

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 88120579.3

⑤① Int. Cl.4: **B22F 3/22 , B22F 3/00**

㉒ Date de dépôt: 09.12.88

③① Priorité: 16.12.87 FR 8717695

④③ Date de publication de la demande:
21.06.89 Bulletin 89/25

⑧④ Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI

⑦① Demandeur: **Eta SA Fabriques d'Ebauches**
Schild-Rust-Strasse 17
CH-2540 Granges(CH)

⑦② Inventeur: **Gladden, Thomas**
En Rueta 5
CH-2036 Cormondrèche(CH)
Inventeur: **Füllemann, Fritz**
Florastrasse 31
CH-2540 Granges(CH)

⑦④ Mandataire: **Caron, Gérard et al**
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Passage Max. Meuron 6
CH-2001 Neuchâtel(CH)

⑤④ **Procédé de réalisation d'un moule destiné à la fabrication de pièces de très petites dimensions.**

⑤⑦ Le moule est destiné à la fabrication de pièces de petites dimensions, ayant notamment des motifs de l'ordre de 0,1 mm ou moins.

Il comprend une ou plusieurs coquilles, la réalisation de chaque coquille consistant à :

- usiner dans un matériau dur une matrice (100) dont au moins une partie (104) a la forme d'un négatif de la coquille à réaliser, cette partie ayant des cotes légèrement supérieures à celles de la coquille à réaliser,
- positionner cette matrice dans une cavité (106) et réaliser une ébauche de coquille (116) en injectant dans ladite cavité un mélange composé d'une poudre métallique et d'un agent de liaison;
- éliminer par chauffage ledit agent de liaison de ladite ébauche et soumettre ladite ébauche à un frittage.

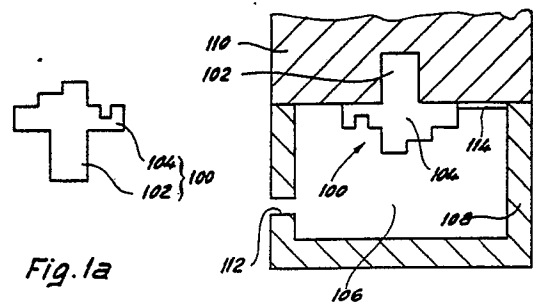


Fig. 1a

Fig. 1b

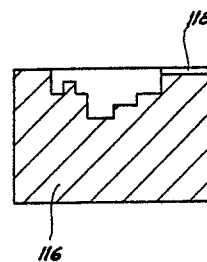


Fig. 1c

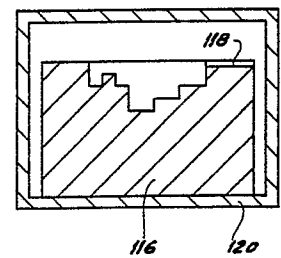


Fig. 1d

EP 0 320 811 A1

PROCEDE DE REALISATION D'UN MOULE DESTINE A LA FABRICATION DE PIECES DE TRES PETITES DIMENSIONS

La présente invention a pour objet un procédé de réalisation d'un moule destiné la fabrication de pièces de très petites dimensions, c'est-à-dire des pièces dont l'une des dimensions n'excède pas quelques millimètres.

L'invention s'applique notamment en horlogerie pour la réalisation des moules destinés à la fabrication par injection des rotors magnétiques des ensembles moteurs de montres à quartz. Elle s'applique également à la réalisation de moules pour la fabrication de pièces par emboutissage.

Dans la suite de la description, on considère, à titre d'exemple, la réalisation d'un moule pour la fabrication de rotors magnétiques pour montres à quartz. Cependant, il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée à ce moule particulier, mais s'applique au contraire à la réalisation de moules de formes quelconques destinés à la fabrication de pièces quelconques de très petites dimensions.

Un rotor magnétique pour montre à quartz comprend un aimant en forme de disque, et une pièce moulée par injection. Cette pièce comprend un logement, de forme générale cylindrique, formant un boîtier pour l'aimant, un axe supérieur comportant un pignon, une portée et un pivot, et un axe inférieur comportant une portée et un pivot. Ce rotor magnétique à une longueur axiale d'environ 3 mm et un diamètre, pour le logement, d'environ 2 mm. Le diamètre du pignon est compris généralement entre 0,5 mm et 1 mm, et les pivots ont un diamètre de l'ordre de 0,1 mm.

Le rotor magnétique est obtenu par moulage par injection. De manière classique, le moule est réalisé dans un bloc métallique par des techniques telles que l'étincelage ou l'électro-érosion.

La précision de coupe offerte par ces techniques est suffisante pour réaliser un moule ayant des motifs de petites dimensions, tel que la forme en creux d'une aile du pignon du rotor magnétique. Cependant, il n'est possible, par ces techniques, d'obtenir qu'un profil simple pour cette forme en creux, tel que par exemple un profil constitué d'une suite de segments de droites.

Or on sait que les ailes de pignon ont généralement des profils complexes, par exemple de type hypocycloïdal, pour permettre un meilleur engrenage. Il existe donc un problème non résolu par les techniques connues.

L'invention a pour but de résoudre ce problème. L'invention vise notamment à permettre la réalisation de moules destinés à la fabrication de rotors magnétiques pour montres à quartz comprenant des ailes de pignon à profil complexe pour un pignon ayant un diamètre inférieur à 1 mm. L'in-

vention vise plus généralement la réalisation de moules pour la fabrication de pièces de très faibles dimensions comprenant des motifs à profils complexes et de taille n'excédant pas quelques dixièmes de millimètre.

Le procédé de l'invention consiste à réaliser le moule à partir d'une poudre comprenant au moins un métal (désignée par "poudre métallique" dans la suite du texte) frittée, qui est mise en forme par moulage sur une matrice ayant la forme des pièces à fabriquer.

Le procédé de l'invention est totalement différent du procédé connu consistant à réaliser des pièces à partir d'une poudre métallique frittée. En effet, l'invention réside dans le fait de réaliser un négatif du moule en usinant une matrice, puis de faire un négatif de cette matrice pour obtenir le moule, cette double opération permettant de définir la forme du moule sur une pièce en relief - la matrice - qui peut être travaillée aisément alors que, selon l'art antérieur, on réalise le moule directement en creux en évidant une pièce.

De manière précise, l'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un moule destiné à la fabrication de pièces de très petites dimensions, ce moule comprenant une ou plusieurs coquilles pouvant s'assembler pour définir une cavité ayant la forme et les dimensions des pièces à fabriquer, la réalisation de chaque coquille consistant à :

- usiner dans un matériau dur une matrice dont au moins une partie a la forme d'un négatif de la coquille à réaliser, cette partie ayant des cotes légèrement supérieures à celles de la coquille à réaliser,
- positionner la matrice dans une cavité, et réaliser une ébauche de la coquille en injectant dans la cavité un mélange composé d'une poudre métallique et d'un agent de liaison,
- éliminer l'agent de liaison par chauffage et soumettre l'ébauche à un frittage.

Dans le procédé de l'invention, la matrice utilisée pour réaliser le moule à des cotes supérieures à celles des pièces qui seront fabriquées ultérieurement, pour tenir compte du retrait subi par la coquille lors de l'opération de frittage. On sait que le retrait est déterminé de manière précise par les proportions respectives d'agent de liaison et de poudre métallique. De manière préférée, on réalise la matrice correspondant à une coquille avec des cotes supérieures de 5% à 25% de celles de cette coquille.

Le fait d'utiliser une matrice pour définir le moule permet de recourir à des techniques telles que le décolletage, qui présente l'avantage d'offrir

une meilleure résolution que l'étincelage ou l'électro-érosion. Un gain en résolution est en outre obtenu par le simple fait que la matrice a des cotes supérieures à celles des pièces à réaliser. Le procédé de l'invention permet donc de réaliser des motifs de petites dimensions à profils complexes.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre illustratif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- les figures 1a à 1d illustrent les différentes étapes du procédé de l'invention, et la figure 1e illustre l'utilisation du moule obtenu selon ce procédé pour la fabrication de pièces de petites dimensions,

- les figures 2a et 2b représentent respectivement une vue de dessus et une vue de face d'un rotor magnétique pour une montre à quartz, ce rotor magnétique comprenant un aimant disposé dans une pièce moulée,

- les figures 3a et 3b représentent des matrices pour la réalisation d'un moule constitué de deux coquilles, ce moule étant destiné à la fabrication du rotor magnétique représenté sur les figures 2a et 2b,

- les figures 4a et 4b représentent un dispositif pour la réalisation par moulage, selon l'invention, d'une ébauche de coquille en poudre métallique, la figure 4a montrant le dispositif en position fermée avant le moulage et la figure 4b montrant le dispositif après le moulage,

- la figure 5 est une coupe montrant la fabrication d'un rotor magnétique par moulage par injection dans le moule réalisé selon le procédé de l'invention.

Les figures 1a à 1d illustrent les étapes successives du procédé de l'invention, dans le cas d'un moule réalisé à partir d'une seule matrice. La première étape consiste à réaliser une matrice 100, telle que représentée sur la figure 1a, comprenant un support 102 et une partie 104 ayant la forme des pièces à fabriquer et des cotes légèrement supérieures à ces pièces. La matrice 100 est obtenue de préférence par usinage d'un bloc de matériau dur tel que l'acier.

La deuxième étape du procédé consiste à obtenir une ébauche de moule à partir de cette matrice. Pour cela, comme on l'a représenté sur la figure 1b, on place la partie 104 de la matrice 100 dans une cavité 106 qui est définie par l'assemblage de deux éléments 108 et 110. La matrice 100 est fixée dans une cavité par son support 102. Un orifice 112 pratiqué dans l'élément 108 permet l'injection dans la cavité du mélange composé de la poudre métallique et de l'agent de liaison.

On obtient ainsi une ébauche de moule 116 tel que représenté sur la figure 1c. Un canal 118 peut

être réalisé dans ce moule par usinage ou en plaçant dans la cavité 106 une tige 114 entre la matrice 100 et le bord de la cavité. Cette tige peut être partie intégrante de la matrice 100 ou constituée par une protubérance de la surface de l'élément 110.

La troisième étape du procédé est illustrée par la figure 1d, qui montre l'ébauche de moule 116 dans un four 120. Dans cette étape, on élimine l'agent de liaison par chauffage, puis on fritte l'ébauche de moule. Le retrait subi par l'ébauche de moule au cours de cette étape annule l'excès de dimension initial du moule créé par la différence de cotes entre la matrice et les pièces à fabriquer.

La figure 1e montre l'utilisation du moule obtenu selon le procédé de l'invention. Le moule 116 est assemblé avec un couvercle 122 pour former une cavité 124 ayant la forme et les dimensions des pièces à fabriquer. Le canal 118 permet d'injecter dans cette cavité le matériau désiré pour la fabrication des pièces.

On va maintenant décrire, à titre d'exemple, la réalisation selon le procédé de l'invention d'un moule destiné à la fabrication de rotors magnétiques pour montres à quartz.

Le rotor magnétique à fabriquer est représenté sur les figures 2a et 2b, sur lesquelles il est désigné par la référence numérique 2.

Il comprend un aimant 4, ayant la forme d'un disque, et une pièce moulée comportant 3 parties : un logement 6, de forme générale cylindrique, contenant l'aimant 4, un axe supérieur 8 comprenant un pignon 10, une portée 12 et un pivot 14, et un axe inférieur 16 comportant une portée 18 et un pivot 20. L'aimant 4, le logement 6 et les axes 8, 16 sont alignés sur un même axe. Le logement 6 peut comprendre un ou plusieurs évidements 22 qui, comme on le verra dans la suite du texte, correspondent à des parties du moule qui ont pour fonction de maintenir l'aimant 4 en position pendant le moulage par injection de la pièce 2.

Le rotor magnétique représenté sur les figures 2a et 2b a une longueur axiale d'environ 3 mm et un diamètre d'environ 2 mm. Les pivots 14, 20 ont un diamètre d'environ 0,1 mm; les ailes 24 du pignon 10 définissent une denture ayant également une profondeur de l'ordre de 0,1 mm.

Le moule destiné à la fabrication de ce rotor magnétique est réalisé, conformément à l'invention, en trois étapes. La première étape consiste à réaliser une ou plusieurs matrices correspondant chacune à une partie de la pièce à fabriquer. Dans le cas du rotor magnétique représenté sur les figures 2a et 2b, on utilise avantageusement deux matrices, telles que représentées sur les figures 3a et 3b. Ces matrices correspondent respectivement à la partie supérieure et à la partie inférieure du rotor magnétique, définies par rapport à un plan perpen-

driculaire à l'axe du rotor et divisant l'aimant 4 en deux parties sensiblement égales.

La figure 3a illustre, en vue de face, une matrice 26, dite matrice supérieure, comportant sur un support 28 les éléments correspondant à la moitié supérieure du rotor magnétique. La matrice supérieure 26 est usinée dans un matériau dur, par exemple de l'acier, pour réaliser sur le support 28 un élément 30 de forme générale cylindrique comprenant des évidements 32 et des renflements 34. L'élément 30 a ainsi la forme extérieure du logement 6 et de l'aimant 4. Sur cet élément 30, on usine un pignon 36, une portée 38 et un pivot 40.

Pour tenir compte du retrait du moule lors de l'étape de frittage, on réalise la matrice supérieure 26 avec des cotes légèrement supérieures à celles du rotor magnétique à fabriquer. Le rapport des cotes de la matrice à celles de la pièce à fabriquer est, par exemple, de 1,05 à 1,25, et est de préférence proche de 1,15. Sur la figure 3a, on a indiqué par un trait pointillé 42 les cotes du rotor magnétique à fabriquer.

La figure 3b montre, en vue de face, une matrice 44, dite matrice inférieure, correspondant à la moitié inférieure du rotor magnétique. Cette matrice comprend un support 46 sur lequel est usiné un élément 30 comportant un évidement 32 et un renflement 34, qui forme la deuxième moitié du logement 6 et de l'aimant 4, une portée 48 et un pivot 50. Comme la matrice supérieure 26, la matrice inférieure 44 est usinée avec des cotes légèrement supérieures à celles du rotor magnétique à fabriquer. A titre de comparaison, la moitié inférieure du rotor magnétique est représentée par un trait pointillé 52.

Chaque matrice est obtenue par usinage d'un bloc de matériau dur, par exemple d'un bloc métallique. L'usinage peut être réalisé selon toute technique connue de l'homme de l'art; cependant, de préférence, l'usinage des matrices est réalisé par décolletage, ou toute autre technique similaire, cette technique présentant l'avantage de permettre d'obtenir des profils complexes pour la denture du pignon, même lorsque la profondeur de la denture n'excède pas 0,1 mm.

La réalisation des matrices de la pièce à fabriquer constitue la première étape du procédé de l'invention. L'étape suivante consiste à réaliser des ébauches de chaque coquille, par injection d'une poudre métallique dans des cavités contenant ces matrices.

On a représenté sur les figures 4a et 4b un dispositif pour la mise en oeuvre de la deuxième étape du procédé de l'invention, respectivement en position fermée avant l'injection et en position ouverte après l'injection.

Ce dispositif comporte principalement une plaque fixe 54, une plaque mobile 56 et une plaque

58. Ces plaques sont réalisées par exemple en acier. La plaque 56 peut être déplacée en translation, suivant un axe perpendiculaire à la surface de la plaque 54, de manière à être posée sur la plaque 54 ou au contraire de manière à en être éloignée. De même, la plaque 58 peut être déplacée suivant le même axe pour être mise en contact avec la plaque 56 ou pour en être éloignée. Le mouvement de translation des plaques 56 et 58 est guidé par des moyens classiques non représentés.

La plaque intermédiaire 56 comporte un évidement cylindrique 60 qui, lorsque les trois plaques sont en contact comme on l'a représenté sur la figure 4a, constitue une cavité dans laquelle est placée une matrice 62 pour la réalisation d'une ébauche de coquille. Le dispositif est utilisé successivement pour réaliser deux ébauches de coquilles à partir des matrices supérieure 26 et inférieure 44 représentées sur les figures 3a et 3b.

La matrice 62 placée dans la cavité est fixée sur la face inférieure 64 de la plaque 58. Cette fixation est assurée par aspiration, collage, soudage ou autre du support 66 (respectivement 28 et 46 sur les figures 3a et 3b) de la matrice 62 (respectivement 26 et 44) dans un trou borgne 68 pratiqué sur la face inférieure 64 de la plaque 58.

Un canal d'alimentation 70 est prévu pour l'injection dans la cavité du matériau dans lequel est réalisée l'ébauche de la coquille. Un canal de réception 72 est également réalisé à la base de la cavité pour recevoir l'excédent du matériau injecté. Le dispositif comprend également des tiges de centrage 74, 76 qui sont guidées dans des trous 78, 80 dans la plaque 58. Ces tiges traversent la cavité; comme on peut le voir sur la figure 4b, ces tiges permettent de créer dans la coquille moulée 86 des canaux 82, 84 qui peuvent être utilisés comme moyen pour positionner entre elles les différentes coquilles formant le moule. Un canal 85 correspondant au canal 118 visible sur la figure 1c est également prévu.

Le matériau dans lequel sont réalisées les coquilles comprend une poudre métallique qui, pour l'opération d'injection, est mélangée à un agent de liaison. La dimension des grains de la poudre est de préférence comprise entre 1 et 5 micromètres pour garantir une proportion optimale de métal dans le mélange de poudre et d'agent de liaison.

Le matériau peut être un métal, un semi-métal ou un alliage tel qu'un carbure, par exemple un carbure de titane ou de tungstène, un nitrure, par exemple un nitrure de titane ou de niobium, ou un métal lourd, par exemple du fer, du nickel, du cobalt, du chrome ou du molybdène, ou un alliage de ces métaux lourds, ou encore un matériau de type céramique, par exemple Al_2O_3 , ZnO_2 ou un mélange de Al_2O_3 et de ZnO_2 .

Dans le cas du carbure de tungstène, celui-ci

est avantageusement additionné de cobalt dans une proportion de 3 à 12% en poids du mélange. Dans le cas du carbure de titane, celui-ci est avantageusement additionné de nickel et/ou de molybdène, également dans une proportion de 3 à 12% en poids du mélange.

A titre d'exemple, on peut procéder de la manière suivante. De la poudre de carbure de tungstène de qualité D fournie, par exemple, par la maison Murex, en Grande Bretagne, ayant une grosseur de grain moyenne de 3,5 micromètres environ, est placée pendant 36 heures dans un broyeur ayant une meule en métal dur, en présence d'un solvant tel que la décahydronaphtaline. De 3 à 12% en poids de cobalt pulvérisé est ensuite ajouté à la poudre de carbure de tungstène, et le mélange est ensuite broyé pendant encore 3 à 6 heures.

Le mélange très finement pulvérisé ainsi obtenu est ensuite séché sous vide, pour éliminer le solvant, puis mélangé à 150 °C avec un agent de liaison composé de 80% en poids d'une cire dure du type Fischer-Tropsch et de 20% en poids d'une cire partiellement saponifiée. Ces deux cires peuvent être obtenues, par exemple, auprès de la maison Chemische Werke Hüls, à Marl en Allemagne Fédérale, sous les références respectives de SH 105 et K 25.

Ce mélange est ensuite passé trois fois de suite dans une presse à injecter à vis du type qui est couramment utilisé dans l'industrie des matières plastiques. Les deux premiers passages servent à mélanger intimement la poudre et l'agent de liaison. Pendant le troisième passage, le mélange est injecté dans le dispositif de la figure 4a qui est maintenue à une température de 100 °C. Quelques secondes après cette extrusion, l'ébauche 74 peut être retirée du dispositif de moulage.

L'étape suivante consiste à éliminer l'agent de liaison puis à friter l'ébauche.

Dans un premier temps, l'ébauche est chauffée à 450 °C dans un four en présence d'un gaz de protection ou sous vide. La cire de liaison est pratiquement complètement éliminée pendant ce chauffage, par liquéfaction et évaporation. Pendant ce chauffage, on peut placer l'ébauche sur un support en matériau absorbant l'agent de liaison, par exemple une feuille en fibre de verre, ou l'entourer complètement d'une substance absorbante, telle que la poudre d'oxyde d'aluminium. Ce chauffage est effectué en un temps de l'ordre de quelques heures qui dépend des dimensions de la pièce.

Dans un deuxième temps, l'ébauche est placée dans un four de frittage et chauffée sous vide pour éliminer les derniers restes de l'agent de liaison ainsi que les gaz ou la vapeur d'eau qu'elle pourrait éventuellement avoir absorbés.

L'ébauche est ensuite chauffée jusqu'à température de 700 °C sous vide, c'est-à-dire à une pression d'environ 0,1 mbar, puis jusqu'à une température de 1'400 °C sous une atmosphère d'argon à une pression de 100 mbar. L'ébauche est maintenue à cette température pendant environ 30 minutes.

Après refroidissement, la coquille ainsi obtenue est terminée et ne demande plus aucun usinage.

La figure 5 illustre un moule composé de deux coquilles fabriquées suivant le procédé de l'invention. Les coquilles 88,90 correspondent respectivement aux matrices 26,44 représentées sur les figures 2a et 2b. Lorsqu'elles sont assemblées, ces coquilles définissent une cavité 92 ayant la forme et les dimensions du rotor magnétique illustré sur les figures 2a et 2b.

Pour fabriquer ce rotor magnétique, on met d'abord en place le disque aimanté 94 dans la coquille inférieure 90, et on referme le moule en mettant en place la coquille supérieure 88. Le disque aimanté 94 est maintenu en position automatiquement lorsque le moule est fermé grâce aux épaulements 96 qui correspondent - en négatif - aux évidements 22 du logement 6 visibles sur les figures 2a et 2b.

On injecte ensuite dans le moule le matériau choisi pour la fabrication du rotor magnétique, par exemple une matière plastique, par l'intermédiaire d'au moins une buse 98 réalisée à l'intersection des deux coquilles 88,90 et composée de deux canaux tel que le canal 85 visible sur la figure 4b.

L'invention concerne la réalisation du moule lui-même et non pas un procédé particulier pour la fabrication de pièces par injection. Il n'est donc pas utile de détailler ici les matériaux et les conditions opératoires qui peuvent être choisis pour la fabrication de ces pièces, ceux-ci étant sélectionnés parmi les matériaux et les conditions opératoires connus en fonction de la nature et de la destination de ces pièces.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un moule destiné à la fabrication de pièces de très petites dimensions, ledit moule comprenant une ou plusieurs coquilles (88,90) pouvant s'assembler pour définir une cavité ayant la forme et les dimensions des pièces à fabriquer, ledit procédé étant caractérisé en ce que la réalisation de chaque coquille consiste à :
 - usiner dans un matériau dur une matrice (26,44) dont au moins une partie a la forme d'un négatif de la coquille à réaliser, ladite partie ayant des cotes légèrement supérieures à celles de la coquille à réaliser,
 - positionner ladite matrice dans une cavité et

réaliser une ébauche (86) de coquille en injectant dans ladite cavité un mélange composé d'une poudre comprenant au moins un élément métallique et d'un agent de liaison,

- éliminer par chauffage ledit agent de liaison de ladite ébauche et soumettre ladite ébauche à un frittage. 5

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que les proportions d'agent de liaison et de poudre dans le mélange sont fixées, pour chaque coquille, en fonction de l'écart des cotes entre la matrice correspondante et les pièces à fabriquer. 10

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que pour chaque coquille, la matrice correspondante à des cotes supérieures de 5% à 25% à celles de la coquille à réaliser. 15

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la poudre métallique est composée de carbure de tungstène et de cobalt. 20

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ladite poudre métallique est composée de carbure de titane et de nickel et/ou de molybdène. 25

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que l'agent de liaison est une matière plastique.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que chaque matrice est obtenue par décolletage. 30

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que les matrices sont réalisées en acier.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, pour la fabrication de petites pièces par injection, caractérisé en ce qu'au moins une matrice comporte au moins un élément en forme de tige, chaque tige définissant dans la coquille réalisée un canal (98) pour le moulage par injection desdites petites pièces. 40

45

50

55

6

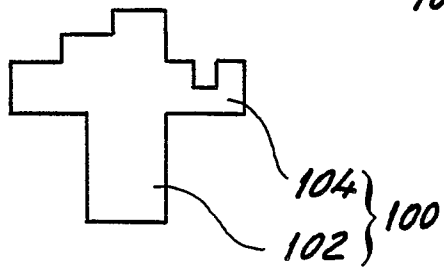


Fig. 1a

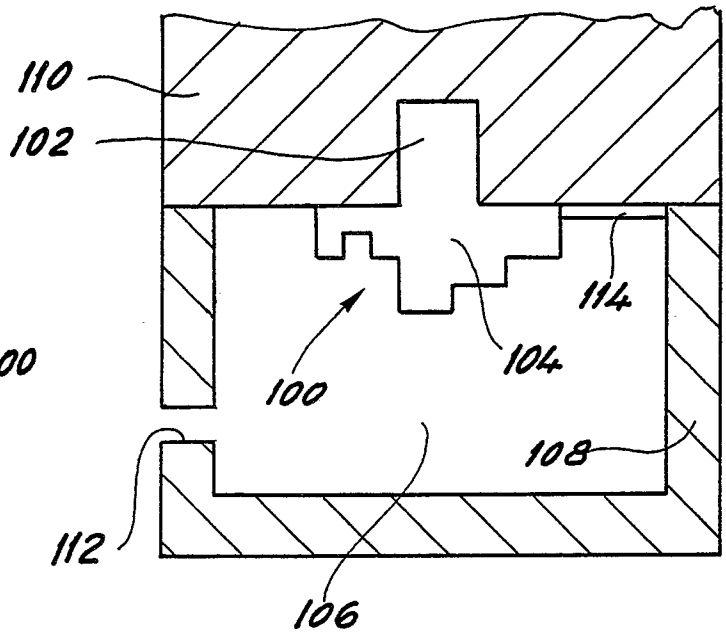


Fig. 1b

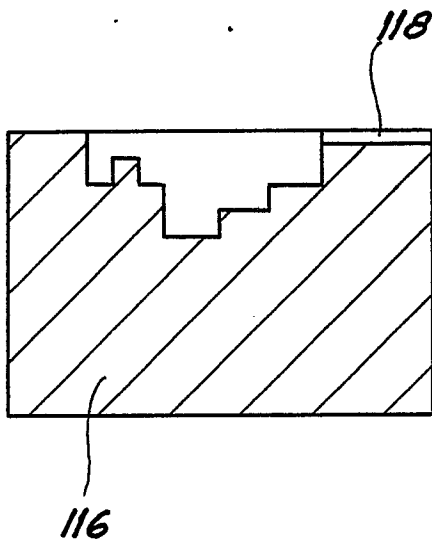


Fig. 1c

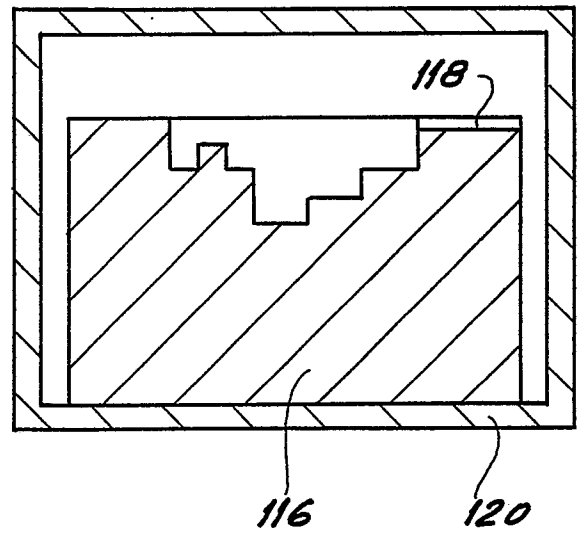


Fig. 1d

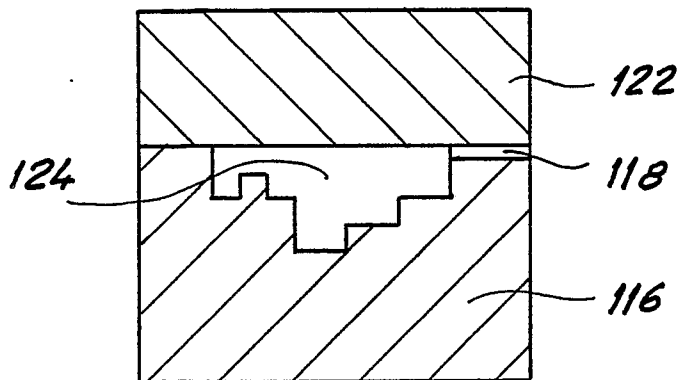


Fig. 1e

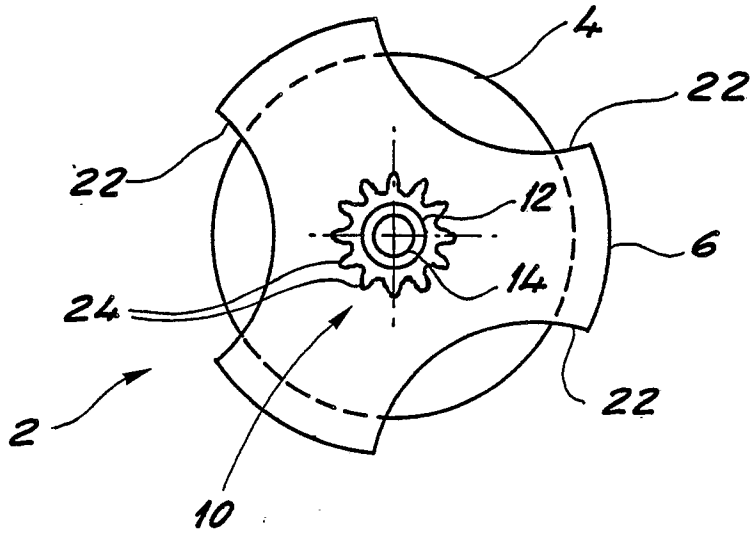


Fig. 2a

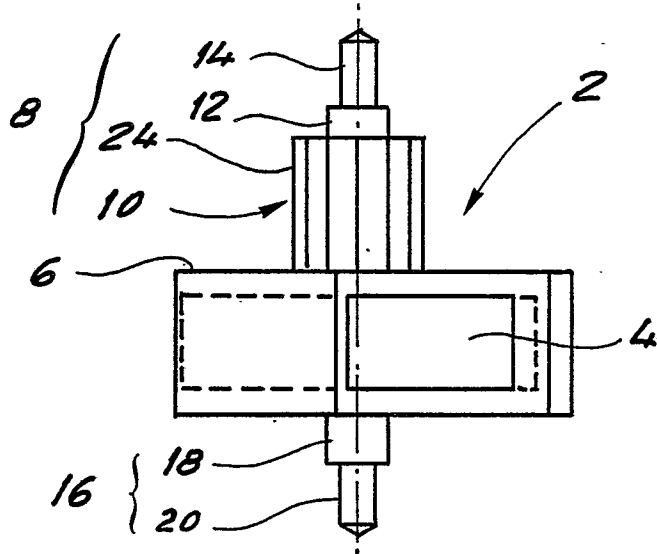


Fig. 2b

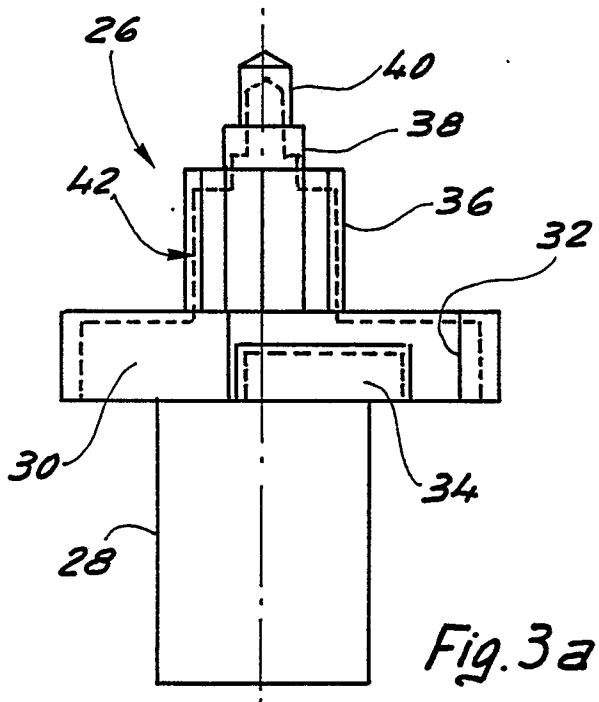


Fig. 3a

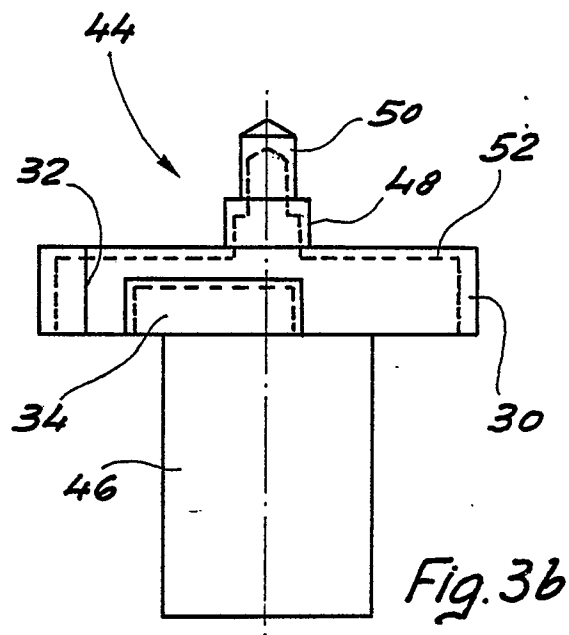


Fig. 3b

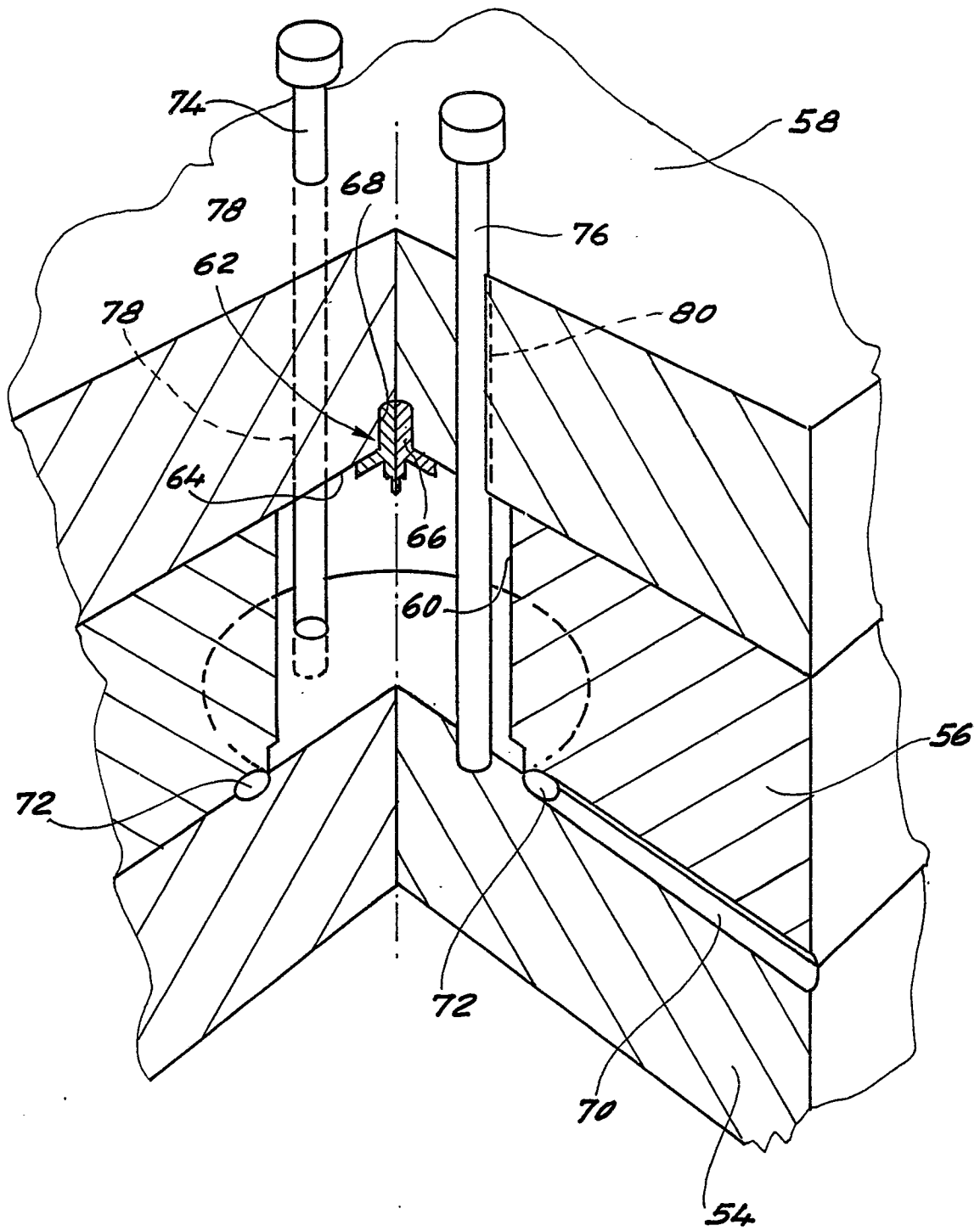


Fig. 4a

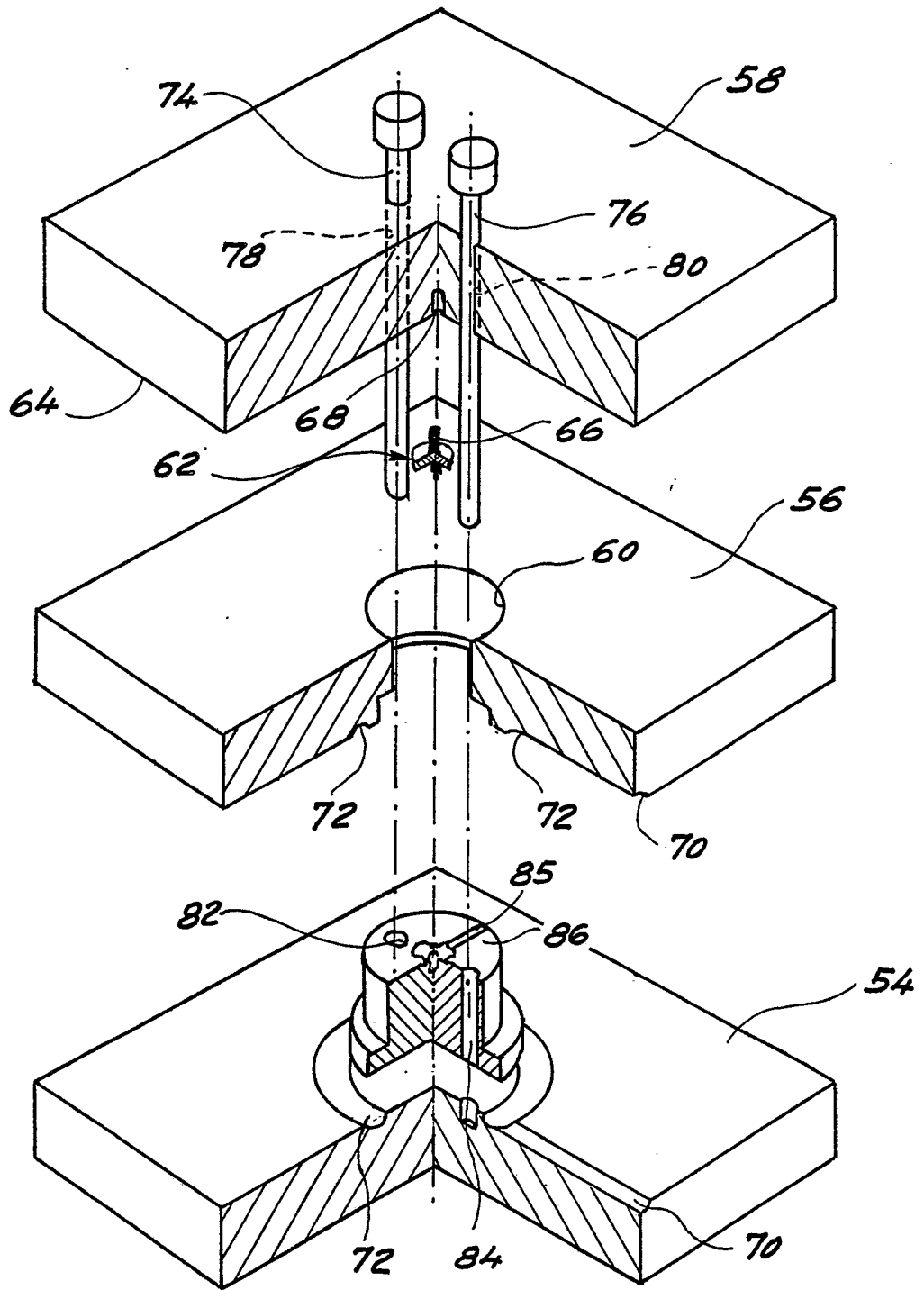


Fig. 4b

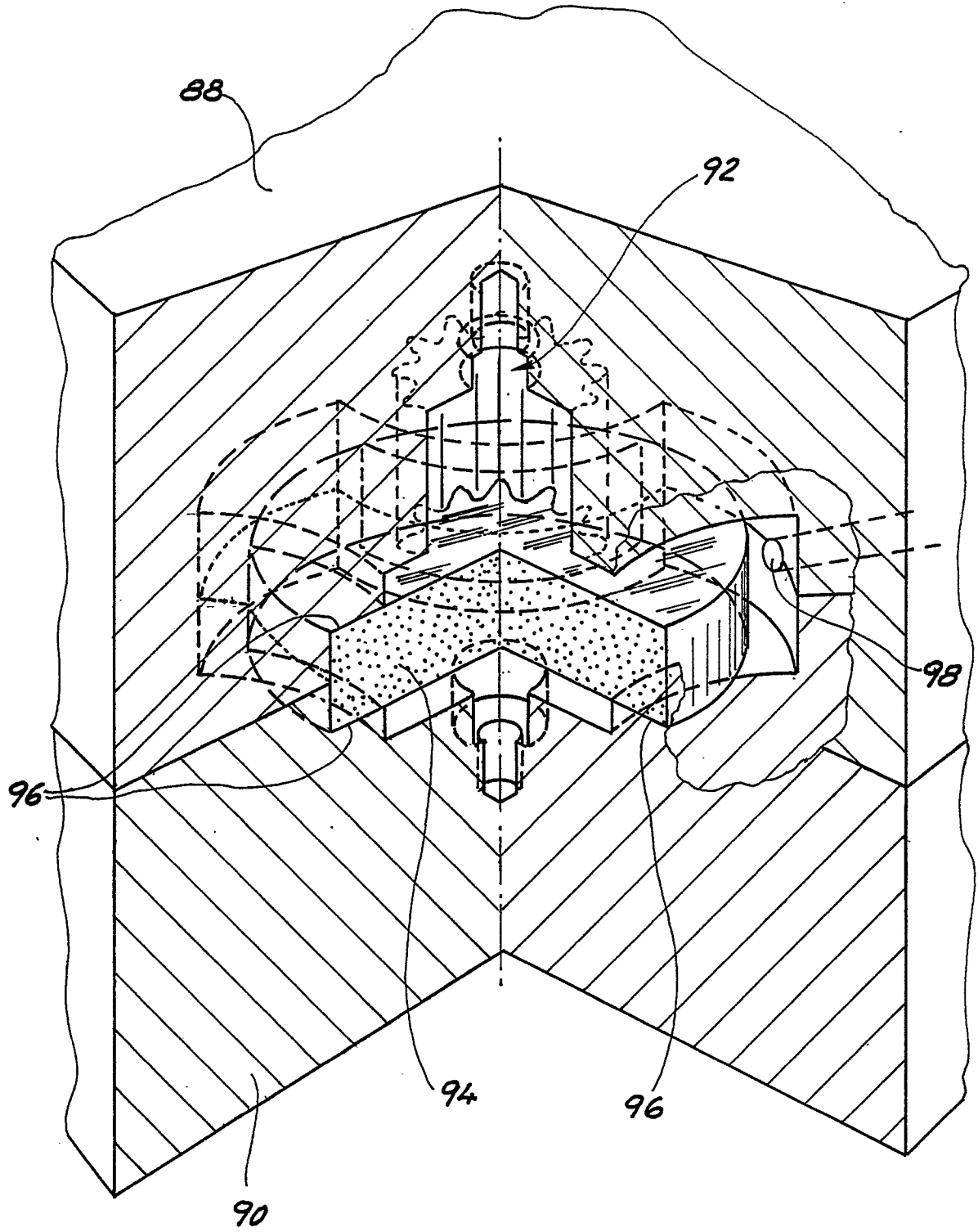


Fig. 5



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.4)
X	EP-A-0 233 478 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO.) * Revendication 18 *	1-9	B 22 F 3/22 B 22 F 3/00
A	DE-B-2 558 710 (MESSERSCHMIDT-BÖLKOW-BLOHM) * Colonne 2, lignes 1-11 *	1,9	
X	GB-A- 426 600 (SIEMENS & HALSKE) * Revendications 1,4 *	4-6	
A	US-A-4 174 364 (C. BALOSETTI) * Revendication 1; colonne 2, lignes 2-6 *	1	
A	WO-A-8 101 972 (SELY OAK DIE CASTING) * Claim 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 22 F B 22 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-03-1989	Examineur SCHRUERS H.J.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			