



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92402493.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21K 21/12, B21D 19/10**

(22) Date de dépôt : **11.09.92**

(30) Priorité : **13.09.91 FR 9111332**

(43) Date de publication de la demande :
31.03.93 Bulletin 93/13

(84) Etats contractants désignés :
BE DE ES GB IT NL PT SE

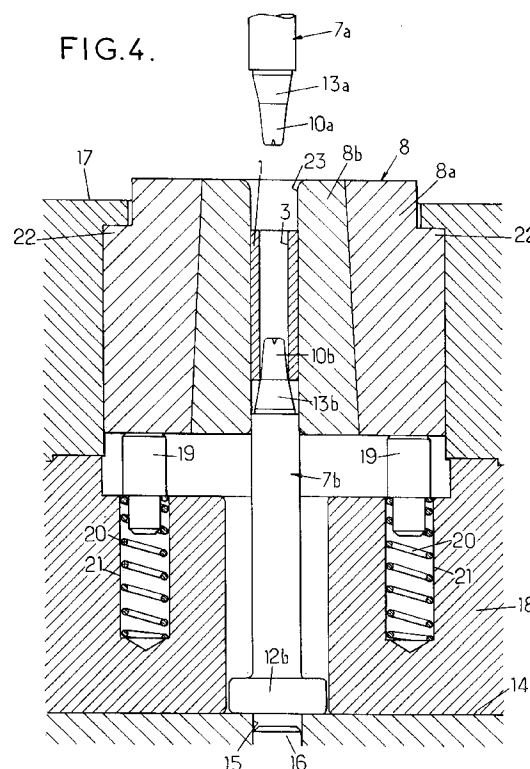
(71) Demandeur : **FLOQUET MONOPOLE**
53 Bd. Robespierre, BP 31
F-78301 Poissy (FR)

(72) Inventeur : **Bellido, Claude**
26 Rue Romaine
F-25600 Vieux Charmont (FR)

(74) Mandataire : **Picard, Jean-Claude Georges et al**
Cabinet Plasseraud 84, rue d'Amsterdam
F-75009 Paris (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'un axe à extrémités de passage axial profilées, machine pour la mise en oeuvre du procédé et axe ainsi obtenu.**

(57) Procédé de fabrication d'un axe dont le passage axial de révolution présente à ses extrémités un élargissement à profil particulier. La machine pour la mise en oeuvre de ce procédé comporte une matrice 8 montée coulissante dans un support fixe 17 et propre à recevoir et à maintenir par coincement une ébauche d'axe 1; un contre-poinçon 7b à épaulement profilé 13b, engagé par sa pointe dans une extrémité dudit alésage 23; un poinçon mobile 7a à épaulement profilé 13a, propre à s'engager par sa pointe dans l'autre extrémité dudit alésage 23; et des moyens de pression propres à exercer une force sur ledit poinçon mobile 7a de sorte que les extrémités du passage axial 3 de ladite ébauche d'axe 1 soient comprimées et déformées par estampage entre lesdits épaulements profilés 13a, 13b des poinçons.



La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un axe à extrémités de passage axial profilées, une machine pour la mise en oeuvre du procédé, ainsi que les axes ainsi obtenus. On comprend qu'il s'agit d'axes dont le passage axial de révolution présente à ses extrémités un élargissement à profil particulier, ces axes étant obtenus en partant d'une ébauche se présentant sous la forme d'un tube dont ledit passage axial est cylindrique.

De tels axes sont utilisés notamment pour assurer la liaison entre un pied de bielle et un piston de moteur à combustion interne, ces axes étant soumis à d'importants efforts de flexion et d'ovalisation qui, du fait de leur montage entre les bossages du piston, ne sont pas uniformément répartis. Les zones entre les parties extrêmes du passage axial sont soumises aux efforts de flexion et d'ovalisation les plus importants et doivent être relativement épaisses. Par suite, l'élargissement conique (ou de toute autre forme profilée) des extrémités du passage axial permet d'éviter qu'il y ait un excès de matière dans les zones les moins sollicitées, c'est-à-dire au niveau des bossages du piston.

Pour fabriquer de tels axes, on connaît déjà le procédé d'usinage avec des outils coupants, par suite de quoi les traces de ces outils subsistent sur les extrémités élargies du passage axial ainsi élaborées, ces traces constituant des zones d'amorce de ruptures par suite de la fatigue de la pièce. Il s'agit là par conséquent d'un inconvénient majeur de ce procédé.

Le but de l'invention est d'y remédier, et à cet effet un procédé du type général défini au début sera caractérisé en ce qu'il consiste essentiellement à maintenir ledit axe dans une matrice coulissante, à engager l'une des extrémités dudit passage axial de l'axe sur un contre-poinçon, à engager un poinçon mobile dans l'autre extrémité dudit passage axial, et à exercer sur ce poinçon mobile, l'axe étant alors en appui sur le contre-poinçon, un effort propre à conférer par estampage, aux deux extrémités dudit passage axial, la déformation profilée voulue.

Grâce à la matrice coulissante, on conçoit que l'axe ou ébauche d'axe ne sera pas rigidement maintenu par elle autrement que latéralement, et qu'il ne sera axialement bloqué que par le contre-poinçon. Les efforts que les deux poinçons exerceront sur les extrémités respectives de l'axe seront donc exactement égaux, ce qui permettra d'obtenir précisément, par cet estampage, la déformation intérieure profilée souhaitée, sans privilégier une extrémité de l'axe par rapport à l'autre.

En outre, on voit que l'opération s'effectue en une seule fois sur les deux extrémités, ce qui n'est pas le cas du procédé par usinage, puisque l'on ne peut usiner une extrémité de l'axe qu'en le maintenant par l'autre extrémité, alors que selon l'invention il n'est maintenu que latéralement, par la matrice coulissante, laquelle laisse donc accessibles les deux extrémi-

tés de l'axe.

Aucun usinage subséquent, et aucune reprise de la pièce ne sont nécessaires.

Il en résulte aussi une diminution du coût de fabrication et une amélioration des caractéristiques mécaniques de l'axe obtenu, dans la mesure où le fibrage de la pièce reste continu, d'une extrémité à l'autre, ce qui n'est pas le cas lorsque l'on procède par usinage. Il est à noter que si l'ébauche initiale était une pièce pleine, la première opération pourrait avantageusement consister à réaliser un tube par forgeage.

L'invention concerne également une machine pour la mise en oeuvre d'un tel procédé, et les axes ainsi obtenus.

Un mode de réalisation d'une telle machine va être décrit ci-dessous à titre d'exemple nullement limitatif avec référence aux figures du dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente en coupe axiale un tronçon d'axe creux à épaisseur constante constituant une ébauche utilisable pour la mise en oeuvre de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale de l'axe creux à élargissements coniques internes fabriqué à partir de l'ébauche de la figure 1, par l'opération d'estampage conforme à l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe axiale de l'axe fini, monté entre un piston et un pied de bielle, obtenu par usinage externe de l'axe de la figure 2 ;
- les figures 4 à 7 sont des vues schématiques en coupe axiale d'une machine conforme à l'invention, montrant les différentes étapes du procédé qu'elle met en oeuvre ; et
- la figure 8 montre un autre exemple de profil pour un élargissement en bout d'un passage axial d'axe.

Le tronçon d'ébauche d'axe 1 de la figure 1, par exemple en acier cémenté, est un cylindre creux de révolution à épaisseur de paroi constante.

L'axe 2 que l'invention vise à obtenir est représenté à la figure 2 ; le passage axial 3 de l'ébauche 1 a été élargi à ses extrémités par estampage, en 2a et 2b, selon des surfaces coniques (sur la figure 8, il s'agit d'une surface arrondie 2c). Le passage axial ne subsiste tel quel que dans la partie centrale. Après usinage de sa surface extérieure, l'axe 2 peut être monté de façon à assurer la liaison entre un pied de bielle 6 et les bossages 5 d'un piston 4, de façon connue. On voit que l'on a une réduction d'épaisseur de l'axe 2 seulement dans les parties les moins travaillantes, au niveau des bossages 5 du piston, et une épaisseur normale au centre.

L'axe qui vient d'être décrit peut être réalisé avec la machine des figures 4 à 7.

Sur ces figures, le contre-poinçon a été référencé 7b. Il comporte à sa base une tête 12b reposant normalement sur une table 14, laquelle comporte un alé-

sage 15 dans lequel peut coulisser un éjecteur 16. Le poinçon mobile a été représenté en 7a, dans l'axe du précédent. Ces poinçons comportent chacun une pointe, respectivement 10b et 10a, et un épaulement profilé, en l'occurrence conique (partie travaillante), respectivement 13b et 13a. La machine comporte en-
 core un support fixe 17 reposant sur une embase 18
 fixée sur la table 14, et dans lequel support est mon-
 tée une matrice coulissante 8 constituée de deux par-
 ties coaxiales 8a et 8b solidarisées par emmanche-
 ment conique. Cette matrice repose sur des plots 19
 rappelés élastiquement vers le haut par des ressorts
 hélicoïdaux 20 maintenus dans des logements cylin-
 driques 21 de l'embase 18. Le coulisement de la ma-
 trice 8 vers le haut est limité par des épaulements 22.

La partie centrale 8b de la matrice est interchan-
 geable, de sorte que l'on peut bloquer dans son alé-
 sage central 23, axé dans la direction du coulisse-
 ment, des ébauches 1 de différents diamètres. (L'ex-
 trémité du contre-poinçon 7b est engagée dans l'alé-
 sage 23).

Quand l'ébauche d'axe 1 est en place dans la ma-
 trice coulissante 8, on fait descendre le poinçon mo-
 bile 7a par un vérin hydraulique ou analogue pour que
 sa pointe 10a s'engage en bout dans le passage axial
 3 de l'ébauche 1, la pointe 10b du contre-poinçon 7b
 étant alors engagée dans l'autre extrémité de ce pas-
 sage (voir figures 4 et 5). La mise en pression du vérin
 provoque les déformations souhaitées 2a et 2b avec
 un équilibrage parfait des efforts exercés par les
 épaulements coniques 13b et 13a sur l'ébauche, puis-
 que la matrice 8 peut coulisser légèrement vers le bas
 en comprimant les ressorts 20 (figure 6). En effet, la
 pression exercée par les épaulements coniques des
 poinçons sur l'ébauche 1 provoque le blocage de cel-
 le-ci dans l'alésage 23 de la matrice, et ce sont donc
 les forces de frottement qui font descendre cette der-
 nière.

Après exécution des élargissements voulus 2a et
 2b par cet estampage, le poinçon mobile est remonté,
 et l'actionnement de l'éjecteur 16 (figure 7) permet de
 faire remonter le contre-poinçon 7b et d'éjecter l'axe
 2, suite à quoi les mêmes opérations peuvent se ré-
 pérer pour la pièce suivante.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un axe à extrémités de
 passage axial profilées, à savoir dont le passage
 axial de révolution présente à ses extrémités un
 élargissement à profil particulier, en partant
 d'une ébauche se présentant sous la forme d'un
 tube dont ledit passage axial est cylindrique, ca-
 ractérisé en ce qu'il consiste essentiellement à
 maintenir ledit axe (1) dans une matrice coulis-
 sante (8), à engager l'une des extrémités dudit
 passage axial (3) de l'axe sur un contre-poinçon

(7b), à engager un poinçon mobile (7a) dans l'au-
 tre extrémité dudit passage axial, et à exercer sur
 ce poinçon mobile (7a), l'axe (1) étant alors en ap-
 pui sur le contre-poinçon (7b), un effort propre à
 conférer par estampage, aux deux extrémités du-
 dit passage axial (3), la déformation profilée vou-
 lue.

2. Machine pour la mise en oeuvre du procédé de la
 revendication 1, pour la fabrication d'un axe à ex-
 trémités de passage axial profilées, à savoir dont
 le passage axial de révolution présente à ses ex-
 trémités un élargissement à profil particulier, en
 partant d'une ébauche se présentant sous la for-
 me d'un tube dont ledit passage axial est cylindri-
 que, caractérisée en ce qu'elle comporte : une
 matrice (8) montée coulissante dans un support
 fixe (17) et comportant, selon la direction de ce
 coulisement, un alésage (23) propre à recevoir
 et à maintenir par coincement une ébauche d'axe
 (1) ; un contre-poinçon (7b) à épaulement profilé
 (13b), engagé par sa pointe dans une extrémité
 dudit alésage (23) ; un poinçon mobile (7a) à
 épaulement profilé (13a), propre à s'engager par
 sa pointe dans l'autre extrémité dudit alésage
 (23) ; et des moyens de pression propres à exer-
 cer une force sur ledit poinçon mobile (7a) de sor-
 te que les extrémités du passage axial (3) de la-
 dite ébauche d'axe (1) soient comprimées et dé-
 formées par estampage entre lesdits épau-
 lements profilés (13a, 13b) des poinçons.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée
 en ce que ladite matrice coulissante (8) repose
 sur des plots (19) rappelés élastiquement par des
 ressorts (20) logés dans une embase (18) portant
 ledit support (17).

4. Machine selon la revendication 2 ou 3, caracté-
 risée en ce que ladite matrice coulissante (8)
 comporte des épaulements d'arrêt (22) l'empê-
 chant de sortir dudit support (17).

5. Machine selon l'une quelconque des revendica-
 tions 2 à 4, caractérisée en ce que ladite matrice
 coulissante (8) est constituée de deux parties
 coaxiales (8a, 8b) solidarisées par emmanche-
 ment conique et dont la partie centrale, compor-
 tant ledit alésage (23), est interchangeable.

6. Machine selon l'une quelconque des revendica-
 tions 2 à 5, caractérisée en ce que qu'elle
 comporte un éjecteur (16) propre à éjecter l'axe
 (2) de l'alésage (23) de la matrice coulissante (8),
 par l'intermédiaire dudit contre-poinçon (7b).

7. Machine selon l'une quelconque des revendica-
 tions 2 à 6, caractérisée en ce que lesdits épau-

lements (13a, 13b) des poinçons sont coniques.

8. Axe à extrémités de passage axial profilées, en particulier à élargissement conique, caractérisé en ce qu'il est obtenu par le procédé de la revendication 1. 5
9. Axe à extrémités de passage axial profilées, en particulier à élargissement conique, caractérisé en ce qu'il est obtenu sur une machine conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 7. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1.

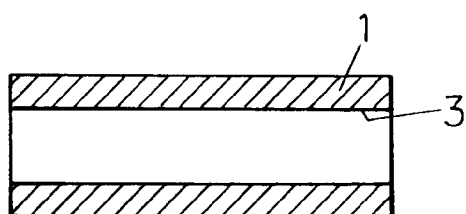


FIG.2.

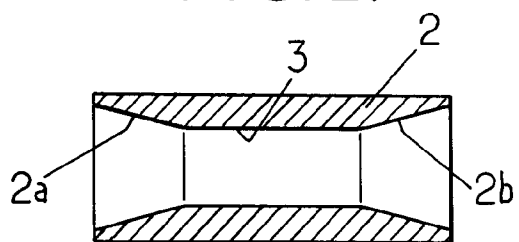


FIG.3.

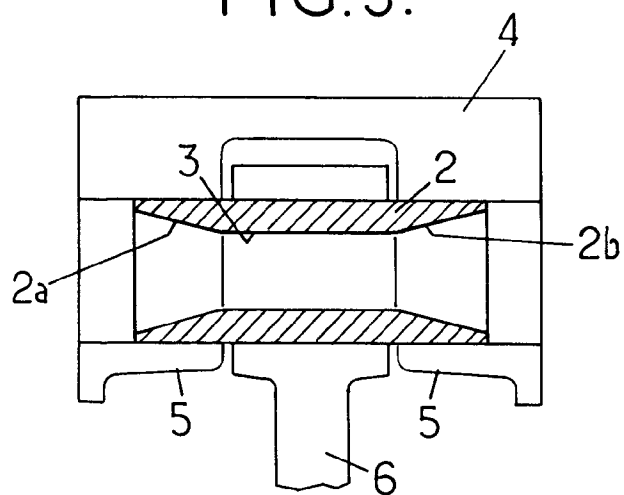


FIG.8.

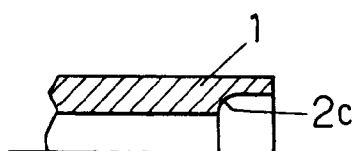


FIG.4.

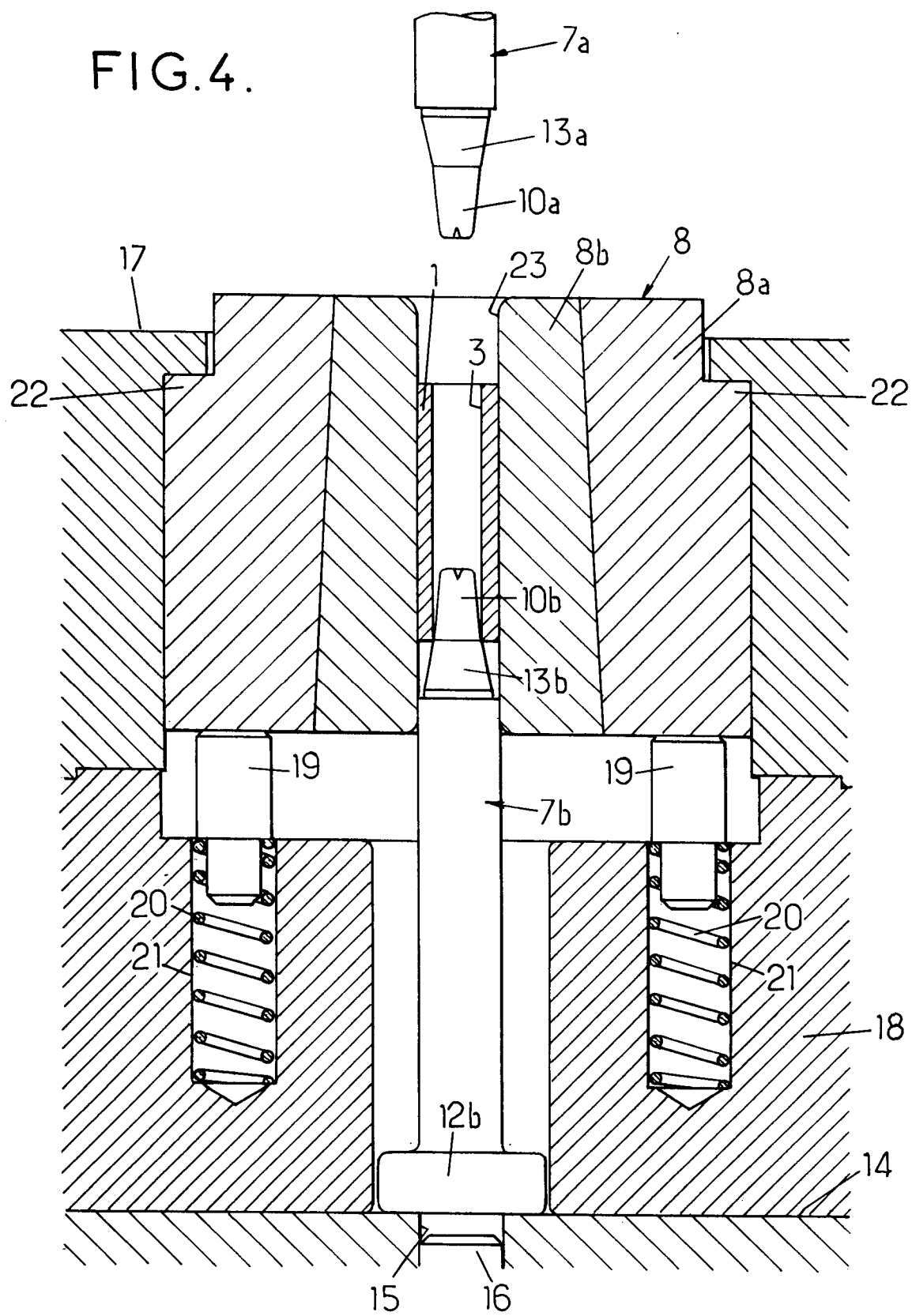


FIG.5.

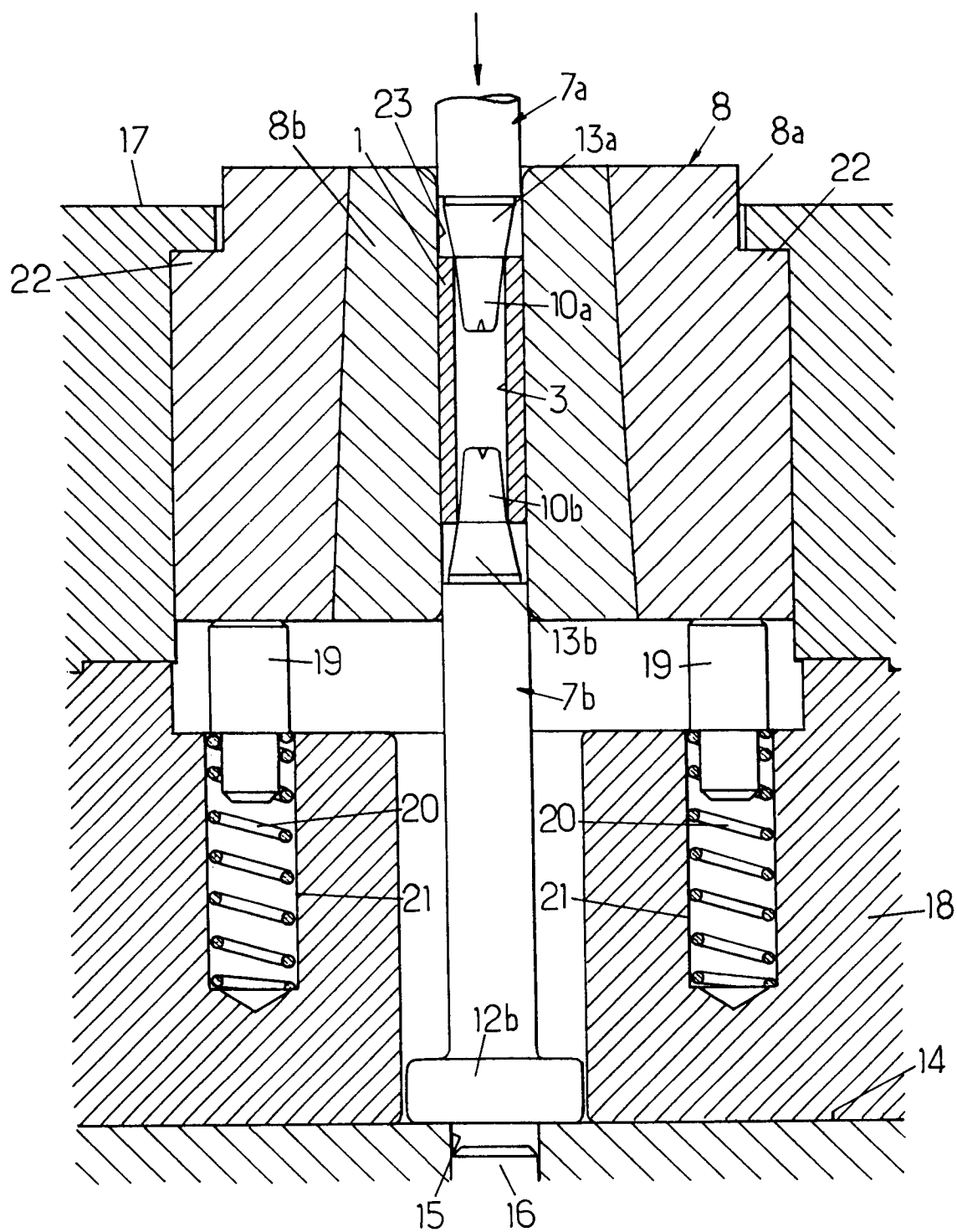


FIG. 6.

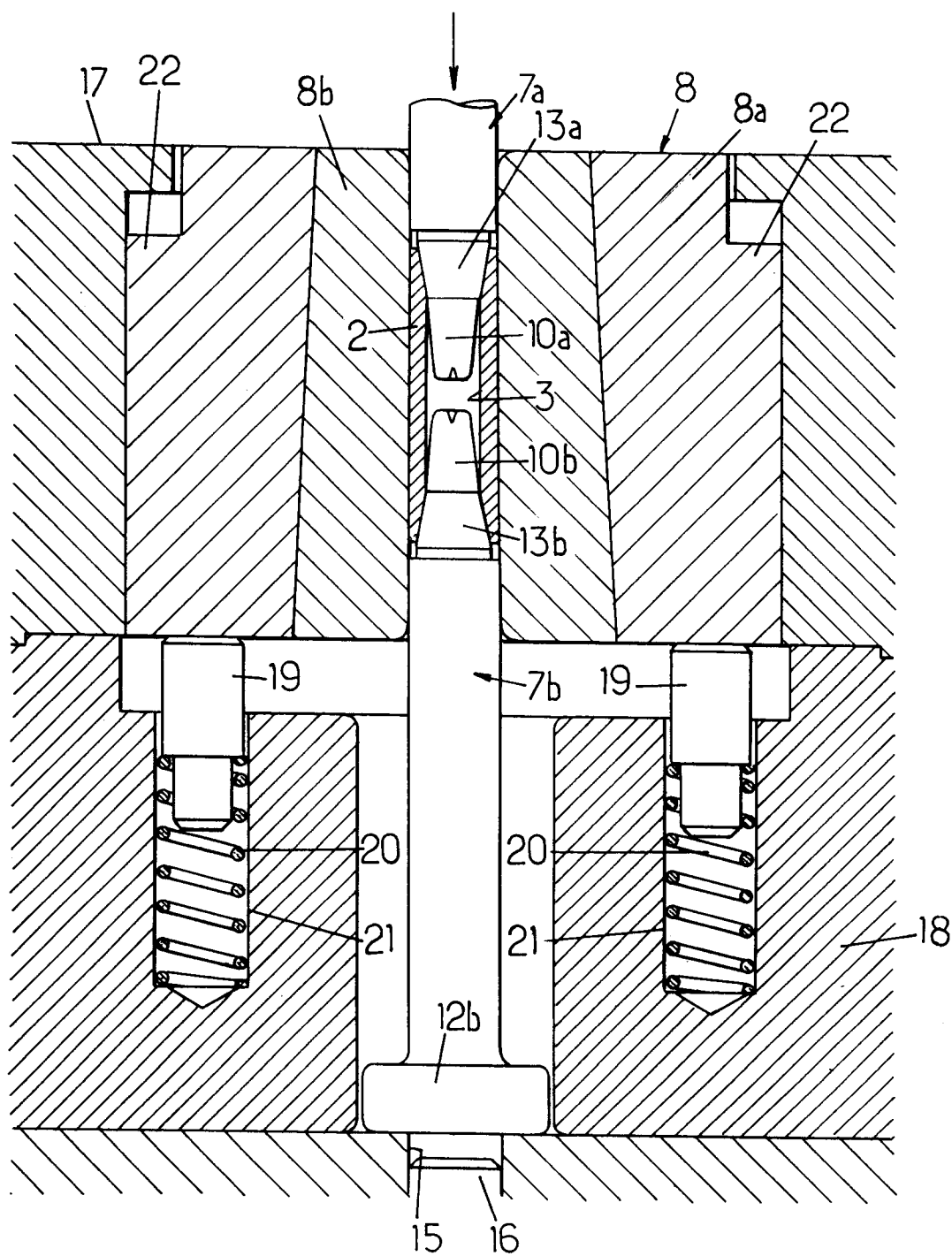
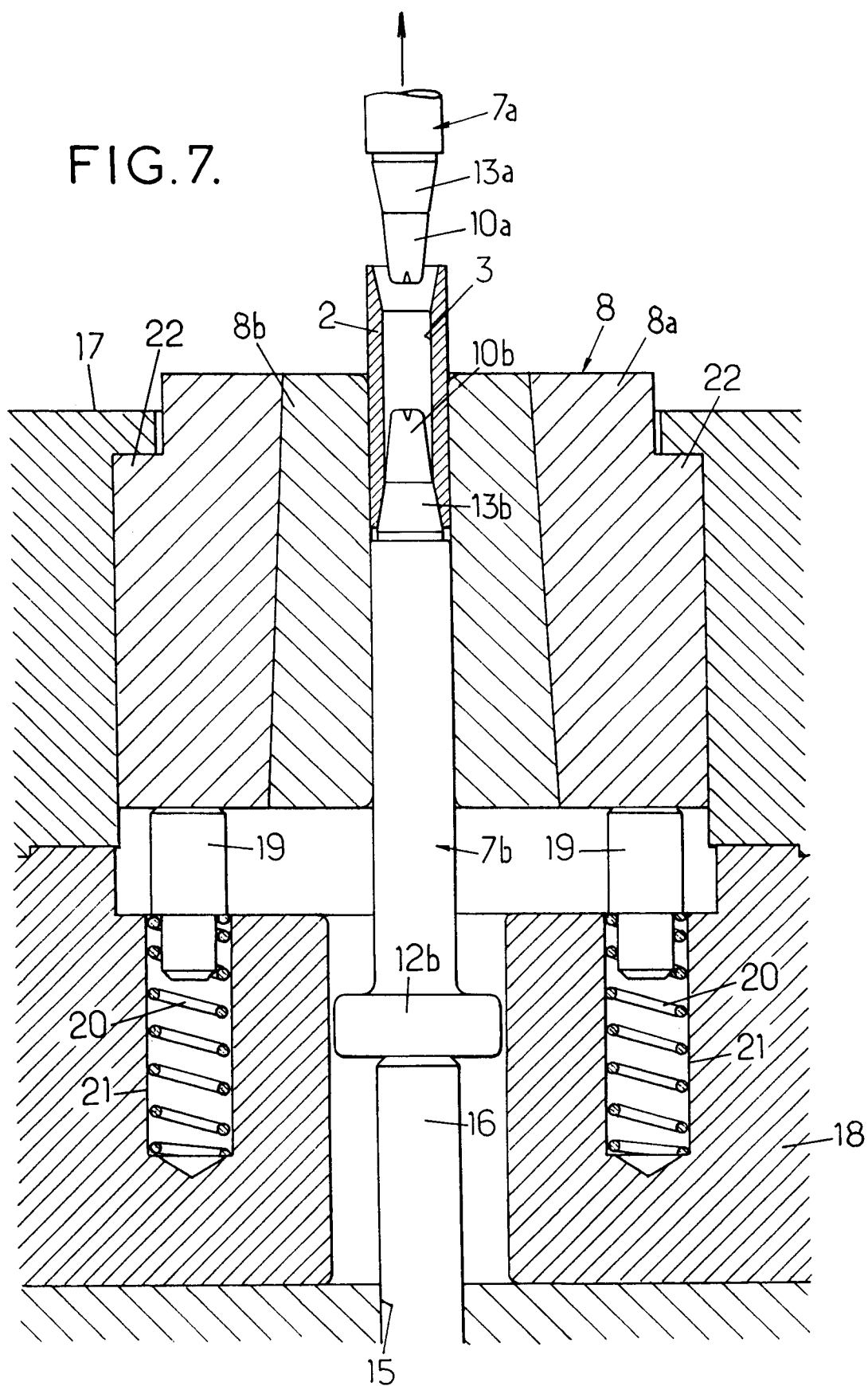


FIG. 7.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2493

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	GB-A-1 168 050 (KABEL- UND METALLWERKE NEUMEYER GMBH) * page 1, ligne 50 - ligne 73; figure * ---	1-5	B21K21/12 B21D19/10
A	US-A-3 034 840 (MCKEE GAMMON) * colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 5; figure 9 * ---	1,2,7-9	
A	FR-A-863 445 (SOCIETE DE BOULONNERIE ET DE MATRICAGE DE PRECISION) * figure * -----	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B21K B21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 DECEMBRE 1992	Examineur BARROW J.
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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P0402)