

12

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 80420016.0

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: B 21 D 22/22

22 Date de dépôt: 13.02.80

30 Priorité: 14.02.79 FR 7904466

43 Date de publication de la demande:  
08.09.80 Bulletin 80/18

84 Etats Contractants Désignés:  
DE GB IT

71 Demandeur: Cuq, Pierre  
6 rue Limouzin  
F-42700 Firminy-Loire(FR)

72 Inventeur: Cuq, Pierre  
6 rue Limouzin  
F-42700 Firminy-Loire(FR)

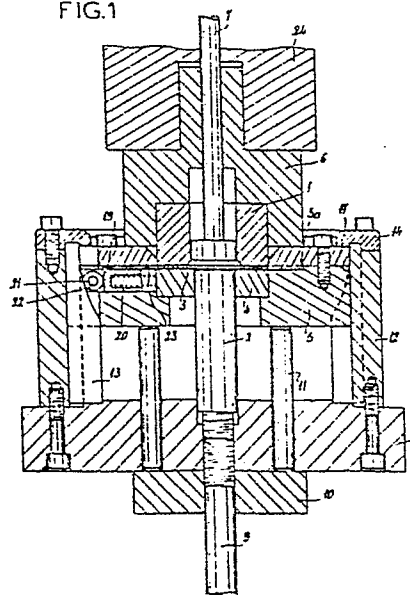
74 Mandataire: Perrier, Jean-Pierre et al,  
Cabinet GERMAIN & MAUREAU Le Britannia 20,  
Boulevard E. Déruelle  
F-69003 Lyon(FR)

54 Procédé d'emboutissage avec conformation centripète du flan et appareil pour sa mise en oeuvre.

57 Ce procédé consiste à exercer sur le bord du flan (3), dès le début du travail, et entre presse-flan (4) et matrice (1), des efforts radiaux vers le centre, engendrant dans ce flan une contrainte de compression circonférentielle prioritaire et synchronisée avec la contrainte de traction engendrée par le poinçon (2) sur la partie centrale du flan.

L'appareil pour la mise en oeuvre de ce procédé comporte, outre les éléments actifs d'un outil d'emboutissage (1,2,4), des cames (13) réparties autour du poinçon, et des organes de poussée (19) en même nombre que les cames coulissant radialement dans un plateau (5) suivant une loi définie par les cames et portant une lame (23) s'appuyant radialement sur le flan.

FIG.1



Procédé d'emboutissage avec conformation centripète du  
flan et appareil pour sa mise en oeuvre .

L'invention se rapporte à un procédé d'emboutissage rationnel et équilibré, ainsi qu'à un appareil pour sa mise en oeuvre.

L'emboutissage est la transformation d'une pièce de  
5 tôle plane appelée flan, en un corps volumétrique creux.

Cette transformation s'obtient par le forçement de ce flan dans l'ouverture d'une pièce appelée matrice, par la poussée d'un élément plein de même géométrie, mais laissant entre la matrice et lui-même le passage de l'épaisseur du  
10 métal qui constitue le flan; cet élément est appelé poinçon. Le métal du flan ainsi sollicité doit se comprimer circonférentiellement pour pouvoir pénétrer dans l'ouverture de la matrice et a tendance à plisser. Pour éviter cela, pendant le travail, on serre le flan contre la face de la ma-  
15 trice, tout en le laissant glisser, mais cette pression doit être bien définie, et la pièce assurant cette fonction, appelée presse-flan, doit être parfaitement polie. Le corps creux obtenu est généralement appelé godet et a, en principe, la même surface que le flan, donc la même épaisseur.

20 A ce jour, on ne connaît pas d'autre moyen, qu'il soit mécanique ou hydraulique pour effectuer cette transformation, qui reste fondamentalement déséquilibrée.

En effet, si l'on examine le processus de la dite transformation, on constate qu'elle est due à deux contraintes  
25 résultant d'une seule action effectuée par le poinçon sur le centre du flan tendant à entraîner le métal du flan dans l'ouverture de la matrice. Cet appel radial des fibres de la couronne située autour de l'ouverture doit vaincre la résistance de la contrainte de compression circonféren-  
30 tielle qui en résulte, et les fibres qui transmettent cet appel sont soumises à une contrainte de traction importante, qui risque d'entraîner la rupture, car la surface sollicitée par le poinçon est quatre fois plus petite que celle qu'elle doit emmener au travers de la matrice.

35 On voit ainsi le caractère de déséquilibre qui caracté-

rise la transformation. La contrainte de traction appliquée au centre du flan, par le diamètre du poinçon, ne doit pas provoquer sur cette surface un allongement préjudiciable, alors que le métal de la couronne située entre matrice et  
5 presse-flan, d'une surface quatre fois plus importante, doit être entraîné par l'intermédiaire de cette surface de poinçon dans la matrice, en se comprimant d'abord, puis en s'étirant sur le rayon de glissement de cette matrice.

Cette transformation n'est donc possible que par les  
10 modifications successives des valeurs prises par les caractéristiques du métal au fur et à mesure de la progression du travail. Ceci conduit à une limitation des possibilités d'emboutissage qui est concrétisée par le taux de 1/1,8 défini par le rapport entre le diamètre du poinçon  
15 et le diamètre du flan. Cette limitation rend obligatoire des opérations dites de réduction et souvent de recuit, toutes les fois que la géométrie de la pièce à produire exige pour sa réalisation un taux d'emboutissage supérieur. D'autres inconvénients sont traditionnellement constatés,  
20 ce sont:

- une stiction inévitable localisée à la base de l'intérieur du godet,
- un bord de godet caractérisé par quatre saillies arrondies, dûes à l'anisotropie du métal qui le constitue,
- 25 -l'irrégularité de l'épaisseur de la paroi du godet,
- l'état d'écrouissage résultant du nombre de réductions inévitables et sur un autre plan,
- les dépenses de construction des outils nécessaires aux réductions précitées,
- 30 -le stockage des pièces entre chaque opération, qui facilite le vieillissement, donc le risque de rebut,
- l'immobilisation d'autant de presses qu'il y a d'opérations.

La présente invention a pour but de fournir un procédé  
35 dé d'emboutissage qui remédie aux défauts ci-dessus énumérés en éliminant le déséquilibre qui en est la cause.

Ce procédé consiste à exercer sur le bord du flan, dès

le début du travail, et entre presse-flan et matrice, des efforts radiaux vers le centre, engendrant dans ce flan une contrainte de compression circonférentielle prioritaire et synchronisée avec la contrainte de traction engendrée par l'effort du poinçon sur la partie centrale du  
5 flan.

Ces efforts radiaux rétablissent l'équilibre de la transformation en provoquant, avec une très légère avance, une contrainte assurant la compression circonférentielle  
10 du flan qui n'a plus à être obtenue par la seule contrainte de traction effectuée par le poinçon et appliquée sur le centre du flan. Le déséquilibre entre les deux contraintes n'existant plus, le seuil critique de  $1/1,8$  peut être très largement dépassé. Seule la propension du métal uti-  
15 lisé à l'écrouissage limite la valeur maximale de ce taux d'emboutissage, mais il sera toujours possible de scinder l'opération en deux temps, séparés par un recuit.

L'avantage de ce procédé est encore plus sensible pour les transformations aboutissant à des pièces de géométrie irrégulière, ou plus simplement de formes carrées  
20 ou rectangulaires, de même que tronconiques ou sphériques, bien connues pour les difficultés qu'elles présentent.

On retiendra l'action qui, dans ce procédé, reste la pierre fondamentale de l'équilibre, et dont la valeur n'a  
25 pas à être déterminée. Seul le déplacement des éléments qui l'engendrent doit être défini suivant la loi de l'écoulement du métal, donc en synchronisation avec le déplacement du poinçon.

L'invention vise également un appareil pour la mise  
30 en oeuvre de ce procédé, soit sous la forme d'un ensemble étudié pour l'emboutissage d'un seul type de pièce, soit sous la forme d'un ensemble complémentaire de presse susceptible d'être commun à divers types de pièces, cette dernière forme permettant de simplifier l'appareil dans  
35 sa partie propre au type de pièce à réaliser.

Cet appareil comporte, outre les éléments actifs d'un outil d'emboutissage classique, à savoir: matrice, poinçon et

presse-flan d'une part, des cames judicieusement réparties autour de l'axe longitudinal du poinçon, le profil de ces cames étant déterminé mathématiquement suivant la loi de l'écoulement du métal dans la transformation concernée, 5. sans avoir à déterminer la valeur de l'effort nécessaire, d'autre part, des organes de poussée en nombre égal à celui des cames et aptes à coulisser radialement, suivant une loi définie par les cames, entre matrice et presse-flan, à partir d'une position de repos dans laquelle leurs 10 extrémités assurent le centrage du flan, et en direction d'une position avancée dans laquelle ils cessent leur poussée sur le bord du flan, en étant contenus sur les deux faces pour pouvoir transmettre l'effort de compression sans flamber. De plus, des moyens de rappel ramènent 15 chaque organe de poussée à sa position de repos.

Chaque organe de poussée est composé d'un tiroir cylindrique monté coulisant dans un logement radial du plateau portant le presse-flan, ce logement débouchant du plateau de manière qu'un méplat du tiroir soit dans le 20 plan de ce plateau, et d'une lame en acier à haute résistance qui, posée et positionnée sur le méplat précité, a une épaisseur inférieure à celle du flan à travailler et est associée à des moyens l'empêchant de fléchir dès le début du travail.

25 Les moyens empêchant les lames de fléchir, dès le début du travail, sont constitués par un couvercle rapporté avec centrage sur plateau porte-presse-flan et comportant des rainures radiales de guidage des lames s'opposant au flambage qui naîtrait de l'effort de compression 30 auquel ces lames sont soumises.

Dans une forme d'exécution, les cames en contact permanent avec les organes de poussée sont disposées autour du poinçon, et sont maintenues et positionnées par des rainures verticales ménagées dans une bague rapportée sur 35 la semelle de l'appareil et assurant ainsi le positionnement du plateau porte-presse-flan.

Ainsi, lorsque la partie supérieure de l'appareil

descend, le porte-matrice rencontre, en même temps que la matrice touche le flan, le couvercle du plateau porte-presse-flan, et oblige ce plateau à se déplacer vers le bas, en entraînant les organes de poussée. Ceux-ci sont simultanément déplacés radialement, par les cames, et poussent le flan en même temps que la matrice oblige ce flan à coiffer le poinçon. Ce poinçon est réglable en hauteur par un filetage que porte sa base, ce qui est nécessaire pour le positionner exactement, afin d'assurer la coopération des actions de traction et de compression.

Il faut noter que la valeur de la poussée de compression radiale n'a pas à être définie, il suffit d'assurer, par le profil de la came, le déplacement correct des organes de poussée dont l'action sera limitée au seuil critique du déséquilibre habituel.

Dans une autre forme d'exécution, les cames sont solidaires d'un bloc amovible, disposé sous le poinçon, mobile avec celui-ci, et coopérant avec des organes fixes de commande qui, agissant sur les organes de poussée, sont reliés à ces derniers par des moyens transmettant leur mouvement.

La séparation des organes de poussée avec leur organe de commande permet de ne changer que le bloc porte-cames lorsqu'il faut modifier le rapport d'emboutissage.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, en référence aux dessins schématiques annexés, représentant, à titre d'exemples non limitatifs, deux formes de réalisation de l'appareil pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention:

Figures 1 et 2 sont des vues en coupe longitudinale, respectivement dans les phases de début de l'opération et en fin de course, d'une forme d'exécution de l'appareil conçu pour l'emboutissage d'un seul type de pièces cylindriques,

Figures 3, 4 et 5 sont des vues en perspective, montrant à échelle agrandie, respectivement un tiroir monté, une lame et une came,

Figure 6 est une vue en plan par-dessus, avec coupes

partielles à différents niveaux,

Figure 7 est une vue partielle de côté du couvercle du plateau porte-presse-flan,

Figure 8 est une vue, en coupe longitudinale, au point mort bas, d'une forme d'exécution d'un appareil dont une partie reste fixe sur la presse, en vue de son utilisation pour l'emboutissage de différents types de pièces.

L'appareil, représenté aux figures 1 à 4, se compose d'une matrice 1 solidaire d'un porte-matrice 6, lui-même fixé au coulisseau 24 d'une presse et d'un éjecteur 7. Un poinçon 2, vissé dans une semelle 8, est contre-bloqué par une tige 9, pour être réglable en hauteur. Il traverse le presse-flan 4 monté dans le plateau 5, lequel repose sur des tiges 11. Celles-ci transmettent au presse-flan 4 l'effort nécessaire communiqué par le plateau 10. Le plateau 5 se déplace verticalement en coulisant dans une bague 12 fixée concentriquement au poinçon 2 sur la semelle 8. Cette dernière supporte et maintient à leur base des cames 13. Ces cames, maintenues à leur partie supérieure par un plateau 14, sont réparties avec un espacement angulaire constant, par des rainures verticales ménagées dans la bague 12. Le plateau 5 porte sur sa périphérie, près de sa face supérieure et en nombre égal à celui des cames 13, des alésages dont la partie supérieure débouche de la face supérieure du plateau. Des tiroirs cylindriques 19, montés coulissants dans ces alésages, comportent chacun, localement, une face plane 27 affleurant celle supérieure du plateau, et un rebord 27a côté cames. Chaque tiroir reçoit sur sa face 27, et en appui sur le rebord 27a, une lame 23 en acier à haute résistance qui est positionnée par une goupille radiale 25 dépassant de ladite face 27. Cette lame a une épaisseur légèrement plus faible que celle du flan 3 à travailler, afin de pouvoir coulisser entre matrice et poinçon. Son extrémité côté flan correspond à la forme extérieure de ce flan, et comme montré figure 4, à la forme d'un secteur circulaire. Chaque tiroir est muni, côté came, d'une chape verticale pour un galet 22 monté libre en

rotation sur un axe transversal 21 et, côté flan, d'un alésage borgne pour un ressort 20 de rappel contre la came qui lui fait face. Ce ressort prend appui, par son autre extrémité, sur le presse-flan 4. Le plateau 5 reçoit, sur sa face supérieure, un couvercle 17 qui, comme montré figure 7, comporte des rainures 26 guidant et maintenant les lames 23 et est muni, comme le plateau 5, de rainures verticales enfourchant les cames 13 en assurant l'orientation des organes de poussée composés chacun d'un tiroir 19 et d'une lame 23.

En position de repos, comme montré figure 1, les organes de poussée, rappelés en arrière par les ressorts 20, sont en butée contre le centrage 5a, prévu sur le plateau 5 pour le couvercle 17, par le talon des lames 23. Dès que la presse est mise en marche, la descente du coulisseau 24 amène la matrice 1 au contact du flan 3, et le porte-matrice 6 contre le couvercle 17, obligeant le plateau 5 à descendre. Du fait de ce déplacement, les galets 22 roulant sur les cames obligent les tiroirs 19 et les lames 23 à exercer sur la tranche du flan une contrainte de compression contraignant les fibres du métal du flan à se déplacer vers l'orifice de la matrice. Dans le même temps, la matrice 1 coiffe le flan 3 sur le poinçon 2 qui le conforme jusqu'à la fin de la course représentée figure 2. Après le point mort bas, le coulisseau 24 remonte la partie supérieure de l'appareil, qui libère le plateau 5, lequel poussé par les tiges 11 revient à sa position de départ, ainsi que les organes de poussée rappelés par les ressorts 20.

L'appareil, représenté figure 8, se compose aussi d'une matrice 1, solidaire d'un porte-matrice 6, lui-même fixé au coulisseau 24 d'une presse et d'un éjecteur 7. La semelle 8 est solidaire du poinçon 2. Les tiges 11 supportent le plateau 5 et son couvercle 17 emprisonnant les organes de poussée.

A la différence de l'appareil précédent, les déplacements de chaque organe de poussée sont commandés par un piston 37 mobile dans un cylindre 36 alimenté par un



tuyau souple 35. Ce dernier est raccordé à un cylindre 31, dont le piston 32 est muni, dans sa partie avant formant chape verticale, d'un axe transversal 34 sur lequel un galet 33 est monté libre en rotation.

5 Les cylindres 31 sont montés sur une bague 30 fixée sous la table 40 de la presse, par des vis 41. Cette bague 30 est munie de rainures 42 mortaisées verticalement dans son alésage, en face de chaque emplacement de cylindre, pour orienter et guider les cames 43 du bloc-cames 38 supporté  
10 par un ressort 39. Le bloc-cames est tourné au profil défini pour les cames, et fraisé parallèlement à son axe pour dégager le nombre de cames correspondant au nombre de cylindres 31.

Le fonctionnement de cet appareil reste le même que  
15 celui de l'appareil montré figure 1, mais le mouvement créé par les cames est transmis aux organes de poussée, par le relais hydraulique constitué par les vérins 31 et 36 reliés par les tuyaux souples 35. De ce fait, tous les types de pièces, caractérisés par le même rapport d'emboutissage, pourront être exécutés avec le même bloc-cames, et la  
20 partie supérieure de l'appareil s'en trouve simplifiée.

Il est à noter que dans les deux formes d'exécution qui précèdent, la liaison par filetage du poinçon 2 sur la semelle 8 permet de régler en hauteur le premier afin  
25 d'assurer la coordination des actions de compression circconférentielle sur le flan et de traction sur son centre, sans obligation de démontage de l'outil. Ce réglage est bloqué par vissage de la tige 9 dans la semelle 8.

Enfin, les lames 23 qui, dans les formes d'exécution décrites ci-dessus ne viennent en contact les unes avec les  
30 autres que dans leur position la plus avancée, sont, dans une variante de réalisation, plus larges et comportent chacune, au moins à proximité de leur extrémité venant en contact avec le flan, deux bords biseautés en sens inverse ap-  
35 tes, respectivement, à chevaucher et à être chevauchés par les bords correspondants des lames juxtaposées. Ces biseaux sont déterminés de manière que les faces en bout des lames

délimitent une surface continue dans toutes les positions radiales de celles-ci ,afin d'éviter tout pincement ,même imperceptible,de la tranche du flan.

-REVENDICATIONS-

- 1-Procédé d'emboutissage avec conformation centripète du flan, caractérisé en ce qu'il consiste à exercer sur le bord du flan(3), dès le début du travail, et entre presse-flan et matrice, des efforts radiaux vers le centre, engendrant dans ce flan une contrainte de compression circonférentielle prioritaire et synchronisée avec la contrainte de traction engendrée par l'effort du poinçon sur la partie centrale du flan.
- 10 2-Appareil pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, outre les éléments actifs d'un outil d'emboutissage classique, à savoir: matrice(1), poinçon(2) et presse-flan(4), d'une part, des cames(13) judicieusement réparties autour de
- 15 l'axe longitudinal du poinçon, le profil de ces cames étant déterminé mathématiquement suivant la loi de l'écoulement du métal dans la transformation concernée, sans avoir à déterminer la valeur de l'effort nécessaire, d'autre part, des organes de poussée(19) en nombre égal à celui des cames et aptes à coulisser radialement suivant une loi définie par les cames entre matrice et presse-flan, à partir d'une position de repos dans laquelle leurs extrémités assurent le centrage du flan(3), et en direction d'une position avancée dans laquelle ils cessent leur poussée sur
- 20 le bord du flan, en étant soutenue sur les deux faces pour pouvoir transmettre l'effort de compression sans flamber, de plus des moyens de rappel(20) ramènent chaque organe de poussée à sa position de repos.
- 25 3-Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque organe de poussée est composé d'un tiroir cylindrique(19) monté coulissant dans un logement radial du plateau(5) portant le presse-flan, ce logement débouchant du plateau de manière qu'un méplat(27) du tiroir soit dans le plan de ce plateau, et d'une lame(23) en acier à haute
- 30 résistance qui, posée et positionnée sur le méplat précité (27), a une épaisseur inférieure à celle du flan(3) à travailler, et est associée à des moyens l'empêchant de

11.

fléchir dès le début du travail.

4-Appareil selon l'ensemble des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les moyens empêchant les lames(23) de fléchir, dès le début du travail, sont constitués par un couvercle(17) rapporté avec centrage sur le plateau(5) porte-presse-flan et comportant des rainures radiales(26) de guidage des lames.

5-Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les cames(13), en contact permanent avec les organes de poussée, sont disposées autour du poinçon(2), et sont maintenues et positionnées par des rainures verticales ménagées dans une bague(12) rapportée sur la semelle(8) de l'appareil, et assurant aussi le positionnement du plateau(5) porte-presse-flan.

6-Appareil selon l'ensemble des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le tiroir(19) de chaque organe de poussée comporte, côté came, un axe transversal(21) sur lequel est monté, libre en rotation, un galet (22) apte à rouler sur la came(13) correspondante, et côté flan, un alésage borgne, recevant un ressort(20) qui prend appui, par son extrémité libre contre le champ du presse-flan(4) pour rappeler le tiroir(19) contre ladite came (13).

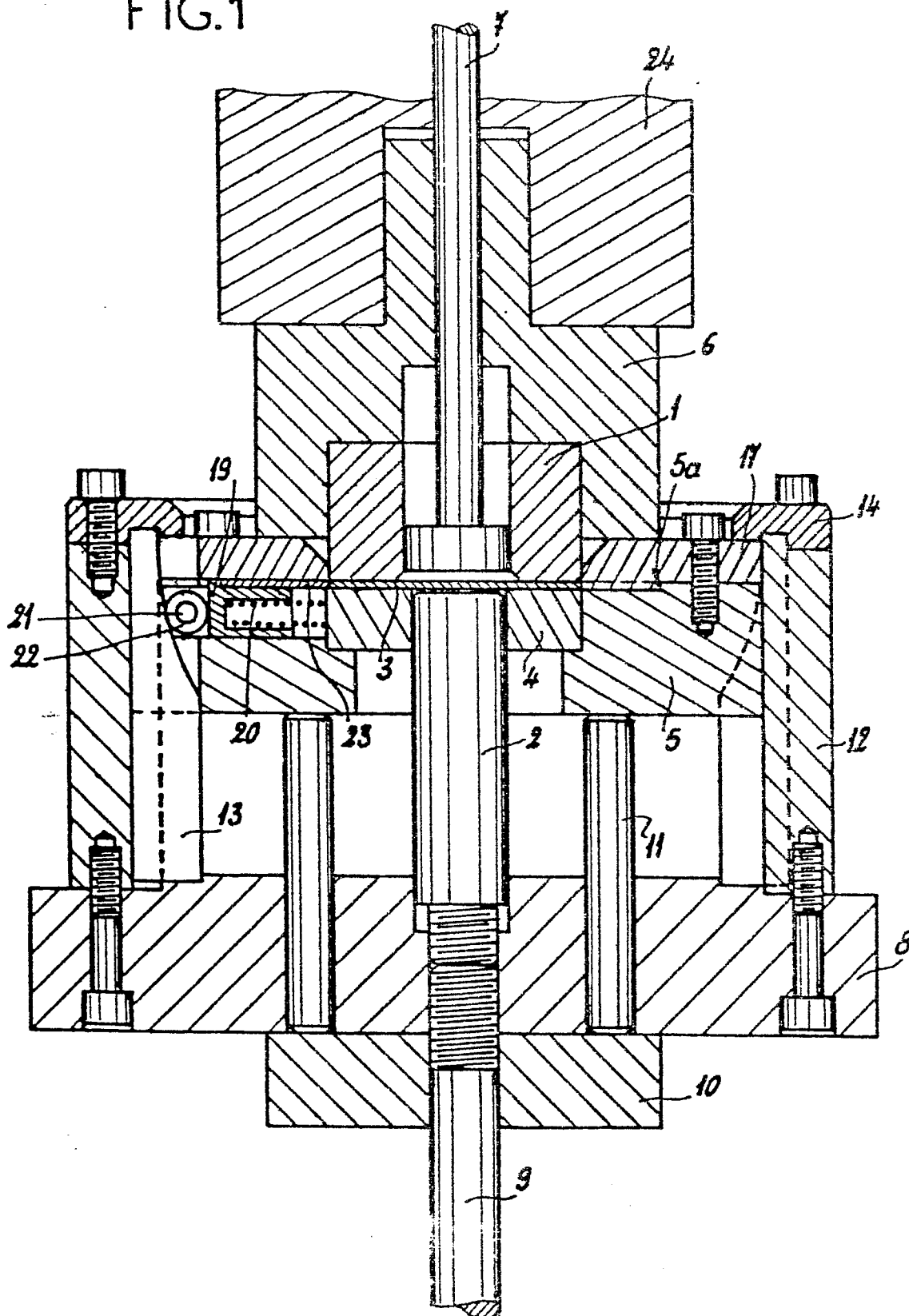
7-Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les cames(13) sont solidaires d'un bloc amovible (38) disposé sous le poinçon(2), mobile avec celui-ci, et coopérant avec des organes fixes (31) de commande qui, agissant sur les organes de poussée, sont reliés à ces derniers par des moyens transmettant leur mouvement.

8-Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que le tiroir(19) de chaque organe de poussée est plaqué contre le piston (37) d'un vérin hydraulique, par un ressort de rappel (44) prenant appui sur le presse-flan, tandis que l'organe de commande correspondant est constitué par un poussoir(32), en appui contre la came(43) correspondante et formant le piston d'un vérin hydraulique

qui, relié au précédent par une canalisation souple (35), est monté dans une bague fixe (30) entourant le bloc (38) porte-cames.

9-Appareil selon l'une quelconque des revendications 5 1 à 8, caractérisé en ce que le poinçon (2) est lié à la semelle (8) par filetage, ce qui permet d'en effectuer le réglage en hauteur, pour assurer la coordination des actions de compression circonférentielle sur le flan et de traction sur son centre, sans obligation de démontage de 10 l'outil.

FIG. 1





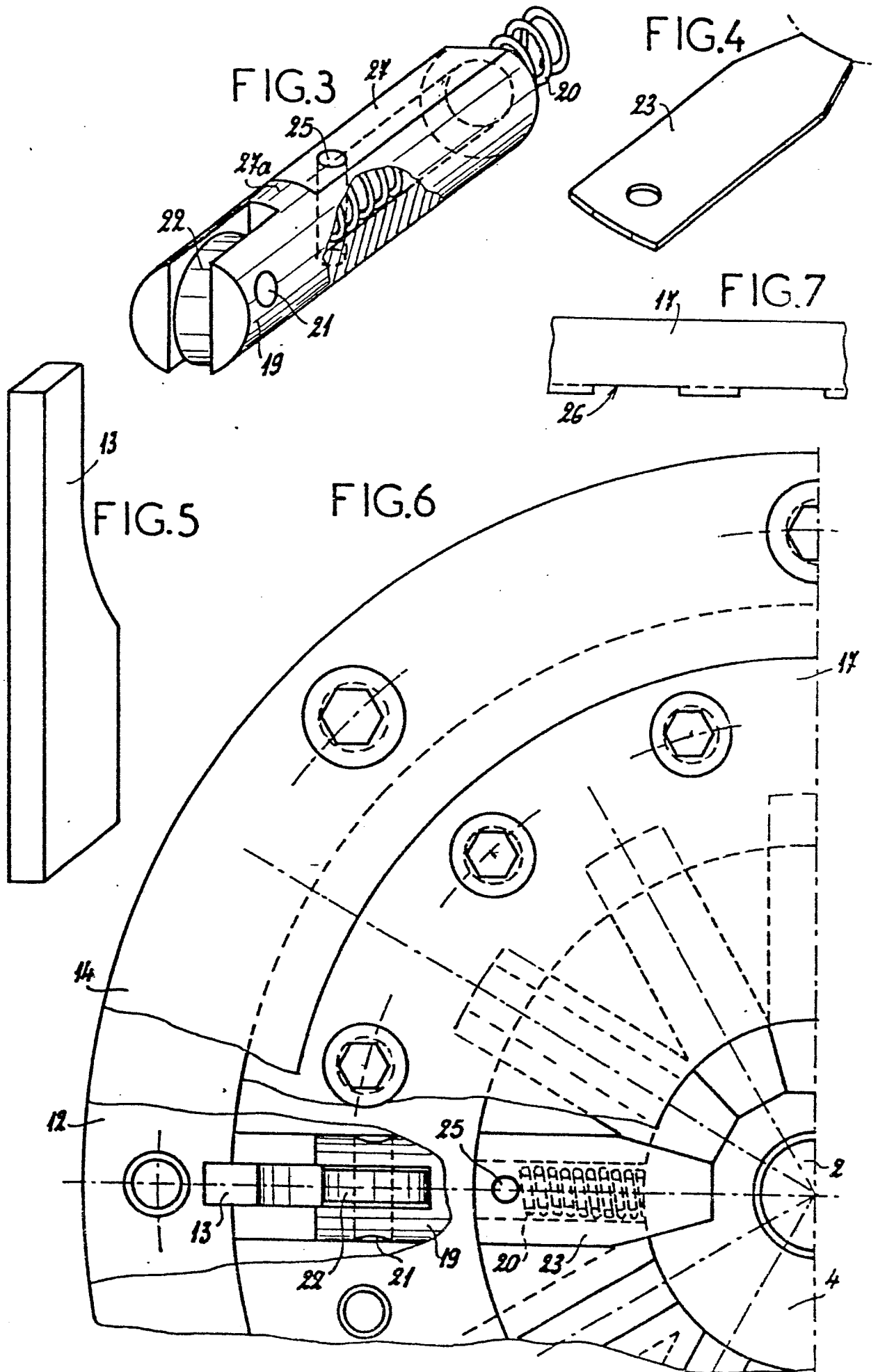
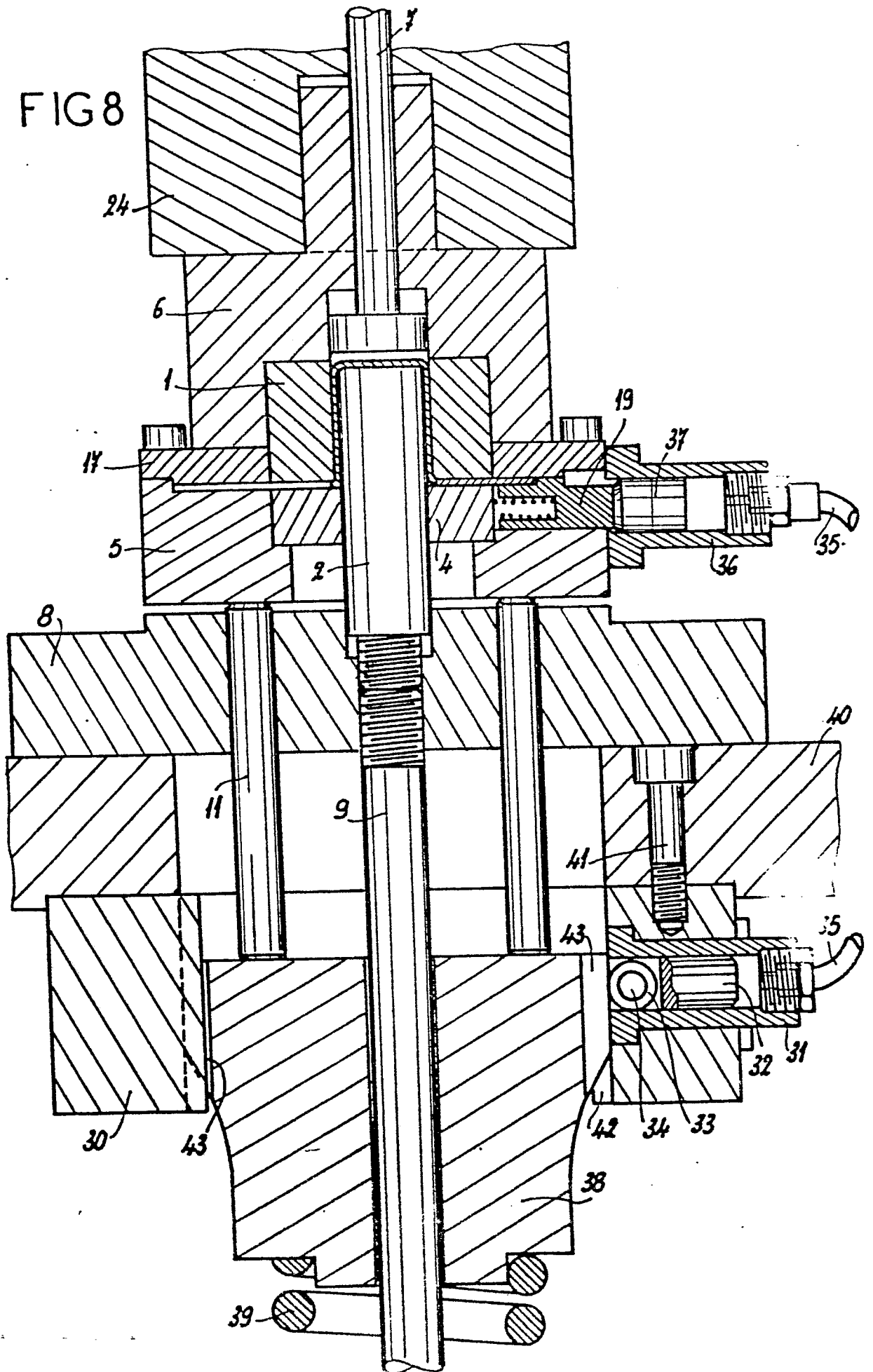




FIG 8





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 80 42 0016

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	WERKSTATT UNDBETRIEB, vol. 11, nov. 1966 Munich DE G. OEHLER: "Stanzereitechnik. Verbesserung des Ziehverhältnisses durch Radialdruck gegen den Zuschnitt", pages 803-804 * Figures 1,2 *	1-5,7	B 21 D 22/22
	--		
X	CH - A - 471 608 (WESTERN ELECTRIC) 1 * Figures 1-9 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	--		
X	FR - A - 2 124 624 (WESTERN ELECTRIC) * Page 28 *	1	B 21 D 22/00
	----		
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>X</p> <p>Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications</p> </div> <div> <p>Lieu de la recherche</p> <p>- La Haye</p> </div> <div> <p>Date d'achèvement de la recherche</p> <p>28-05-1980</p> </div> <div> <p>Examineur</p> <p>LOKERE</p> </div> </div>			