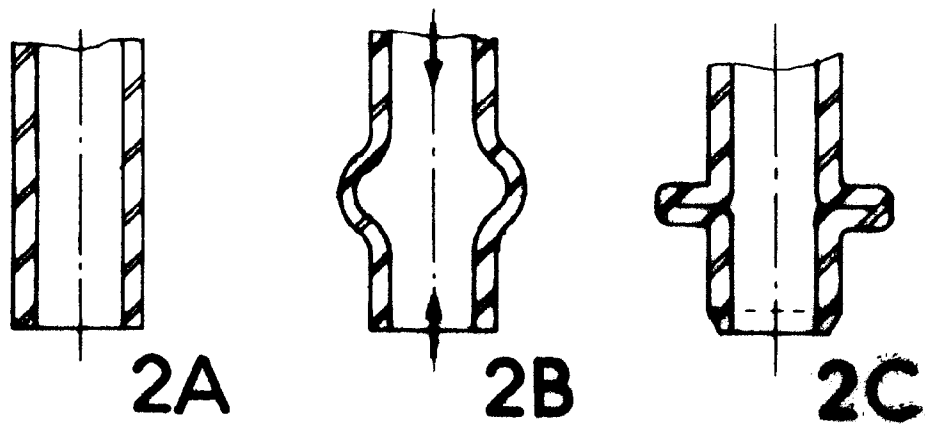
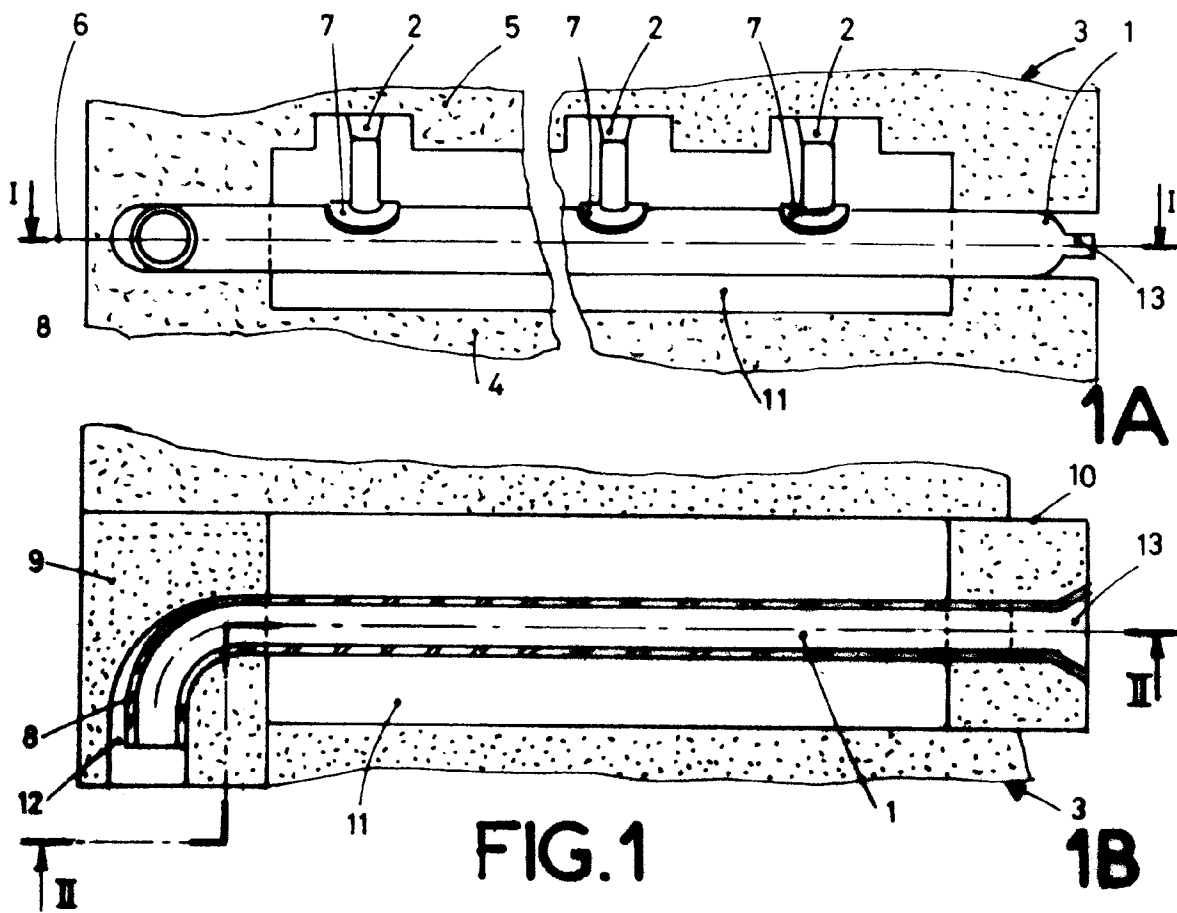


FIG. 2

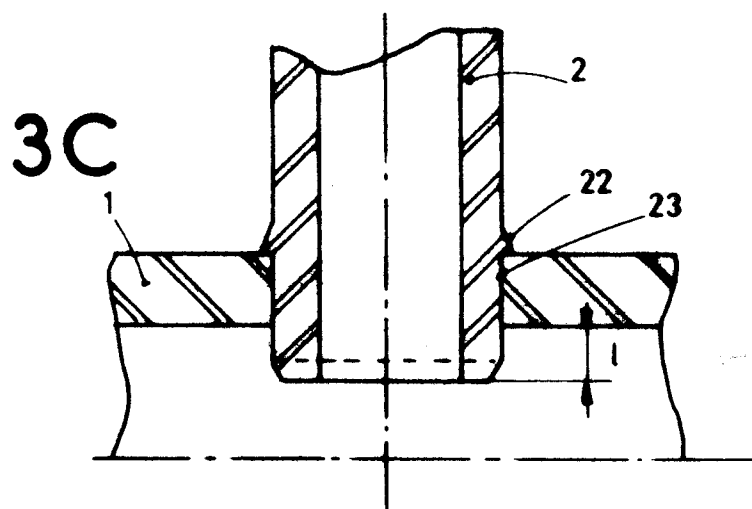
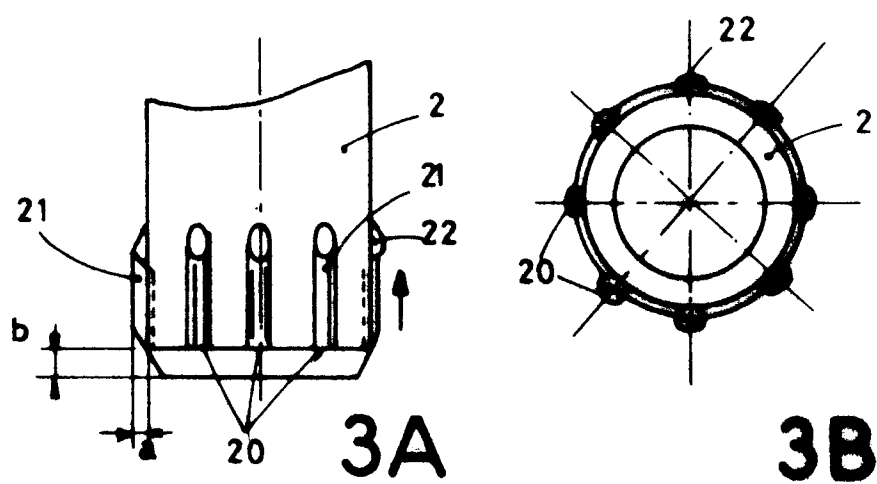


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 42 0284

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 113 (M-138)(991), 24 juin 1982; & JP - A - 5741874 (HONDA GIKEN) 09.03.1982 ---	1,2,14	B 22 D 19/00
A	WO-A-8 700 779 (FONDERIES ET AFFINAGE) * revendications 1-4 *	1	
A	DE-A-3 013 745 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) * revendication 2 *	1	
D,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 108 (M-24)(590), 5 août 1980; & JP - A - 5568168 (KEIICHIROU) 22.05.1980 ---	1	
D,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 116 (M-27)(598), 19 août 1980; & JP - A - 5573455 (KEIICHIROU) 03.06.1980 -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 22 D 19/00
Lieu de la recherche BERLIN		Date d'achèvement de la recherche 26-09-1991	Examineur GOLDSCHMIDT G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)