

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt: 85400320.9

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: B 25 B 13/06

(22) Date de dépôt: 21.02.85

(30) Priorité: 24.02.84 FR 8402888

(71) Demandeur: FACOM, Société dite:  
6 et 8 Rue Gustave Eiffel  
F-91423 Morangis(FR)

(43) Date de publication de la demande:  
02.10.85 Bulletin 85/40

(72) Inventeur: Dossier, Michel  
12 Rue Singer  
F-75016 Paris(FR)

(84) Etats contractants désignés:  
DE GB IT SE

(74) Mandataire: Polus, Camille et al,  
c/o Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves  
F-75441 Paris Cedex 09(FR)

(54) Outil de serrage pour boulonnerie.

(57) Outil d'entraînement pour boulonnerie filetée, cet outil présentant une ouverture (2) intérieure à profil inscrit polygonal à six ou douze sommets, ce profil comprenant des cannelures (3) à l'emplacement de ces sommets pour dégager les arêtes du corps de boulonnerie à entraîner, ces cannelures (3) étant flanquées de surfaces d'appui (4) destinées à venir en contact avec les plats dudit corps pour transmettre le couple de serrage ou de desserrage, caractérisé en ce que lesdites surfaces d'appui (4) sont convexes vers l'intérieur de ladite ouverture (2), la position de l'arête de contact de chaque surface d'appui (4) étant définie par une distance  $x$  au plan médiateur (PM) dudit plat, et le rayon de courbure (R), au contact, du profil de la surface d'appui (4), étant lié à la valeur  $x$  par la relation :

$$\frac{x}{R + a/2} < \operatorname{tg} 15^\circ$$

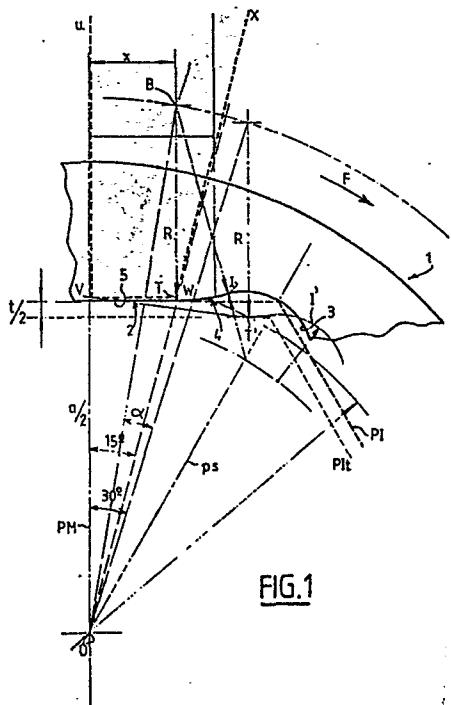
relation dans laquelle

$a$  - dimension sur plats du profil inscrit de l'outil

$x$  - distance de l'arête de contact au plan médiateur (PM) du plat

$R$  - rayon de courbure, au contact, du profil de la surface

d'appui (4).



Outil de serrage pour boulonnerie.-

La présente invention concerne les outils d'entraînement pour boulonnerie filetée tels que douilles, clés à tube, clés à œil et analogues.

De nombreuses propositions ont été faites 5 dans le passé pour perfectionner les outils de ce type. Elles se sont toutes heurtées à la difficulté qui consiste à tenir compte pour une dimension nominale donnée d'un objet à serrer, tel qu'une vis ou un écrou par exemple, des tolérances importantes avec 10 lesquelles ces objets peuvent être fabriqués conformément aux normes établies dans la plupart des pays industrialisés. En effet, un outil mal adapté à serrer des écrous dans toute la gamme de tolérances de la 15 dimension nominale, conduit inévitablement à en abîmer un grand nombre surtout si l'écrou doit être serré et desserré souvent. A cela s'ajoute qu'un outil mal adapté transmet mal le couple de serrage sur l'écrou.

Dans les US-A-3 273 430 et 3 495 485 et le FR-A-1 489 313, on a décrit un outil d'entraînement 20 pour boulonnerie filetée, cet outil présentant une ouverture intérieure à profil inscrit polygonal à six ou douze sommets, ce profil comprenant des cannelures à l'emplacement de ces sommets pour dégager les arêtes du corps de boulonnerie à entraîner, ces cannelures 25 étant flanquées de surfaces d'appui destinées à venir en contact avec les plats dudit corps pour transmettre le couple de serrage ou de desserrage.

Dans cet outil antérieur, les surfaces d'appui sont planes et font un angle de 108° avec le plan 30 diamétral passant par l'arête, en saillie dans l'ouverture, selon laquelle deux surfaces d'appui adjacentes se coupent.

Par conséquent, pour un objet à serrer ayant une dimension légèrement inférieure à l'ouverture de

l'outil, lors de l'application du couple, les surfaces d'appui concernés ont tendance à venir s'appliquer à plat contre les plats de l'objet d'où on obtient une meilleure transmission du couple, tandis qu'on évite 5 de marquer l'objet à serrer ou à desserer.

Cependant, cette situation ne peut se produire que pour une seule dimension de l'objet à serrer c'est à dire la dimension nominale de celui-ci en fonction de laquelle la dimension de l'ouverture de 10 l'outil est choisie.

Il s'en suit que si l'objet de boulonnerie s'écarte de la dimension nominale, même dans une mesure permise par les tolérances normalisées, l'outil s'y appuie inévitablement par l'intermédiaire des arêtes 15 respectives limitant les surfaces d'appui de part et d'autre. De tels objets ne peuvent donc subir un couple de serrage ou de desserrage avec un maximum d'efficacité ni être dépourvus de marques après un certain nombre de manipulations.

20 L'invention a pour but de fournir un outil du genre défini ci-dessus qui évite les inconvénients de l'outil antérieur en permettant une adaptation convenable sur des objets de boulonnerie dont les dimensions correspondent à toute la plage de tolérances 25 permises par la normalisation.

Elle a donc pour objet un tel outil qui est caractérisé par le fait que lesdites surfaces d'appui sont convexes vers l'intérieur de ladite ouverture, la position de l'arête de contact de chaque surface d'appui étant définie par une distance  $x$  au plan médiateur dudit plat, et le rayon de courbure  $R$ , au contact, du profil de la surface d'appui, étant lié à la valeur  $x$  par la relation :

X  
----- < tg 15°  
R + a/2

relation dans laquelle

5 a - dimension sur plats du profil inscrit de l'outil

x - distance de l'arête de contact au plan médiateur  
du plat

R - rayon de courbure, au contact, du profil de la  
surface d'appui.

10 Il résulte de ces caractéristiques :

- que l'on peut rendre optimale la transmission du couple de l'outil sur l'objet de boulonnellerie pour un encombrement donné de l'outil et, de façon réciproque diminuer, pour un couple à transmettre donné, l'encombrement ou le diamètre extérieur de l'outil;

- que la courbure des surfaces d'appui est choisie de telle manière que ces surfaces lors de l'application du couple, portent toujours sur le plat et jamais sur les arêtes des objets de boulonnellerie et ce dans toute la gamme des dimensions sur plats autorisée par les normes, pour une dimension nominale donnée;

- que l'on peut déterminer en choisissant pour les grandeurs x et R des valeurs convenables, une pression de Hertz aussi favorable que possible compte tenu des matériaux de l'outil d'une part et de l'objet de boulonnellerie d'autre part. Cette faculté de choix permet d'éviter une détérioration des surfaces en contact.

30 Suivant une autre caractéristique de l'invention, le profil des surfaces d'appui est un arc de cercle.

Cette forme particulière permet de rendre plus facile la fabrication de l'outil notamment par frappe à froid.

Il convient à cet égard de noter qu'il est connu en soi par le US-A-3 125 910 d'utiliser des surfaces d'appui à profil circulaire dans un outil du type de l'invention. Cependant, dans ce cas, l'axe des centres de ce profil est situé sur un plan diamétral incliné de 15° sur le plan médiateur d'un plat du polygone inscrit de l'outil. Cette disposition conduit à une courbure très prononcée (faible rayon de courbure) de sorte que la pression des surfaces d'appui sur les objets de boulonnerie est comparativement nettement plus élevée pour un couple appliqué donné. Cet outil risque donc de déteriorer les objets de boulonnerie dans une mesure inacceptable.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 est un diagramme illustrant le principe qui est à la base de l'invention, appliqué à un outil de boulonnerie dont le polygone inscrit est un hexagone;
- la Fig.2 est une vue schématique d'un outil de boulonnerie conforme au diagramme de la Fig.1;
- la Fig.3 est un diagramme illustrant l'application de l'invention à un outil de boulonnerie dont le polygone inscrit est dodécagonal;
- la Fig.4 représente un outil suivant l'invention conforme au diagramme de la Fig.3.

Sur la Fig.1, on a représenté une portion 1

d'outil de boulonnerie présentant une ouverture centrale 2 de centre O et dont le polygone inscrit PI est hexagonal. Il s'agit donc d'un outil dit "à six points".

5 En ne considérant que la portion 1 de l'outil qui correspond à l'un des sommets de l'hexagone inscrit PI, on peut voir que l'ouverture 2 est définie par une cannelure 3 qui dans l'exemple représenté est de forme cylindrique circulaire et symétrique par rapport au plan ps passant par l'axe de l'outil (point O) et le sommet considéré du polygone inscrit PI. Cette cannelure 3 qui peut avoir une autre forme que celle représentée pourvu qu'elle constitue une cavité suffisamment profonde est prévue pour dégager toujours 10 l'arête de l'objet de boulonnerie à serrer.

15 La surface cylindrique de la cannelure 3 est raccordée à une surface d'appui 4 dont la courbure est définie par une courbe TI selon les caractéristiques de l'invention. Cette surface d'appui 4 est elle-même 20 raccordée sur une surface plane 5 coïncidant avec le côté correspondant du polygone inscrit PI.

25 Les objets de boulonnerie tels que les vis, écrous, boulons, etc. étant fabriqués avec une dimension nominale  $\underline{a}$  affectée d'une plage de tolérances normalisée, la dimension sur plats d'un tel objet (distance diamétrale entre deux surfaces latérales opposées) peut varier entre cette dimension  $\underline{a}$  et une valeur  $a-t$ ,  $t$  étant la tolérance maximale admise. Sur la Fig.1, on désigne par  $PI_t$ , l'hexagone correspondant 30 à la dimension sur plats de la valeur la plus faible de la plage de tolérances.

En supposant d'abord que l'on place l'outil sur un objet de boulonnerie de la dimension sur plats  $\underline{a}$  puis, en conservant le même axe de rotation, sur un

objet de la dimension sur plast a-t, le couple exercé sur l'objet placera la surface d'appui 4 (et les portions de surface adjacentes) dans la position indiquée par un trait gras dans le premier cas et dans la position indiquée par un trait mince dans le second cas, la modification de la position de l'outil intervenant dans le sens de la flèche F. On voit que pour rattraper alors le jeu créé par la différence de dimension sur plats, l'outil a tourné d'un angle  $\alpha$  et que par ailleurs, la surface d'appui 4 vient en contact avec le plat de l'objet de boulonnerie, non pas au point T, mais au point T' plus proche de l'arête de l'objet de boulonnerie. Toutefois, dans les deux cas, l'arête reste dégagée de la surface cylindrique de la cannelure 3.

Suivant l'invention, le profil de la courbe TI est caractérisé par deux paramètres qui sont respectivement le rayon de courbure R au point de contact avec le polygone inscrit et la distance x (déport) du centre de courbure B en ce point au plan médiateur PM du plat de l'hexagone inscrit PI, étant entendu que:

$$\frac{x}{R + a/2} < \operatorname{tg} 15^\circ$$

Il en résulte que le centre de courbure B en ce point de la courbe TI est un point situé dans une zone, UVWX, la position de ce point étant choisie en fonction de plusieurs critères dont notamment la résistance élastique à la compression des matériaux utilisés.

Il est à noter que le profil est de préférence en arc de cercle ce qui est le cas dans l'exemple de la Fig.1.

Il est clair d'après cette figure que l'ou-

til s'adapte au mieux sur l'objet de boulonnerie quelle que soit sa dimension sur plats à pourvue qu'elle se situe dans la plage de tolérances admise.

5 Les considérations suivantes peuvent être utiles pour faciliter la compréhension de l'invention.

Le couple C à transmettre étant donné au départ, la force N avec laquelle une surface d'appui 4 s'applique sur un plat d'un objet de boulonnerie est donnée (à frottement nul sur surfaces grasses) par 10 l'équation :

$$N = \frac{C}{5x}$$

dans laquelle le déport x est le bras de levier de 15 cette force par rapport au centre O.

Le but essentiel de l'invention étant de réduire les efforts supportés par l'outil, afin d'en augmenter la robustesse ou de lui faire exercer des couples de serrage ou de desserrage plus élevés à 20 dimensions égales, il importe de réduire la force N que l'on vient de définir et donc d'augmenter le bras de levier x. En effet, pour un couple donné, on peut ainsi réduire l'encombrement extérieur de l'outil, le rendant mieux apte à serrer ou desserrer des objets de 25 boulonnerie peu accessibles.

Il importe donc de choisir pour la distance x une valeur maximale dans le cas le plus défavorable qui est celui représenté sur la Fig.1 en traits gras. (Dimension sur plats à la plus élevée), étant entendu 30 que l'on néglige ici la plage de tolérances affectant les dimensions de l'outil lui-même. Cependant, l'augmentation du bras de levier x a pour corollaire de diminuer le rayon de courbure R et donc d'augmenter la pression exercée sur la matière de l'objet de boulo-

8

nerie dans la zone de contact avec l'outil, l'aire de cette zone diminuant naturellement avec la diminution du rayon de courbure R. Par ailleurs, le choix de la longueur du bras de levier  $x$  est limité également par  
 5 l'autre cas extrême pouvant se produire à savoir lorsque la dimension sur plats est égale à  $a-t$ . En effet, il faut dans ce cas que la surface d'appui reste en contact avec le plat de l'objet de boulonnage en un point qui, compte tenu d'une marge de sécurité, est  
 10 à une certaine distance de l'arête de l'objet.

Les considérations qui précédent ont conduit à un compromis dans le choix des valeurs de la distance  $x$  et du rayon de courbure R, définies ci-dessus.

Le tableau suivant donne quelques exemples  
 15 pratiques pour des douilles de serrage dans lesquelles l'invention a été mise en œuvre.

#### TABLEAU

20 -----

Cote sur plats       $a = 100$

-----  
 Tolérance  $t$  (en %)      Rayon R (% de  $a$ )      Déport  $x$  (% de  $a$ )

25	5	35	16
	4	43	18
	3	50	20
	2	70	22

30 -----

Il est clair que l'invention s'applique à tous les outils de serrage ou de desserrage pour boulonnage tels que les douilles, clés à pipe, clés à

tube, clés polygonales à oeil, etc, cette énumération n'étant pas limitative.

La Fig.2 représente un exemple d'application de l'invention à une clé à oeil 6 comportant un manche 5 7 et une ouverture 8 définie par des cannelures 9, les surfaces d'appui 10 selon l'invention et des surfaces planes 11.

Sur la Fig.3, on a représenté le diagramme correspondant à un outil dont le polygone inscrit est 10 à 12 sommets. Chaque surface d'appui 4 est dans ce cas raccordée par une arête 12 à une surface d'appui 4<sub>s</sub> qui lui est symétrique et qui se raccorde à la cannelure du sommet suivant du dodécagone. Les centres de courbure B et B<sub>s</sub> de chacune des courbes T<sub>I</sub> et T<sub>sI</sub><sub>s</sub> 15 sont alors situés de part et d'autre et à égale distance d'une droite qui est décalée de 15° par rapport aux diamètres passant par les sommets adjacents du dodécagone.

La Fig.4 représente une clé à oeil dans 20 laquelle le diagramme de la Fig.3 est mise en oeuvre.

REVENDICATIONS

1. Outil d'entraînement pour boulonnerie filetée, cet outil présentant une ouverture (2) intérieure à profil inscrit polygonal à six ou douze sommets, ce profil comprenant des cannelures (3) à l'emplacement de ces sommets pour dégager les arêtes du corps de boulonnerie à entraîner, ces cannelures (3) étant flanquées de surfaces d'appui (4) destinées à venir en contact avec les plats dudit corps pour transmettre le couple de serrage ou de desserrage, caractérisé en ce que lesdites surfaces d'appui (4) sont convexes vers l'intérieur de ladite ouverture (2), la position de l'arête de contact de chaque surface d'appui (4) étant définie par une distance  $x$  au plan médiateur (PM) dudit plat, et le rayon de courbure (R), au contact, du profil de la surface d'appui (4), étant lié à la valeur  $x$  par la relation :

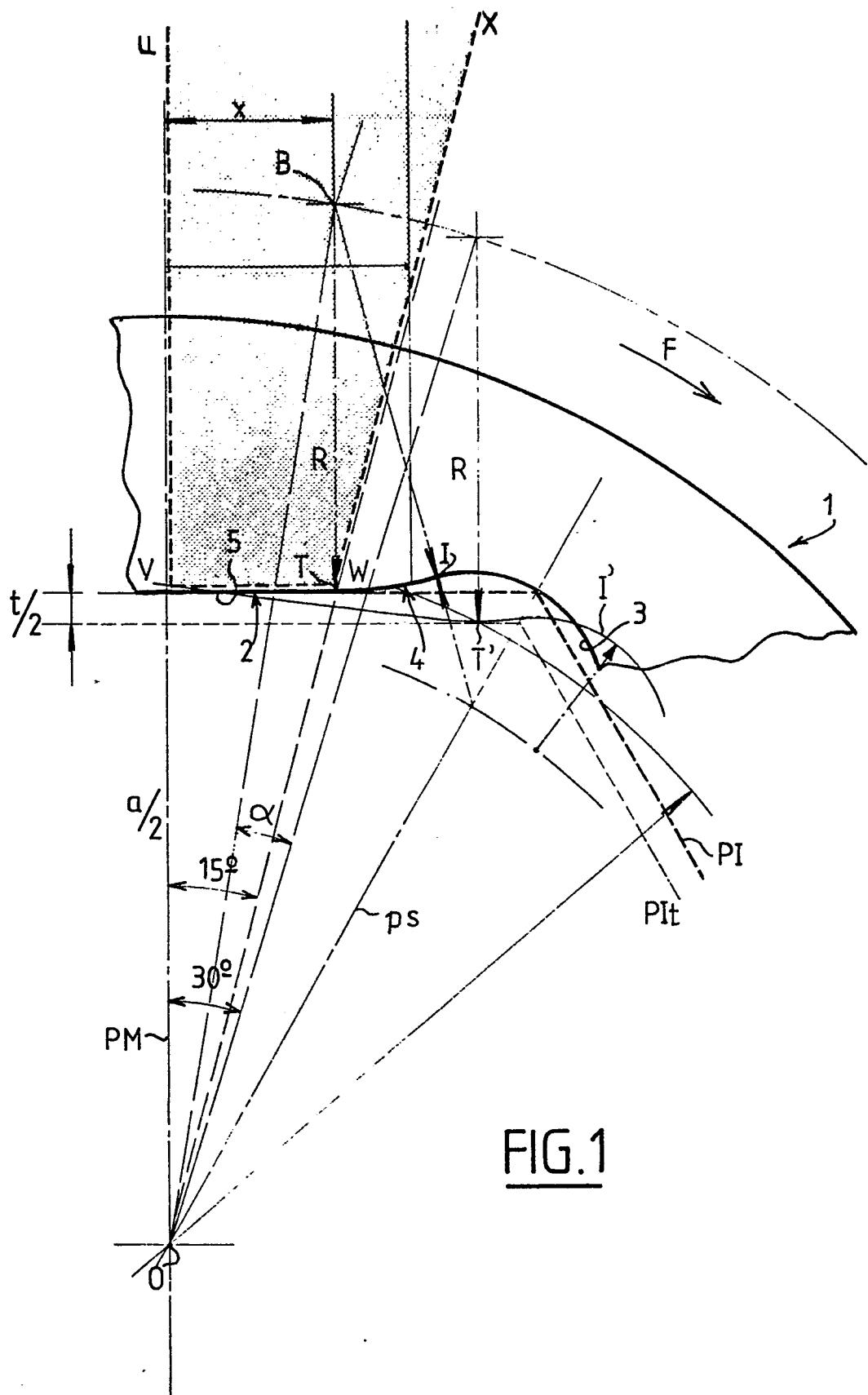
$$\frac{x}{R + a/2} < \operatorname{tg} 15^\circ$$

relation dans laquelle  
 $a$  - dimension sur plats du profil inscrit de l'outil  
 $x$  - distance de l'arête de contact au plan médiateur (PM) du plat  
25 R - rayon de courbure, au contact, du profil de la surface d'appui (4).

2. Outil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite surface d'appui (4) présente un profil en arc de cercle.
- 30 3. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que dans le cas où il présente six sommets, ladite surface d'appui (4) se raccorde du côté opposé à ladite cannelure (3), à une surface plane (5) coïncidant avec la plat du

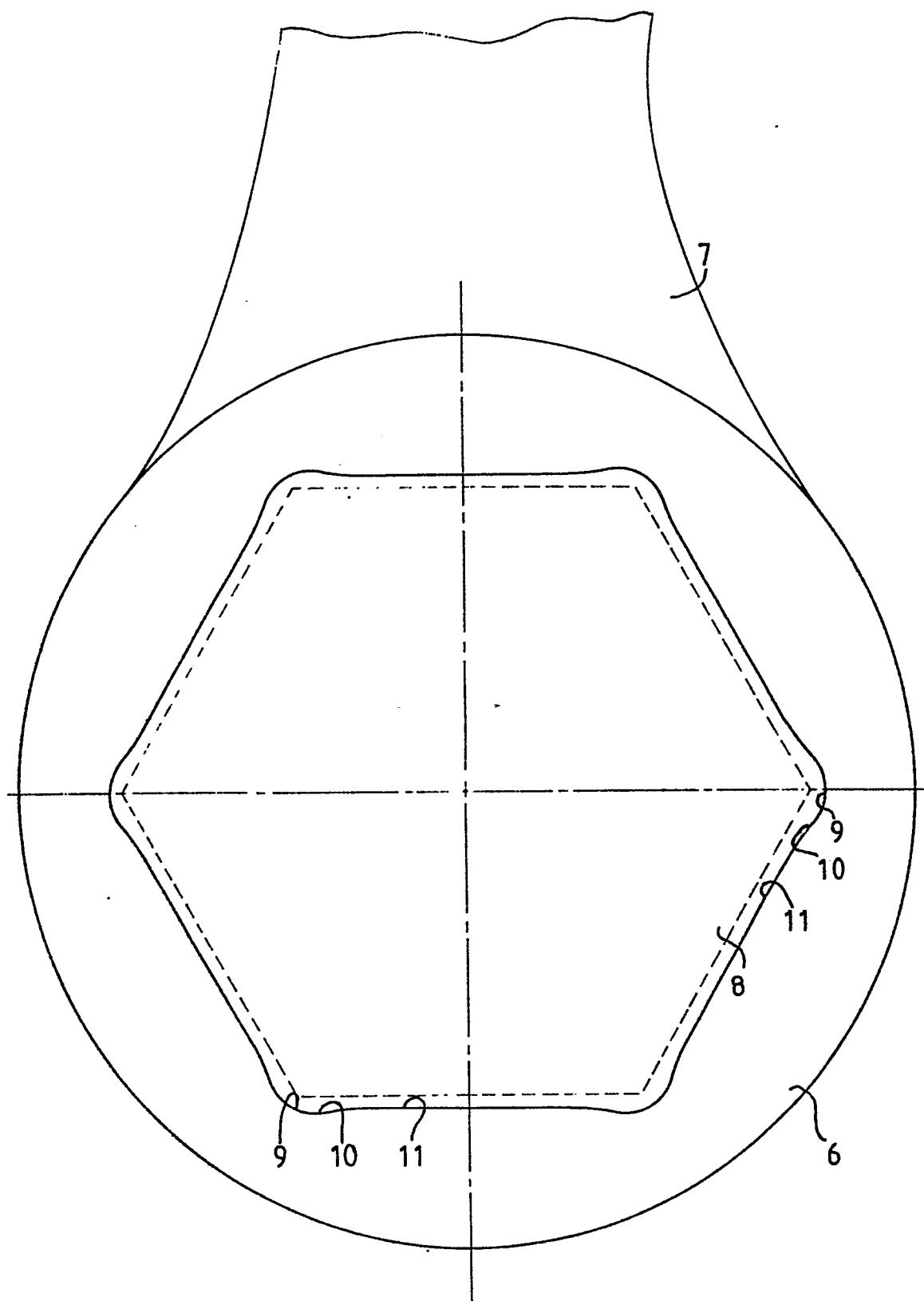
profil inscrit (PI).

4. Outil suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que dans le cas où il présente douze sommets, chaque surface d'appui (4) flanquant une cannelure (3) se raccorde à une surface d'appui (4s) flanquant la cannelure voisine (3).



**Q156681**

**2/4**



**FIG.2**

0156681

3/4

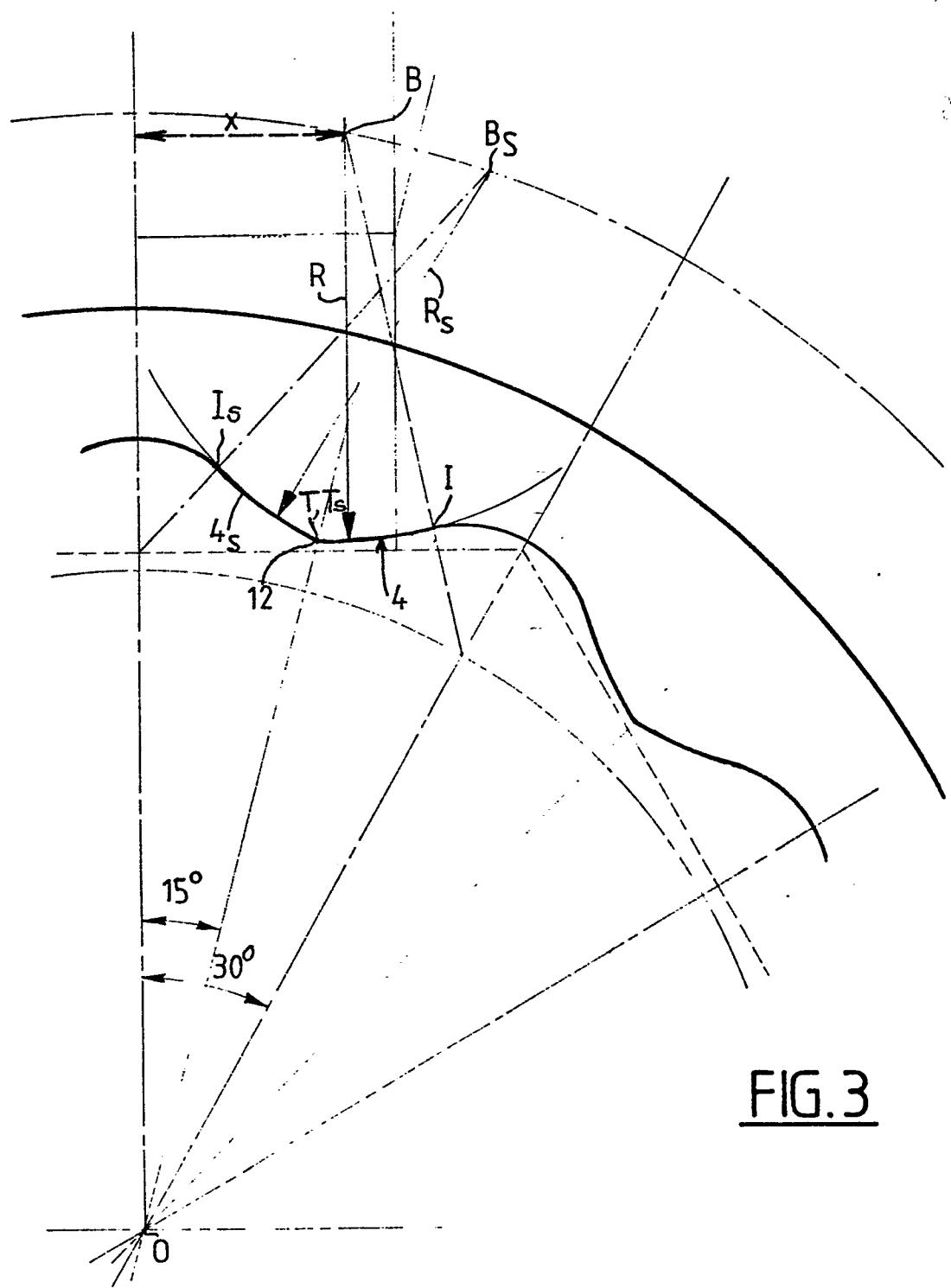


FIG.3

0156681

4 / 4

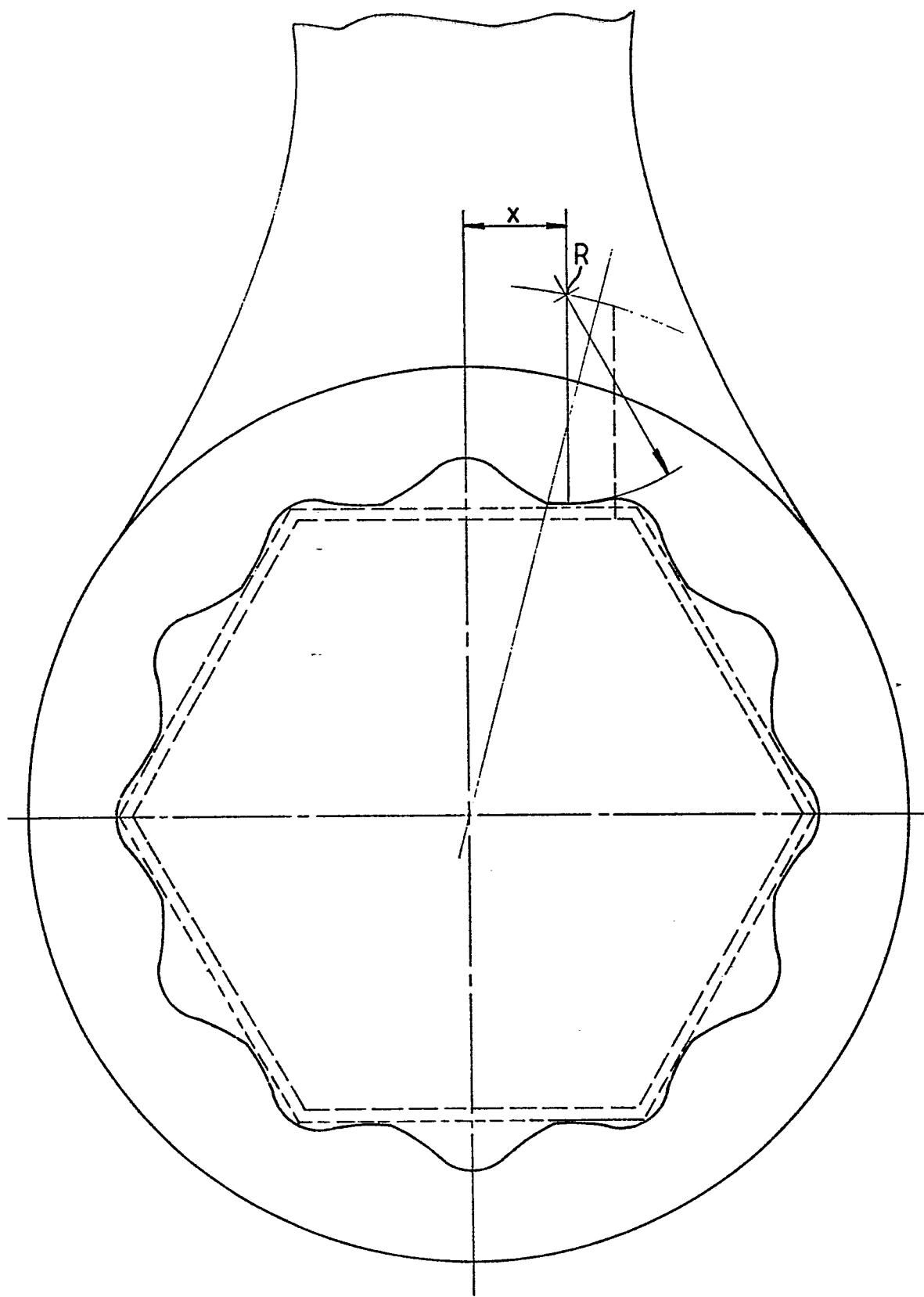


FIG.4



## Office européen des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0156681

**Numéro de la demande**

EP 85 40 0320

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)
A	US-A-3 125 910 (KAVALAR) * Figure 1 *	1	B 25 B 13/06
A	US-A-2 969 250 (KULL) * Figures 1,4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 25 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>	Date d'achèvement de la recherche <b>29-05-1985</b>	Examinateur <b>LOKERE H.P.</b>	
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>		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	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	