



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 32760 B1** (51) Cl. internationale : **B21K 1/46; F16B 23/00; B25B 13/06; B25B 13/48; B25B 23/00**
- (43) Date de publication : **01.11.2011**

(21) N° Dépôt : **33730**

(22) Date de Dépôt : **30.03.2011**

(30) Données de Priorité : **24.10.2008 FR 08 05908**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2009/052041 23.10.2009**

(71) Demandeur(s) : **RDO ALPHA, 41 RUE PASTEUR F-08320 VIREUX MOLHAIN (FR)**

(72) Inventeur(s) : **RODRIGUES DE OLIVEIRA, Carlos**

(74) Mandataire : **CABINET AKSIMAN**

(54) Titre : **PROCEDE DE FABRICATION D'UNE PIECE DE BOULONNERIE, OUTIL POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCEDE, DISPOSITIF DE VISSAGE ET DE DEVISSAGE D'UNE TELLE PIECE DE BOULONNERIE**

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce de boulonnerie, tel qu'une vis (10) ou un écrou, comportant une tête (12) comportant un pourtour (18) comprenant au moins un épaulement (20) s'étendant dans un plan radial. Le procédé comporte au moins les étapes de mise en forme suivantes: Cisailage d'un fil de matière (38) de manière à obtenir une pièce de longueur déterminée, calibrage de la pièce de manière à corriger la géométrie de la pièce, ébauchage de la pièce calibrée (34), de manière à obtenir la tête de la pièce de boulonnerie, et finition de la pièce ébauchée au moyen d'un troisième poinçon (36) de manière à former une tête comportant au moins un épaulement (20), les étapes de calibrage, d'ébauchage et de finition étant réalisées uniquement par frappe à froid.

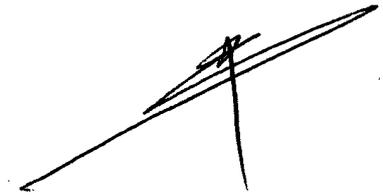
Abrégé

L'invention concerne un procédé de fabrication d'une pièce de boulonnerie, tel
5 qu'une vis (10) ou un écrou, comportant une tête (12) comportant un pourtour
(18) comprenant au moins un épaulement (20) s'étendant dans un plan radial.
Le procédé comporte au moins les étapes de mise en forme suivantes :
Cisailage d'un fil de matière (38) de manière à obtenir une pièce de longueur
10 déterminée, calibrage de la pièce de manière à corriger la géométrie de la
pièce, ébauchage de la pièce calibrée (34), de manière à obtenir la tête de la
pièce de boulonnerie, et finition de la pièce ébauchée au moyen d'un
troisième poinçon (36) de manière à former une tête comportant au moins un
épaulement (20), les étapes de calibrage, d'ébauchage et de finition étant
réalisées uniquement par frappage à froid.

15

Figure 1

20



32760 01 NOV 2011

Procédé de fabrication d'une pièce de boulonnerie, outil pour la mise en
œuvre du procédé, dispositif de vissage et de dévissage d'une telle
pièce de boulonnerie

5

La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'une vis.

Plus particulièrement, elle concerne un procédé de fabrication d'une pièce de boulonnerie, tel qu'une vis ou un écrou, comportant une tête s'étendant longitudinalement entre deux extrémités, la tête présentant en section dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale une forme sensiblement circulaire, la tête comportant un pourtour comprenant au moins un épaulement s'étendant dans un plan radial.

Il est connu de l'état de la technique de réaliser des vis par découpage. Toutefois cette méthode entraîne une perte de matière qui est éjectée lors de la formation de la vis dans l'outil.

Il est connu du document GB 1913 113555 de réaliser des vis par forgeage à chaud. Plus particulièrement ce document décrit une tête de vis qui est réalisée de manière à autoriser le vissage de la vis dans un premier sens, mais à empêcher le dévissage de celle-ci. A cet effet la vis comprend une tête qui comporte des épaulements et qui présente une forme conique.

Toutefois la fabrication des vis par forgeage à chaud est longue et coûteuse et ne répond plus aux besoins actuels des industries utilisant les vis de ce type.

Le but de la présente invention est de pallier ces inconvénients et de proposer un procédé de fabrication de vis inviolables ou démontables avec des outils spécifiques, le procédé offrant des cadences de fabrication augmentées, sans perte de matière première constituant la vis, tout en offrant une précision de fabrication compatible avec les seuils de tolérance admise.

A cet effet le procédé de fabrication tel que décrit précédemment est caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes de mise en forme suivantes : cisailage d'un fil de matière de manière à obtenir une pièce de longueur déterminée, calibrage de la pièce de manière à corriger la géométrie



de la pièce, c'est-à-dire d'obtenir des faces d'extrémités parallèles entre elles et perpendiculaires au corps, ébauchage de la pièce calibrée, de manière à obtenir la tête de la pièce de boulonnerie, finition de la pièce ébauchée au moyen d'un troisième poinçon de manière à former au moins un épaulement sur la tête de la pièce de boulonnerie, les étapes de calibrage, d'ébauchage et de finition étant réalisées uniquement par frappe à froid.

Grâce au procédé de fabrication par frappe à froid la matière est déformée pour obtenir la forme finale, sans perte de matière, et les cadences de fabrication sont améliorées par rapport à celles de l'art antérieur.

10 Selon d'autres caractéristiques

- préalablement à chaque étape de mise en forme, la pièce de boulonnerie est mise en place respectivement dans une première, une deuxième et une troisième matrice et en ce qu'elle est frappée à froid, lors de chaque étape de mise en forme, au moyen respectivement d'un premier, d'un deuxième et d'un troisième poinçon.

L'invention concerne aussi un outil pour la mise en œuvre du procédé décrit précédemment, dans lequel :

- 20 - la première, la deuxième et la troisième matrices sont disposées respectivement les unes à la suite des autres sur une ligne de frappe à froid ;
- le deuxième poinçon présente une empreinte adaptée à former une tête conique ;
- le deuxième poinçon est adapté à former une tête présentant un pourtour de forme bombée ;
- 25 - l'angle formé entre la tête et la direction longitudinale est compris entre 0 et 45° ;
- le troisième poinçon est adapté à former n épaulements s'étendant dans des plans radiaux, n étant compris entre 1 et 12, chaque épaulement formant avec l'épaulement consécutif un angle β tel que
- 30 $\beta = 360/n$;

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit réalisée sur la base des dessins annexés dans lesquels :



- la figure 1 représente une vue d'ensemble de la ligne d'outillage selon l'invention,
- la figure 2a représente une vis comportant trois épaulements,
- les figures 2b et 2c représentent respectivement une vue de côté et
5 une vue de dessous de la vis représentée à la figure 2a,
- les figures 2d et 2e sont des vues similaires à celles des figures 2b et 2c, les épaulements étant orientés dans le sens opposé,
- les figures 3a, 3b et 3c représentent respectivement une vue en perspective, une vue de côté et une vue de dessus d'une vis dont
10 la tête présente une forme conique et comporte trois épaulements,
- les figures 4, 4b et 4c représentent des vues similaires aux figures 3a, 3b et 3c d'une vis dont la tête présente une forme conique et comporte quatre épaulements,
- les figures 5, 5b et 5c représentent des vues similaires aux figures 3a,
15 3b et 3c d'une vis dont la tête présente une forme conique et comporte cinq épaulements,
- les figures 6a, 6b, 7a et 7b représentent une vis dont la tête présente respectivement une forme sphérique et une forme bombée,
- les figures 8a, 8b représentent respectivement une vue en coupe et
20 une vue de dessous d'un dispositif de vissage / dévissage associé à une pièce de boulonnerie selon l'invention, illustrée en vue de dessous sur la figure 8c,
- les figures 9a et 9b représentent une vis avec une tête creuse comportant une empreinte femelle,
- la figure 10 est une vue de dessous d'un poinçon et d'un insert de
25 poinçon selon l'invention ;
- les figures 10b et 10c représentent une vue en coupe et une vue de dessous d'un poinçon selon l'invention.
- La figure 11 illustre un dispositif de vissage et dévissage selon une
30 variante de l'invention,
- Les figures 12 et 13 illustrent un dispositif de vissage et dévissage selon une variante de l'invention

Sur les différentes figures, les références identiques correspondent à

des éléments identiques ou similaires.

Les figures 2 à 5 illustrent des vis 10 présentant une tête 12 comportant des moyens spécifiques permettant d'empêcher ou de rendre difficile le dévissage de celles-ci.

5 Chaque vis 10 comporte un corps 11 et une tête 12, et s'étend longitudinalement entre une première extrémité 14 du côté de la tête 12 de vis et une deuxième extrémité 16 opposée à la première. Les têtes 12 de vis présentent dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale X une forme sensiblement circulaire. Chaque tête 12 de vis présente un
10 pourtour 18 extérieur sur lequel est réalisé au moins un épaulement 20.

Chaque épaulement 20 présente une face d'appui 22 et une partie convexe 24. La face d'appui 22 s'étend dans un plan radial et est disposée de préférence sur toute la largeur l du pourtour 18.

15 Tel que visible sur la figure 2a, 2b et 2c la tête 12 de vis comporte trois épaulements 20a, 20b, 20c orientés à droite, disposés selon le sens direct, c'est-à-dire dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Les faces d'appui 22, sur lesquelles un dispositif de vissage / dévissage peut venir en appui, permettent un vissage facile de la vis 10, dans le sens des
20 aiguilles d'une montre, et un dévissage dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. .

Les figures 2d et 2e illustrent une tête 12 de vis pour laquelle les épaulements 20 sont orientés à gauche c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre.

25 Tels qu'illustré sur les figures 3, 4 et 5 les têtes 12 de vis comportent respectivement trois, quatre et cinq épaulements 20. Le nombre n d'épaulements 20 réalisés sur la tête de vis est choisi en fonction des besoins de l'utilisateur. Toutefois sur des vis de taille standard, le nombre n d'épaulement 20 ne sera pas supérieur à 12. Chaque épaulement forme avec l'épaulement consécutif un angle β tel que $\beta = 360/n$.

30 Sur les figures 3, 4 et 5 la tête 12 de vis présente une forme conique, dont le sommet est disposé du côté de la première extrémité 14. L'angle α formé entre la direction longitudinale et la droite passant par le pourtour incliné est tel que α est compris entre 0 et 45°.



Le dévissage est possible pour les têtes présentant un angle α compris entre 0 et $7,30^\circ$.

Pour α supérieur ou égal à 8° , la partie convexe 24 des épaulements 20 entraîne un dévissage difficile, voire impossible avec un outil standard, car la forme convexe rend pratiquement impossible la prise de la tête 12 de vis dans un outil pour la desserrer.

Sur la figure 3 $\alpha=7,30^\circ$, sur la figure 4 $\alpha=15^\circ$ et sur la figure 5, $\alpha=45^\circ$. Plus la valeur de l'angle α est élevée, plus la difficulté de dévissage de vis avec des outils standard augmente.

La combinaison des épaulements 20 et de la forme conique confère donc une double garantie pour empêcher le dévissage de la vis. La valeur α sera donc déterminée en fonction des besoins de l'utilisateur.

La figure 1 représente de manière schématique une ligne de fabrication d'une vis décrite précédemment. La ligne de fabrication est constituée de trois matrices 26, 28, 30 coopérant respectivement avec trois poinçons 32, 34, 36 disposés respectivement dans un insert de poinçon 31a, 31b et 31c. La vis est obtenue à partir d'un fil de matière 38 qui est frappé à froid entre les matrices 26, 28, 30 et les trois poinçons 32, 34, 36 correspondants, selon les étapes suivantes.

Le fil est d'abord disposé dans une première matrice 26 au moyen d'une pince de transfert 40. Puis le premier poinçon vient en contact de la première matrice 26 pour calibrer le lopin ou morceau de fil 38, c'est-à-dire lui donner la forme cylindrique pleine. Puis la pièce obtenue calibrée est disposée dans une seconde matrice 28 au moyen d'une pince de transfert. Le deuxième poinçon 34 vient au contact de la deuxième matrice 28, au moyen d'une presse automatique 42a, pour l'étape d'ébauchage de la vis. Grâce à cette étape, la tête 12 de la vis est formée sans perte de matière. La tête 12 de la vis peut présenter une forme cylindrique ou une forme conique telle que décrit précédemment. Le deuxième poinçon 34 sera choisi en fonction de la forme désirée de la tête 12.

Afin d'obtenir les épaulements 20, la pièce ébauchée obtenue est disposée dans une troisième matrice 30 associée à un troisième poinçon 36 par l'intermédiaire de la presse automatique 42b.



Le troisième poinçon 36 est illustré sur la figure 10. Il comporte une cavité 44 représentant l'empreinte permettant d'obtenir la tête 12 de vis finale avec un ou plusieurs épaulements 20.

5 Selon les dimensions de la tête de la pièce de boulonnerie, le nombre de matrices et de poinçons peut varier.

Chacune de ces trois étapes sont réalisées en frappe à froid, c'est-à-dire par forgeage des matériaux à température ambiante. Ce procédé est particulièrement avantageux car il permet des cadences de fabrication élevées, et il n'y a presque pas de perte de matière, et donc peu de
10 déchet. De plus, contrairement à la frappe à chaud, la frappe à froid ne nécessite pas d'étape supplémentaire coupant les fibres, c'est-à-dire une opération de détournage, lorsqu'il y a débordement de la matière, pour obtenir le produit final.

De plus ce procédé permet d'obtenir une précision plus importante lors
15 de la fabrication des pièces et ainsi de diminuer les tolérances de fabrication.

A cet effet les outils permettant de mettre en œuvre le procédé, et notamment les poinçons 32, 34, 36 et les matrices 26, 28, 30 sont réalisés par électroérosion, qui offre une grande précision des dimensions de la vis
20 obtenue après frappe.

De plus les pièces obtenues présentent une résistance améliorée par rapport à celles fabriquées à partir des procédés de l'art antérieur, car les fibres de la matière ne sont pas déformées.

Selon d'autres variantes de réalisation, la tête 12 de vis présente une
25 forme bombée, telle que visible sur les figures 6 et 7. La forme bombée peut être une partie d'une forme sphérique ou ellipsoïde. Sur les figures 6a et 6b la tête 12 présentant la forme d'une rotule formée par une partie de sphère. Ce type de forme présente un intérêt pour les angles difficiles d'accès, par exemple lorsque l'alignement de l'axe de vis nécessaire au
30 vissage et au dévissage standard est placé dans un environnement encombré et difficile d'accès. Par exemple une boîte de vitesse automobile ou tout ensemble mécanique concentré empêchant l'accès ou la vision directe sur la tête de vis. Lors de la fabrication en frappe à froid, les

poinçons utilisés sont rétractables pour obtenir des formes négatives sphériques.

5 Sur les figures 7a et 7b, la tête présente une forme bombée. Cette variante est applicable à l'assemblage d'éléments qui peuvent être utilisées par des enfants, par exemple pour des jouets. La forme arrondie évite les blessures au frottement et empêche le démontage intempestif.

10 La figure 8 représente un dispositif de vissage 46 d'une vis selon l'invention présentant une forme partiellement sphérique. Le dispositif 46 comporte une douille 48 comprenant une empreinte femelle comportant au moins un épaulement 50 adapté à coopérer avec au moins un épaulement 20 de la tête de vis de manière à pouvoir entraîner la vis dans le sens de vissage et dans le sens de dévissage. L'empreinte femelle de la douille 48 présente la forme d'une cavité comportant des épaulements 50 disposés sans le sens inverse de celui de la tête de vis et adapté à entraîner la tête de vis dans le sens de vissage par coopération des surfaces d'appui et des parties convexes de l'outil et de la tête.

15 Lorsque l'outil est amené dans le sens de dévissage de la tête, la partie convexe de l'outil vient en appui tangentiel de la partie convexe 24 de la tête. La partie convexe 24 agit comme une came et la tête est entraînée dans le sens de dévissage.

20 La figure 11 illustre un autre type de dispositif de vissage et dévissage 52 d'une pièce de boulonnerie selon l'invention. Plus particulièrement elle illustre une clé mixte œil et plate qui présente, à une première extrémité 54, une empreinte femelle symétrique, selon une symétrie orthogonale par rapport à un plan, de la forme de la tête de la pièce de boulonnerie selon l'invention.

A la deuxième extrémité, la clé présente une fourche 56 comportant au moins un épaulement orienté dans le sens inverse de celui de la tête de la pièce de boulonnerie.

30 Ce type de dispositif fonctionne de la même manière que celui décrit et illustré à la figure 8 pour visser et dévisser la pièce de boulonnerie.

D'autres dispositifs de vissage et dévissage peuvent être utilisés pour visser ou dévisser une tête d'une pièce de boulonnerie selon l'invention.

Par exemple cela peut être des clés contrecoudées, des clés à douille, des clés à pipe débouchées, des clés mixtes plates et tube, des embouts de tournevis, des embouts de tournevis à cliquet.

5 Les figures 12 et 13 illustrent une variante de réalisation d'un outil ou dispositif permettant de visser et dévisser une pièce de boulonnerie selon l'invention. L'outil permet d'appliquer une force de compression et un couple permettant d'entraîner la vis en rotation.

10 A cet effet, l'outil comporte un bras longitudinal 58 sensiblement cylindrique et monté libre en rotation dans un manche tubulaire 60. Le manche 60 et le bras 58 sont disposés coaxialement. Le bras 58 comporte une première 62 et une deuxième 64 extrémités s'étendant au-delà du manche.

15 Sur la première extrémité 62 est emmanchée une douille 64. La douille 64 est emmanchée de manière amovible sur l'extrémité du bras, et peut ainsi être retirée du bras. L'utilisateur peut ainsi choisir la douille 64 adaptée aux différentes formes d'écrou ou de vis selon l'invention. A cet effet il est prévu un jeu de douilles présentant des empreintes 66 différentes et adapté à être emmanchées sur la première extrémité du bras 58.

20 L'outil comporte en outre une bague 68 de laiton coaxiale et disposée du côté de la première extrémité 62 du bras. La bague 68 agit comme une butée pour la douille 64, lorsque cette dernière est sollicitée en translation dans un sens de dévissage.

25 Un moyen élastique 70, formant ressort de compression, est disposé adjacent à la butée 68, et absorbe le mouvement de translation de la douille 64, transmis par l'intermédiaire de la bague 68, lors du dévissage.

30 L'outil fonctionne de la manière suivante. Lorsque l'utilisateur souhaite visser un écrou ou une vis selon l'invention, il choisit la douille 64 adaptée à la vis ou l'écrou déterminé, et engage la douille 64 sur la première extrémité 62 du bras 58 de l'outil. L'utilisateur applique manuellement ou l'aide d'une presse, visible à la figure 13, un effort de sorte à déplacer l'outil en translation axiale dans un premier sens vers la vis ou l'écrou. Lorsque la vis ou l'écrou est engagée dans la douille, l'utilisateur exerce sur le bras un couple de force tendant à faire tourner le bras 58 dans un premier sens de rotation correspondant au vissage, tout en maintenant l'effort axial. Le couple est

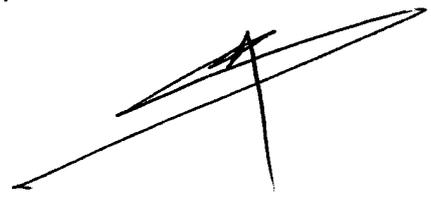


transmis à la douille 64 via la liaison solidaire entre la première extrémité 62 du bras et la douille 64.

Lorsque l'utilisateur souhaite dévisser la vis ou l'écrou, il exerce toujours un effort axial de sorte à maintenir l'écrou ou la vis engagée dans la douille 64. Puis il exerce sur le bras un couple d'effort tendant à dévisser la vis ou l'écrou. La vis ou l'écrou tend alors à se déplacer en translation dans un deuxième sens, inverse au premier sens et exerce une pression axiale sur l'outil. Cette pression est transmise au moyen élastique 70 par l'intermédiaire de la douille et de la bague 68 formant butée. Ainsi la pression exercée sur la vis n'empêche pas le dévissage et par conséquent son mouvement en translation dans le deuxième sens.

La figure 9 illustre un autre mode de réalisation d'une pièce de boulonnerie fabriquée à partir du procédé selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, la tête comporte une empreinte femelle creuse comportant trois épaulements. Ce mode de réalisation présente les mêmes caractéristiques et les mêmes avantages que ceux décrits précédemment. L'outil associé présente alors une douille présentant des épaulements orientés vers l'extérieur et adaptés à coopérer avec l'empreinte femelle de la tête de la pièce de boulonnerie.

L'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui ne sont donnés qu'à titre d'exemple. Notamment l'invention peut s'appliquer à une pièce de boulonnerie telle qu'un écrou.



Document communiqué en vertu de l'article 15 de la Loi sur l'accès à l'information. / Document released pursuant to section 15 of the Access to Information Act.

Revendications

- 5 1. Procédé de fabrication d'une pièce de boulonnerie, tel qu'une vis (10) ou un écrou, comportant une tête (12) s'étendant longitudinalement entre deux extrémités, la tête (12) présentant en section dans un plan perpendiculaire à la direction longitudinale (X) une forme sensiblement circulaire, la tête (12) comportant un pourtour (18) comprenant au moins un épaulement (20) s'étendant dans un plan radial, caractérisé
- 10 en ce que le procédé comporte au moins les étapes de mise en forme suivantes :
- Cisailage d'un fil de matière (38) de manière à obtenir une pièce de longueur déterminée,
- 15 Calibrage de la pièce de manière à corriger la géométrie de la pièce, c'est-à-dire d'obtenir des faces d'extrémités (12) et (16) parallèles entre elles et perpendiculaires au corps (11),
- Ebauchage de la pièce calibrée (34), de manière à obtenir la tête de la pièce de boulonnerie,
- 20 Finition de la pièce ébauchée au moyen d'un troisième poinçon (36) de manière à former une tête comportant au moins un épaulement (20),
- Les étapes de calibrage, d'ébauchage et de finition étant réalisées uniquement par frappe à froid.
- 25
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, dans lequel, préalablement à chaque étape de mise en forme, la pièce de boulonnerie (10) est mise en place respectivement dans une première, une deuxième et une troisième matrice (26, 28, 30) et en ce qu'elle est
- 30 frappée à froid, lors de chaque étape de mise en forme, au moyen respectivement d'un premier, d'un deuxième et d'un troisième poinçon (32, 34, 36)



3. Outil pour la mise en œuvre de procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la première, la deuxième et la troisième matrices (26, 28, 30) sont disposées respectivement lès unes à la suite des autres sur une ligne de frappe à froid.

- 5
4. Outil selon la revendication 3 dans lequel le deuxième poinçon (34) présente une empreinte adaptée à former une tête (12) conique.

5. Outil selon la revendication 3, dans lequel le deuxième poinçon (34) est adapté à former une tête (12) comportant un pourtour (18) de forme bombée.

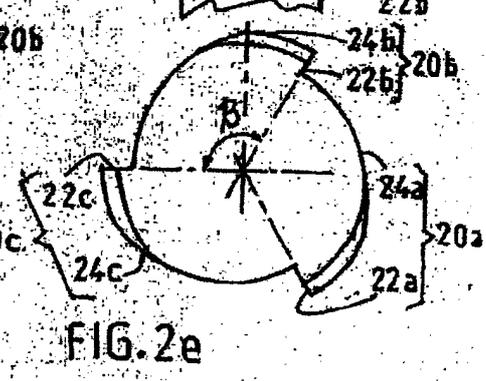
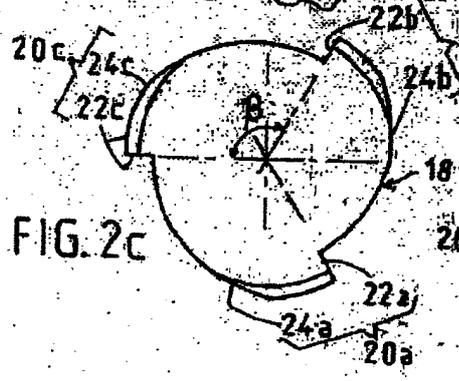
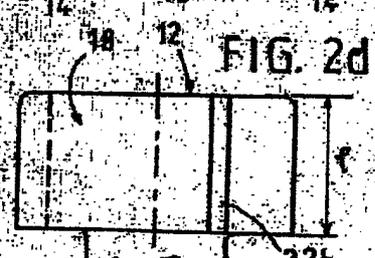
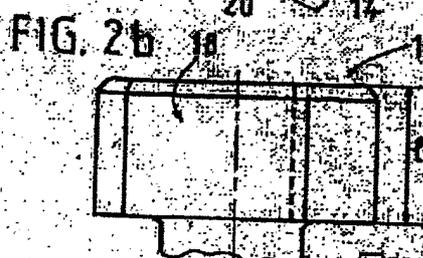
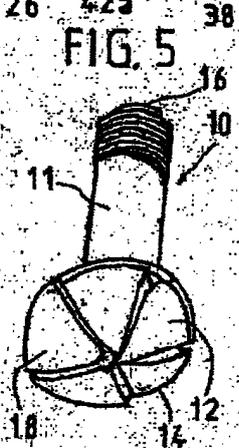
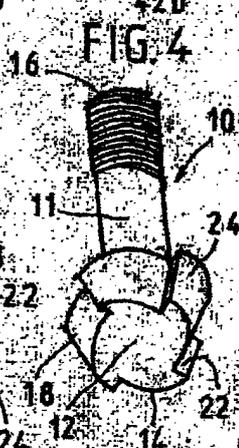
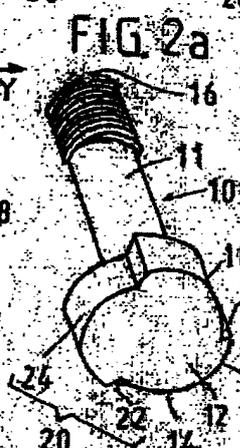
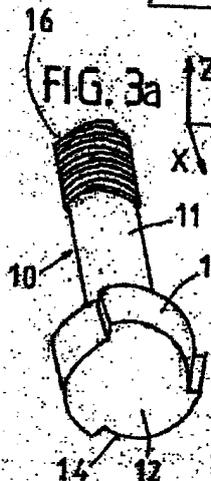
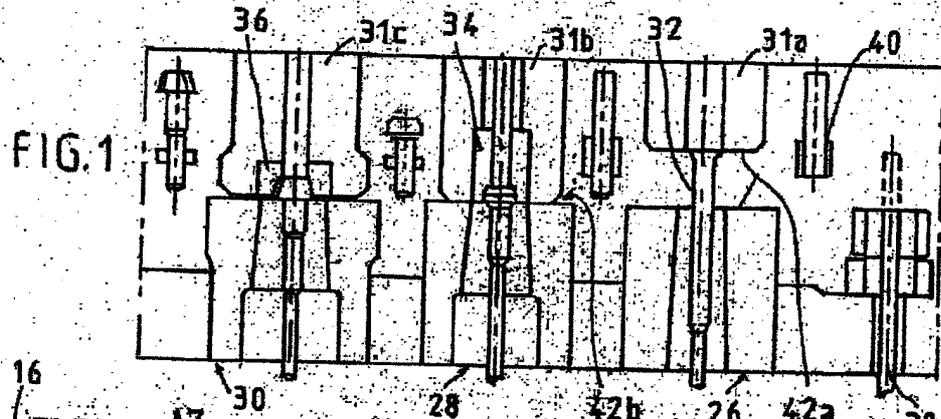
- 10
6. Outil selon la revendication 6, dans lequel l'angle (α) formé entre la tête (12) et la direction longitudinale (X) est compris entre 0 et 45°.

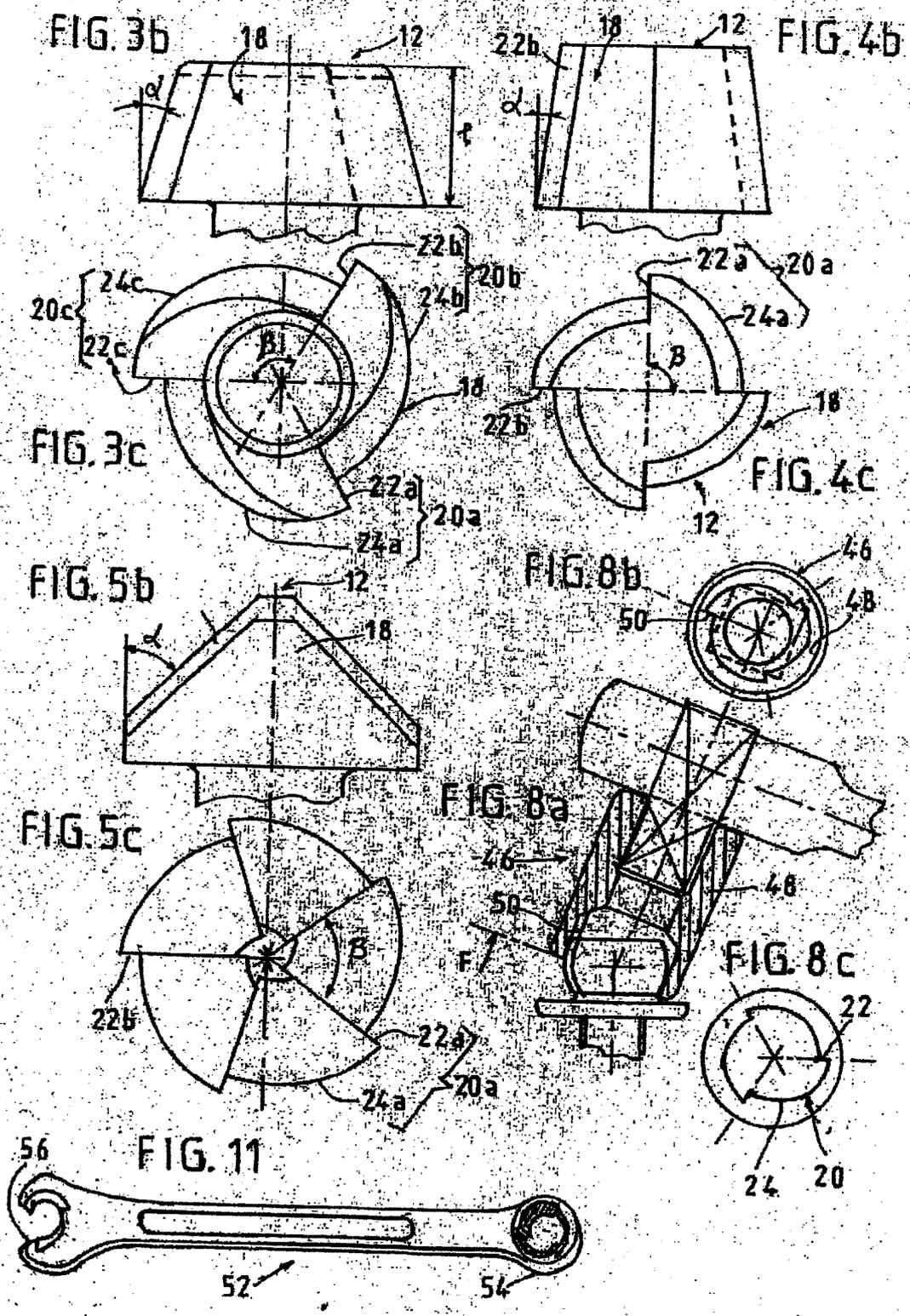
- 15
7. Outil selon la revendication 3 dans lequel le troisième poinçon (36) est adapté à former n épaulements s'étendant dans des plans radiaux, n étant compris entre 1 et 12, chaque épaulement formant avec l'épaulement consécutif un angle β tel que $\beta = 360/n$.

- 20
8. Dispositif de vissage et de dévissage d'une pièce de boulonnerie obtenue à partir du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une empreinte femelle comportant au moins un épaulement (50), orienté dans le sens inverse de celui de la pièce de boulonnerie, et adapté à coopérer avec au moins un épaulement (20) de la tête (12) de la pièce de boulonnerie de manière à pouvoir entraîner la vis dans le sens de vissage ou de dévissage.

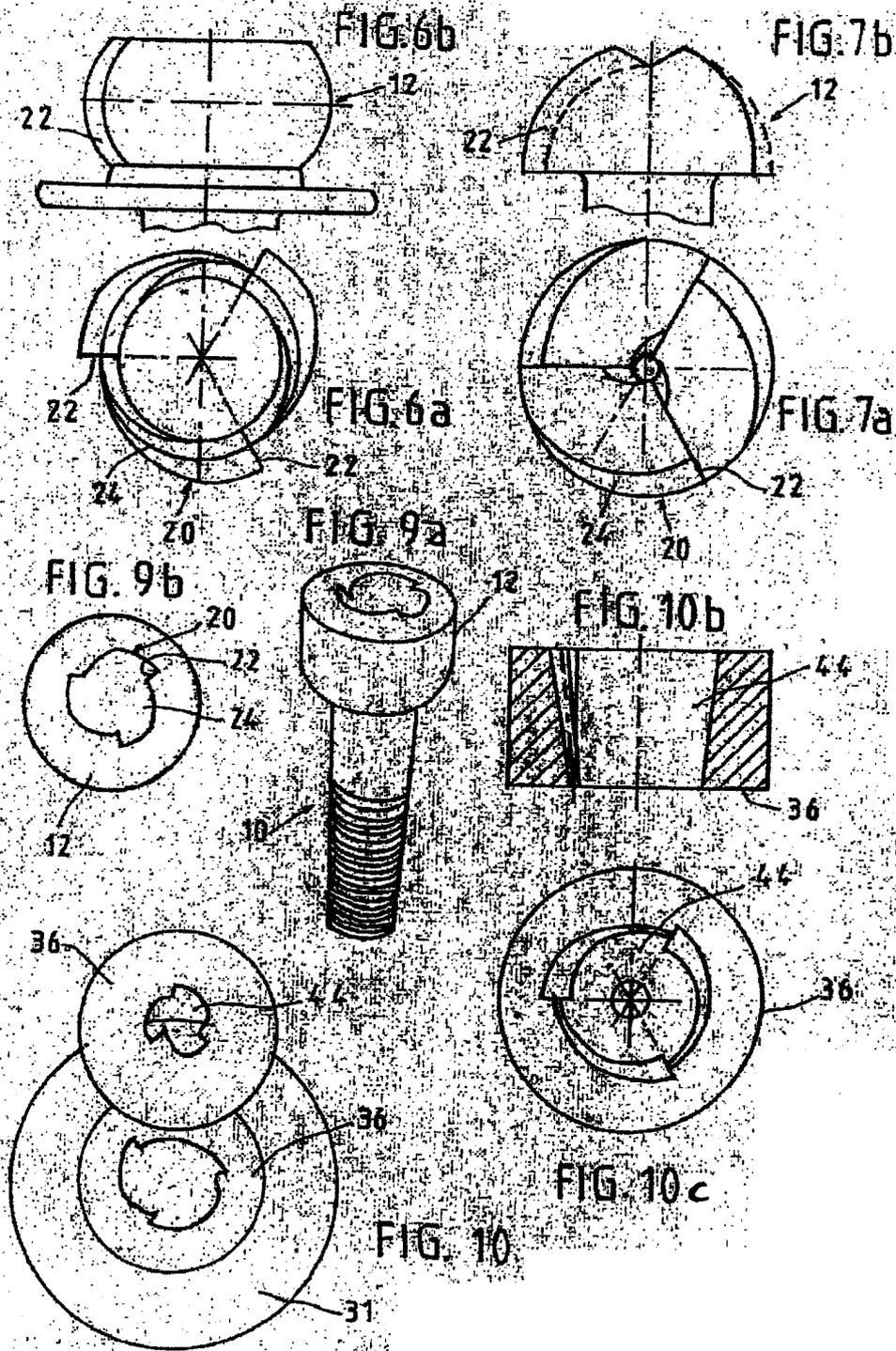
- 25
9. Dispositif de vissage et de dévissage d'une pièce de boulonnerie obtenue à partir du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un manche longitudinal (60), dans lequel est monté libre en rotation un bras (68), une douille (64) étant montée à l'extrémité du bras et présentant une empreinte (66) correspondant à une pièce de boulonnerie obtenue selon la procédé de la revendication 1.

- 30





3/4



4/4

FIG 12

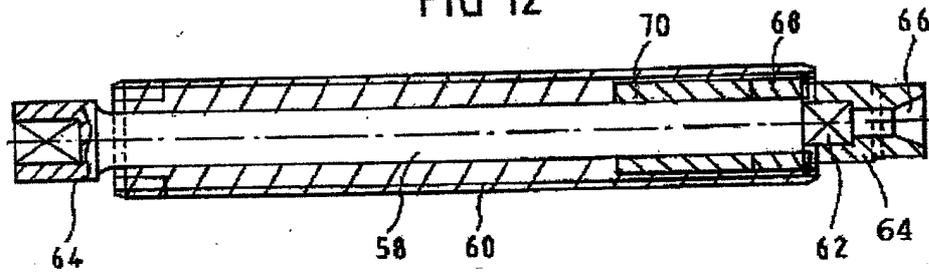


FIG. 13

