

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16 janvier 1989.

③0 Priorité : JP, 29 janvier 1988, n° 63-20374.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP « Brevets » n° 31 du 4 août 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : OHOKA FORGE CO., LTD. — JP.

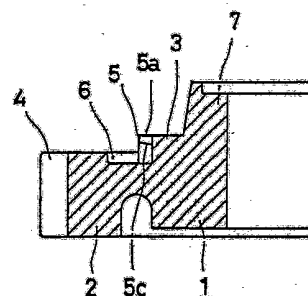
⑦2 Inventeur(s) : Noboru Ohoka.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Novapat-Cabinet Chereau.

⑤4 Engrenage forgé pour boîte de vitesses.

⑤7 Un engrenage forgé pour boîte de vitesses utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre comporte un corps 2 avec des dents en spirale 4 et un élément de griffe 3 avec des griffes 5 qui sont formées en une pièce avec le corps. Chaque griffe a un corps ayant une largeur qui augmente dans le sens axial de l'engrenage et une partie d'extrémité qui est chanfreinée dans la même direction. Chaque griffe est en saillie radialement sur la circonférence extérieure de la partie annulaire de l'élément de griffe et axialement sur le côté intérieur d'une surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage. Seules les dents en spirale du corps de l'engrenage sont formées et finies par usinage et toutes les autres configurations et détails de l'engrenage, dont les griffes de l'élément de griffe, sont formés et finis seulement par forgeage d'un matériau brut pour engrenage. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le côté intérieur de la surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est évidé par rapport au côté extérieur de cette même surface.



1.

La présente invention concerne des engrenages forgés pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle.

5 Trois types différents d'engrenages forgés classiques pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle sont représentées en figures 3(a) à 5(b). Chacun des trois types d'engrenages
10 forgés classiques est décrit ci-dessous.

 Les figures 3(a) et 3(b) représentent un premier type. Cet engrenage forgé est fabriqué en (a) forgeant un matériau pour engrenage de manière à former un corps et un élément de griffe, et (b) usinant le corps de l'engrenage
15 et l'élément de griffe pour former des dents en spirale pour le premier et des griffes pour le second. Comme représenté en figure 3(b), chaque griffe est formée de manière

2.

à avoir une largeur qui s'agrandit dans la direction verticale (en figures 3(a) et 3(b)), à l'exception de sa partie supérieure qui est chanfreinée dans la même direction. De plus, il y a un jeu A_1 entre les griffes et la surface du corps de l'engrenage. Ce jeu est produit, lors du forgeage du matériau de l'engrenage, comme espace qui permettra à l'outil de coupe de couper complètement les parties inférieures (telle qu'elles sont vues en figures 3(a) et 3(b)) des rainures pour fournir les griffes.

Les figures 4(a) et 4(b) représentent un second type d'engrenage forgé classique. Celui-ci est obtenu en (a) forgeant deux matériaux séparés d'engrenage pour constituer un corps d'engrenage et un élément de griffe, respectivement, (b) usinant le corps d'engrenage et l'élément de griffe pour former des dents en spirale pour le premier et des griffes pour le second, et (c) en combinant ou joignant le corps de l'engrenage et l'élément de griffe par montage sur presse, soudage ou autre procédé.

Comme cela est le cas de l'engrenage classique du premier type, figures 3(a) et 3(b), chaque griffe de l'engrenage classique du second type, figures 4(a) et 4(b), est formé de manière à avoir une largeur qui s'agrandit dans la direction du haut (en figures 4(a) et 4(b)), à l'exception de sa partie supérieure qui est chanfreinée dans la même direction.

Le corps de l'engrenage et l'élément de griffe combinés ensemble sont soumis à un traitement thermique. Le traitement thermique peut se traduire par la déformation du produit final (engrenage). Ainsi, pour en éviter la déformation, le corps de l'engrenage et l'élément de griffe sont fabriqués de façon que les surfaces des deux éléments amenées en contact l'une de l'autre (en les combinant) aient des aires relativement petites. De plus, il y a un jeu A_2 entre les griffes et la surface du corps. Ce jeu est produit, pendant le forgeage du matériau de

3.

l'engrenage pour l'élément de griffe, comme espace qui ne permettra pas à des ébarbures en saillie vers le bas dues à la coupe des rainures de fournir les griffes pour être en contact avec le corps de l'engrenage ou permettra à de
5 telles ébarbures d'être en contact avec le corps de l'engrenage et de se cambrer sur son dessus, lorsqu'il y a combinaison du corps de l'engrenage et de l'élément de griffe. Plus précisément, le jeu A_2 permet de combiner étroitement les deux ensembles.

10 Les figures 5(a) et 5(b) représentent un troisième type d'engrenage forgé classique. Celui-ci est fabriqué en (a) forgeant un matériau d'engrenage de manière à former un corps d'engrenage et un élément de griffe avec des griffes semi-finies ayant chacune une partie inférieure au
15 fini particulièrement rugueux (telle qu'elle est vue en figures 5(a) et 5(b)), (b) frappant l'ensemble dans un procédé à froid, et (c) usinant le corps de l'engrenage pour former des dents en spirale, ainsi qu'en usinant l'élément de griffe pour finir complètement ses griffes.

20 Comme cela est illustré, chaque griffe est formée de manière à avoir une largeur uniforme à l'exception de la partie supérieure chanfreinée. De plus, il y a un jeu A_3 entre les griffes et la surface du corps de l'engrenage. Ce jeu est produit pendant le forgeage du matériau de l'engrenage, comme espace qui permettra à l'outil de coupe de
25 découper complètement les parties inférieures (telles qu'elles sont vues en figures 5(a) et 5(b)) des rainures pour fournir les griffes, lors de l'opération de finissage des parties inférieures des griffes.

30 Le premier type d'engrenage forgé classique a les inconvénients suivants : le fait que les griffes de l'élément de griffe du premier type soient formées en utilisant un outil de coupe a pour conséquence les inconvénients suivants pour l'engrenage :

35 A. Il est possible que la partie supérieure de

4.

la griffe ou la partie supérieure de la portion supérieure chanfreinée de la griffe ne se trouve pas dans le milieu exact de la largeur de la griffe.

5

B. Il est possible que la partie supérieure de la griffe puisse être rendue plus ou moins plate.

10

C. Il est possible que la griffe puisse comporter des ébarbures appréciables, en particulier sur la surface de sa partie supérieure chanfreinée qui est obtenue par une opération de chanfreinage.

15

Les trois inconvénients précédents se combinent pour éviter, par exemple, que le conducteur d'un véhicule automobile avec une boîte de vitesse utilisant les engrenages ne puisse changer de vitesse d'une manière régulière et confortable.

20

D. Comme on l'a mentionné précédemment, le jeu A_1 est produit, lors du forgeage du matériau de l'engrenage, sous forme d'un espace qui permettra à l'outil de coupe de découper complètement les portions inférieures des rainures pour fournir les griffes. Cependant, comme ce jeu a pour conséquence la réalisation d'une cote axiale plus longue de la totalité de l'engrenage, le jeu rend impossible ou très difficile la fabrication d'une boîte de vitesse compacte et légère. Pour être concret, si l'engrenage est un engrenage ordinaire utilisé dans une boîte de vitesse manuelle pour véhicule automobile, le jeu A_1 est généralement établi à approximativement 3 millimètres. Ainsi, si la boîte manuelle est une boîte à cinq vitesses, l'utilisation de cinq engrenages du premier type ayant

25

30

35

5.

chacun le jeu A_1 se traduira par un jeu total approximatif s'élevant à 15 millimètres et, par conséquent, on ne peut fabriquer une boîte manuelle compacte. De plus, si l'engrenage reçoit un choc dans sa direction axiale (c'est-à-dire dans la direction verticale des figures 3(a) et 3(b)) par suite, par exemple, d'un changement indésiré ou inapproprié des vitesses, la présence du jeu A_1 peut être à l'origine d'un endommagement considérable de l'engrenage.

Le second type d'engrenage forgé classique a les mêmes inconvénients que les inconvénients A, B et C du premier type pour les mêmes raisons. S'agissant de l'inconvénient D, si l'engrenage est un engrenage ordinaire utilisé dans une boîte manuelle pour véhicule automobile, le jeu A_2 est généralement établi à au moins environ 1 millimètre. Ainsi, si la boîte manuelle est une boîte à cinq vitesses, l'utilisation de cinq engrenages du second type ayant chacun le jeu A_2 se traduira par un jeu total détectable, c'est-à-dire un jeu total approximatif d'au moins 5 millimètres.

De plus, si le corps de l'engrenage et l'élément de griffe sont combinés, ou réunis, ensemble par montage sur presse ou soudage, il en résultera l'inconvénient E ou F suivant :

E. Si le corps de l'engrenage et l'élément de griffe sont combinés ou réunis ensemble, par montage à la presse, l'élément de griffe autour du bossage du corps de l'engrenage (c'est-à-dire sa partie en saillie dans le sens vertical en figure 4(a) dans la direction axiale de l'engrenage) de sorte que la surface intérieure de l'élément de griffe et la surface extérieure du bossage forment une aire de

contact relativement grande, l'élément de griffe est alors enclin à se rompre. Par contraste, si le montage à la presse de l'élément de griffe autour du bossage du corps de l'engrenage est réalisé de façon que la surface intérieure de l'élément de griffe et la surface extérieure du bossage ne forment qu'une aire de contact relativement petite, il est fort possible que l'élément de griffe soit enclin à s'enlever du corps de l'engrenage pendant son fonctionnement. Ainsi, si le corps de l'engrenage et l'élément de griffe sont réunis ensemble par montage à la presse, on doit prendre un soin spécial, avant de forger les matériaux des engrenages, au choix des dimensions optimum d'un élément de griffe et d'un bossage d'un corps d'engrenage qui conduiront à un montage optimum sur presse de l'élément de griffe autour du bossage. De plus, dans ce cas, on doit prêter une attention particulière au choix de la pression à appliquer à l'élément de griffe pour son montage à la presse.

F. D'autre part, une tentative de soudage du corps de l'engrenage et de l'élément de griffe se traduit parfois par une jonction incomplète des deux entités. De plus, les deux entités sont soumises à des contraintes thermiques pendant le soudage, et la contrainte provoquera certainement le changement des dimensions des deux entités.

Bien que d'un degré moindre pour les premier et second types, le troisième type d'engrenage forgé classique a les mêmes inconvénients que A, B et C du premier type pour la raison qu'un outil de coupe est utilisé pour finir complètement les griffes. De plus, le jeu A_3 empêche la

7.

fabrication d'une boîte compacte. En outre, comme chaque griffe de l'élément de griffe a une largeur uniforme à l'exception de sa partie supérieure chanfreinée, il est possible que les griffes se désengagent de ceux du manchon (non représenté) lorsque l'engrenage est utilisé dans une boîte de vitesse.

La présente invention a pour objet un engrenage forgé pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle.

L'invention a pour autre objet un engrenage forgé qui est fabriqué en forgeant un matériau pour engrenage de manière à forger et finir la partie la plus grande d'un produit dont le corps d'un engrenage et un élément de griffe avec des griffes, et en usinant seulement le corps de l'engrenage pour former ses dents en spirale.

La présente invention a encore pour objet un engrenage forgé pouvant être utilisé dans la fabrication d'une boîte de vitesse pour véhicule automobile qui permet au conducteur d'exécuter les changements de vitesse d'une façon très régulière et confortable.

L'invention a pour autre objet un engrenage forgé pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle, dans lequel les griffes d'un élément de griffe sont en saillie tant radialement sur une partie annulaire de l'élément que axialement sur une surface d'une partie annulaire du corps de l'engrenage et, par conséquent, il n'y a aucun jeu entre les griffes et la surface de la partie annulaire du corps.

La présente invention a aussi pour objet un engrenage forgé ayant une cote axiale relativement petite.

L'invention a encore pour objet un engrenage forgé compact et relativement léger.

Un autre objet de la présente invention est un

engrenage forgé convenant à la fabrication d'une boîte de vitesse compacte et relativement légère pour emploi dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle.

5 La présente invention a pour autre objet un engrenage forgé pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle qu'on peut fabriquer d'une façon relativement facile et à faible coût.

10 La présente invention sera bien comprise lors de la description suivante faite en liaison avec les dessins ci-joints dans lesquels :

 La figure 1 est une vue en coupe de la moitié d'un engrenage forgé selon la présente invention. En figure 1, la cote verticale correspond au sens axial de l'engrenage;

 La figure 2 est une vue avant à grande échelle, en partie en coupe, d'une partie essentielle de l'engrenage de la figure 1;

20 Les figures 3(a) et 3(b) sont des vues semblables aux figures 1 et 2, respectivement, mais représentant un type classique d'engrenage forgé;

 Les figures 4(a) et 4(b) sont des vues semblables aux figures 1 et 2, respectivement, mais représentent encore un autre type classique d'engrenage forgé;

25 Les figures 5(a) et 5(b) sont des vues semblables aux figures 1 et 2, respectivement, mais représentent encore un autre type classique d'engrenage forgé;

 La figure 6 est une vue semblable à la figure 1, 30 mais représentant une modification de l'engrenage de la figure 1; et;

 La figure 7 est une vue semblable à la figure 1, mais représente une autre modification de l'engrenage de la figure 1.

35 Les figures 1 et 2 illustrent un engrenage forgé

de la présente invention pour une boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle. L'engrenage a pour référence 1. Bien que difficile à voir, étant donné que la figure 1 ne représente qu'une moitié de l'engrenage, l'engrenage a la forme générale d'un anneau. Ainsi, le sens vertical de la figure 1 correspond à la direction axiale de l'engrenage 1, et la direction horizontale est le sens radial de l'engrenage. L'autre moitié, moitié droite de l'engrenage qu'on ne voit pas, a une forme correspondant à celle de la moitié gauche qui est illustrée. L'engrenage 1 comporte (I) un corps 2 qui comporte une partie intérieure annulaire et une multitude de dents en spirale 4 radialement en saillie sur la circonférence extérieure et (II) un élément de griffe 3 qui comporte une partie intérieure annulaire et une multitude de griffes 5 radialement en saillie sur la partie supérieure de sa circonférence extérieure.

Chaque griffe 5 présente (a) un corps avec une largeur qui augmente dans la direction du haut (en figures 1 et 2), ou dans le sens axial de l'engrenage 1, et (b) une partie supérieure qui est chanfreinée dans la même direction. La référence 5b désigne un angle où l'extrémité supérieure d'un côté du corps de la griffe 5 rencontre l'extrémité inférieure d'une surface inclinée de la partie supérieure chanfreinée de la griffe 5. La référence 5c désigne un angle dans lequel l'extrémité supérieure de l'autre côté du corps de la griffe 5 rencontre l'extrémité inférieure de l'autre surface inclinée de la partie supérieure chanfreinée de la griffe 5. Non seulement les angles 5b et 5c de la griffe 5, mais également sa partie supérieure 5a, ne sont pas tranchants, mais sont légèrement incurvés, ou arrondis, comme cela est illustré.

Comme on le voit plus clairement en particulier en figure 1, la surface supérieure de la partie annulaire du corps 2 de l'engrenage présente un évidement intérieur 6.

10.

Ainsi, la surface supérieure de la partie annulaire du corps 2 peut être considérée comme ayant une sous-surface extérieure plus haute et une sous-surface intérieure plus basse formées par l'évidement 6. Comme indiqué ci-dessus, les griffes 5 sont radialement en saillie sur la partie supérieure de la circonférence extérieure de la partie annulaire de l'élément de griffe 3. D'autre part, comme cela est bien illustré, les griffes 5 sont en saillie dans le sens axial ou direction du haut (en figures 1 et 2) sur la sous-surface inférieure, mentionnée ci-dessus, de la surface supérieure de la partie annulaire du corps 2 de l'engrenage.

L'engrenage 1 comporte également un bossage annulaire 7 le plus à l'intérieur, avec une surface circonferentielle intérieure qui définit une ouverture circulaire centrale pour l'engrenage 1.

On fabrique l'engrenage 1 de la présente invention de la façon suivante :

(1) on forge un matériau pour engrenage de manière à former et finir toutes les structures, parties, configurations et détails d'un produit (engrenage 1), dont les griffes 5, mais à l'exception des dents en spirale 4.

(2) On usine alors seulement le corps 2 du matériau forgé en employant un outil de coupe, afin de former et finir les dents en spirale 4. On obtient ainsi l'engrenage 1.

Le forgeage du matériau de l'engrenage a actuellement la préférence tant dans la direction verticale que dans la direction horizontale du matériau.

La raison pour laquelle on peut fabriquer l'engrenage de l'invention sans jeu entre les griffes 5 et la surface supérieure de la partie annulaire du corps de l'engrenage est que les griffes 5 sont obtenues non par usinage mais seulement par forgeage.

11.

On décrira maintenant la comparaison avec le premier type d'engrenage forgé classique.

La comparaison de l'engrenage 1 de la présente invention qu'on a décrit ci-dessus et du premier type d'engrenage forgé classique (figures 3(a) et 3(b)) montre que le premier est supérieur au second dans les aspects suivants :

- I. La partie supérieure de chaque griffe 5, ou sommet de sa partie supérieure chanfreinée, se trouve exactement au milieu de la largeur de la griffe.
- II. La partie supérieure de la griffe 5 n'est pas plate après formation, mais se présente sous forme d'un angle incurvé ou arrondi.
- III. Comme les griffes 5 sont formées et finies non par utilisation d'un outil de coupe, mais par forgeage (matériau de l'engrenage), les surfaces des griffes 5 sont totalement exemptes d'ébarbures.
- IV. La griffe 5 ne comporte aucun jeu tel que A_1 dans le premier type classique entre elle et la surface supérieure de la partie annulaire du corps 2 dans l'engrenage. Pour être plus précis, bien loin d'avoir un tel jeu, la griffe 5 a sa partie inférieure dans la portion évidée (ou dans la sous-surface intérieure inférieure), du corps 2 de l'engrenage.

Les aspects I, II, III ci-dessus permettent au conducteur d'effectuer les changements de vitesse d'une façon très régulière et confortable.

L'aspect numéro IV permet de fabriquer l'engrenage 1 avec une cote axiale relativement petite et, par conséquent, un poids relativement faible, permettant la réalisation d'une boîte de vitesse compacte et relativement légère.

De plus, le fait que les griffes 5 soient formées non par usinage, mais par forgeage confère la caractéristique que les lignes d'écoulement de l'élément 3 courent continuellement le long de la forme externe de l'élément de griffe. Cette caractéristique permet d'augmenter la résistance mécanique de chaque griffe 5 dans la direction circonférentielle de l'élément 3 de 20 à 30 % par rapport à la résistance mécanique d'une griffe classique formée par usinage.

On fera maintenant une comparaison avec le second type d'engrenage forgé classique.

La comparaison de l'engrenage 1 de la présente invention et du second type d'engrenage classique (figures 4(a) et 4(b)) montre que le premier est également supérieur au second dans les mêmes aspects que dans le cas ci-dessus. De plus, l'engrenage est également supérieur au second type classique pour l'aspect suivant :

V. Comme l'engrenage de l'invention est constitué d'un seul matériau, toutes les pièces, en particulier le corps de l'engrenage et l'élément de griffe, n'ont pas besoin d'être combinées ou réunies.

L'avantage numéro V permet non seulement de simplifier énormément le procédé de fabrication de l'engrenage, mais d'obtenir des engrenages forgés fiables. A cet égard, on remarquera que le procédé simplifié permet de réduire de 30 % ou plus le coût global de fabrication d'un engrenage forgé par rapport à un procédé de fabrication d'un tel engrenage forgé qui comprend la jonction du corps de l'engrenage et de l'élément de griffe.

On procèdera maintenant à une comparaison avec le troisième type d'engrenage forgé classique.

Bien qu'à un degré moindre que pour les premier et seconds types classiques, l'engrenage de la présente invention reste supérieur au troisième type d'engrenage forgé

classique (figures 5(a) et 5(b)) pour les mêmes raisons que le premier type. De plus, l'engrenage 1 est également supérieur au troisième type classique pour la raison suivante :

- 5 VI. Le corps de la griffe 5 a une largeur qui s'agrandit dans la direction verticale (en figures 1 et 2), ou dans la direction axiale de l'engrenage.

Cet avantage numéro VI ne permet pas aux griffes
10 5 de se désengager des griffes d'un manchon (non représenté) lorsque l'engrenage est utilisé dans une boîte de vitesse.

On indiquera maintenant quelques avantages supplémentaires : l'engrenage 1 de la présente invention a l'autre
15 avantage par rapport aux trois types classiques que non seulement la partie supérieure 5a de la griffe 5, mais également les angles opposés 5b et 5c ne sont pas tranchants, mais légèrement incurvés ou arrondis. Cet avantage, joint aux avantages I, II et III précédents, permet d'exécuter
20 les changements de vitesse d'une façon extrêmement régulière et confortable.

On résumera maintenant les principaux avantages de la présente invention. Les principaux avantages offerts par l'engrenage 1 de la présente invention peuvent
25 se résumer de la manière suivante :

- a) si on utilise les engrenages 1 dans une boîte de vitesse de véhicule automobile, le conducteur peut effectuer les changements de vitesse d'une façon très régulière et confortable.
- 30 b) On peut fabriquer un engrenage forgé compact, relativement léger et fiable, d'une façon relativement facile et à coût réduit.
- c) l'avantage (b) permet une grande latitude dans le choix de la conception d'une boîte de vitesse.
- 35 d) On peut fabriquer un engrenage forgé avec des griffes

ayant une forme différente de la forme illustrée de façon simple en changeant la matrice utilisée pour le forgeage du matériau de l'engrenage.

On traitera maintenant de quelques modifications.

- 5 Loin d'avoir un jeu entre elle et la surface supérieure de la partie annulaire du corps de l'engrenage, la griffe 5 a sa partie inférieure dans la portion évidée (ou dans la sous-surface intérieure inférieure) du corps 2 de l'engrenage, ce qui permet de fabriquer l'ensemble de l'engrenage 1 avec une cote axiale relativement petite et par conséquent un poids relativement faible, d'où la possibilité de fabriquer une boîte de vitesse compacte et relativement légère.

- 15 Cependant, comme cela est illustré en figure 6, s'il faut fabriquer un engrenage forgé qui soit adapté à une boîte de vitesse existante, la surface supérieure de la partie annulaire du corps 2 de l'engrenage peut ne pas être évidée au droit de son intérieur 6 (figure 1), mais peut être réalisée sous forme d'une surface 6b continuellement plate (figure 6) n'ayant aucune partie à des niveaux différents, et les griffes 5 peuvent être réalisées de manière à être en saillie sur la surface non-évidée.

- 25 De plus, comme illustré en figure 7, aux mêmes fins, la partie annulaire du corps 2 de l'engrenage peut être réalisée de façon à avoir une surface supérieure avec une sous-surface extérieure et une sous-surface intérieure 6a qui est plus haute que la précédente, et les griffes 5 peuvent être réalisées de manière à être en saillie sur la sous-surface 6a plus haute.

- 30 La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, elle est au contraire susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1 - Engrenage forgé pour boîte de vitesse utilisée dans un véhicule automobile, une machine agricole, une machine de construction ou autre machine industrielle, comprenant (I) un corps (2) d'engrenage avec des dents (4) en spirale et (II) un élément de griffe (3) avec des griffes (5) qui est en une pièce avec le corps, chaque griffe ayant (a) un corps avec une largeur qui augmente dans la direction axiale de l'engrenage et (b) une partie d'extrémité qui est chanfreinée dans la même direction, caractérisé en ce que chaque griffe (5) est en saillie sur la circonférence extérieure d'une partie annulaire de l'élément de griffe (3) dans la direction radiale de l'engrenage, et sur le côté intérieur de la surface d'une partie annulaire du corps de l'engrenage, dans la direction axiale de l'engrenage.

2 - Engrenage selon la revendication 1, caractérisé en ce que seules les dents en spirale (4) du corps de l'engrenage sont formées et finies par usinage, et toutes les autres configurations et détails de l'engrenage, dont les griffes (5) de l'élément de griffe, sont formées et finies en forgeant seulement un matériau brut pour engrenage.

3 - Engrenage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps est évidée par rapport à un côté extérieur de cette surface.

4 - Engrenage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est évidé par rapport à un côté extérieur de cette surface.

5 - Engrenage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est en saillie par rapport au côté extérieur de cette surface.

16.

6 - Engrenage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est en saillie par rapport au côté extérieur de cette surface.

5 7 - Engrenage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est à ras du côté extérieur de cette surface.

10 8 - Engrenage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le côté intérieur de ladite surface de la partie annulaire du corps de l'engrenage est à ras du côté extérieur de cette surface.

15 9 - Engrenage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que (a) un angle où une extrémité d'un côté du corps de la griffe rencontre une extrémité d'une surface inclinée de la partie d'extrémité chanfreinée de la griffe, (b) un angle où une extrémité d'un côté opposé du corps de la griffe rencontre une extrémité de la surface inclinée opposée de la partie d'extrémité chanfreinée de la griffe, et (c) la partie supérieure de la portion d'extrémité chanfreinée de la griffe, ou la partie supérieure de la totalité de la griffe, n'ont pas des arêtes vives mais sont légèrement incurvées ou arrondies.

20

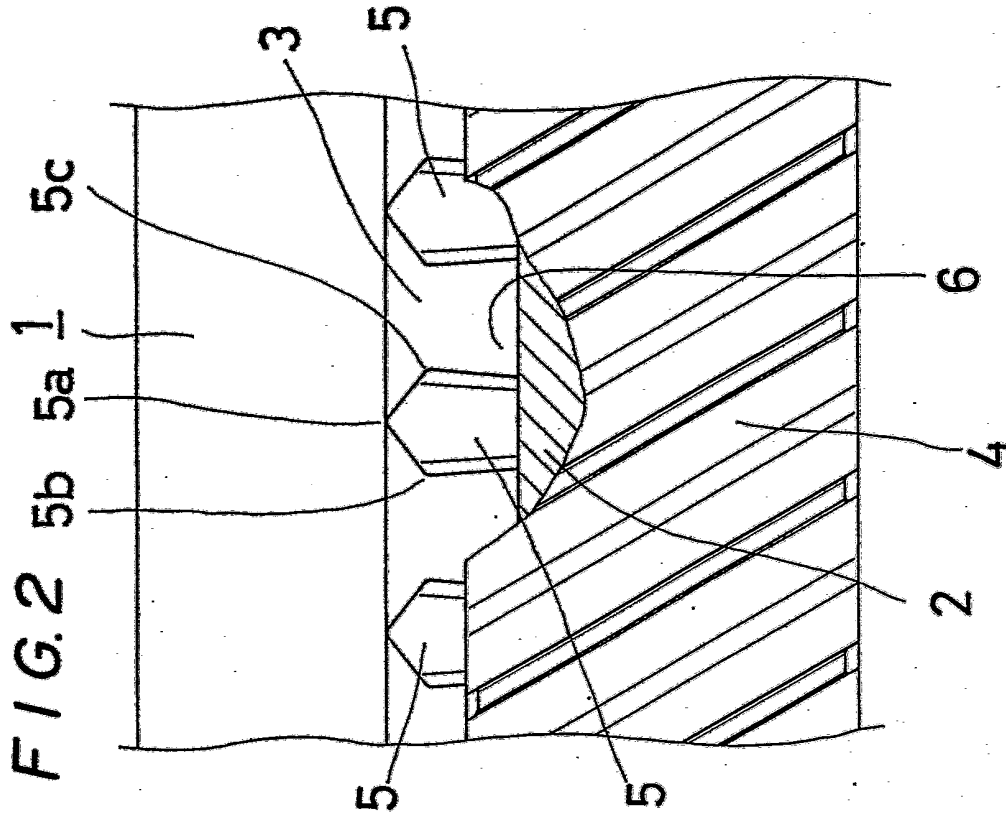


FIG. 1

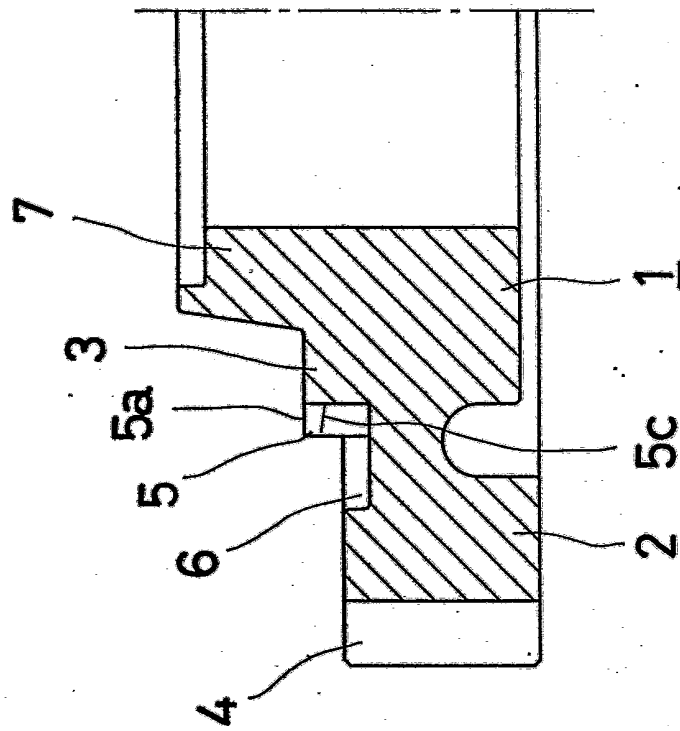


FIG. 4(a)

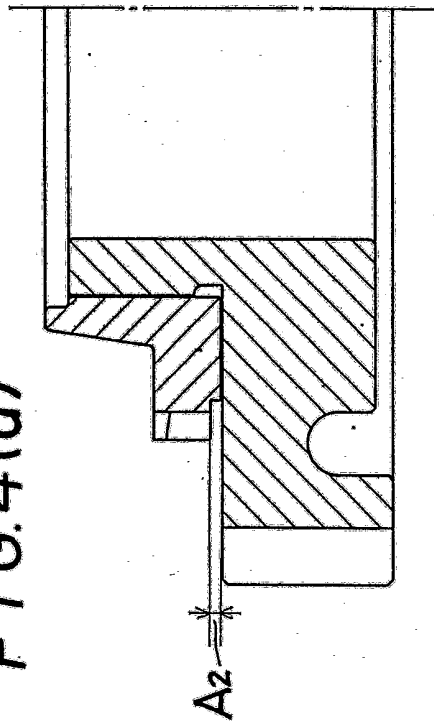


FIG. 4(b)

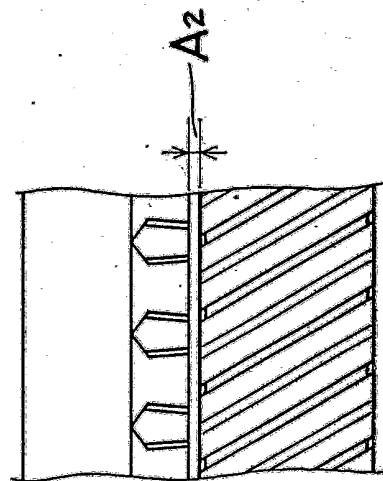


FIG. 3(a)

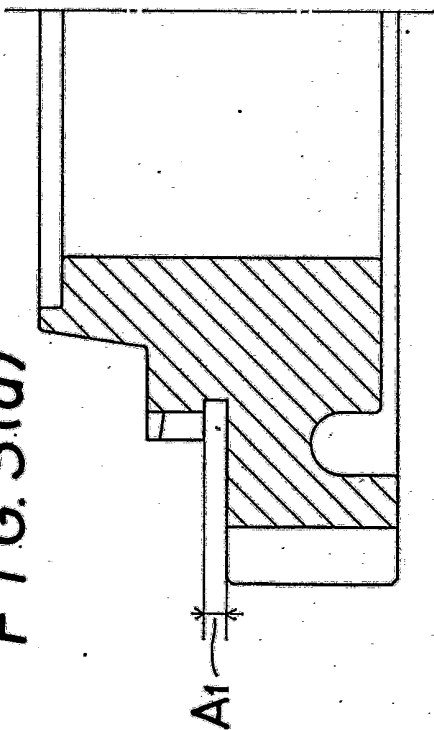


FIG. 3(b)

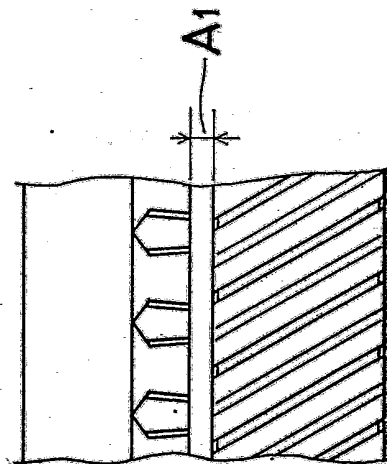


FIG. 5(a)

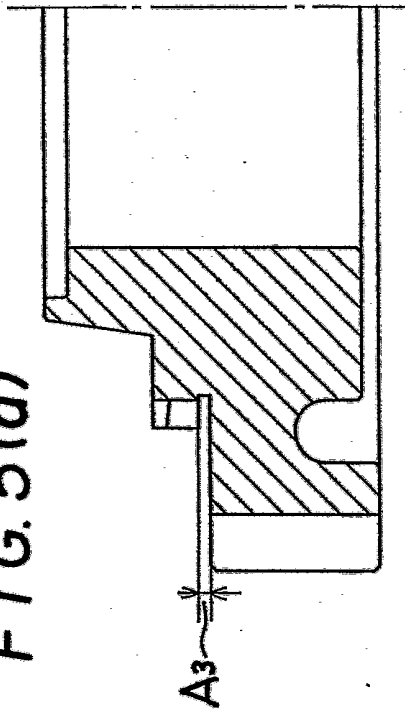


FIG. 5(b)

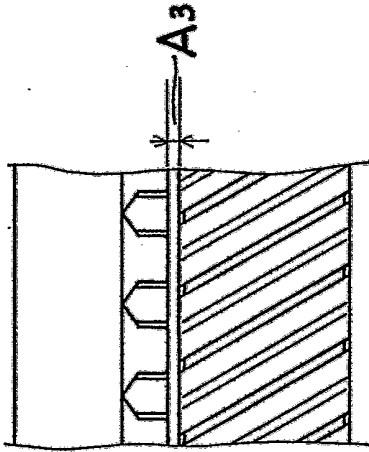


FIG. 6

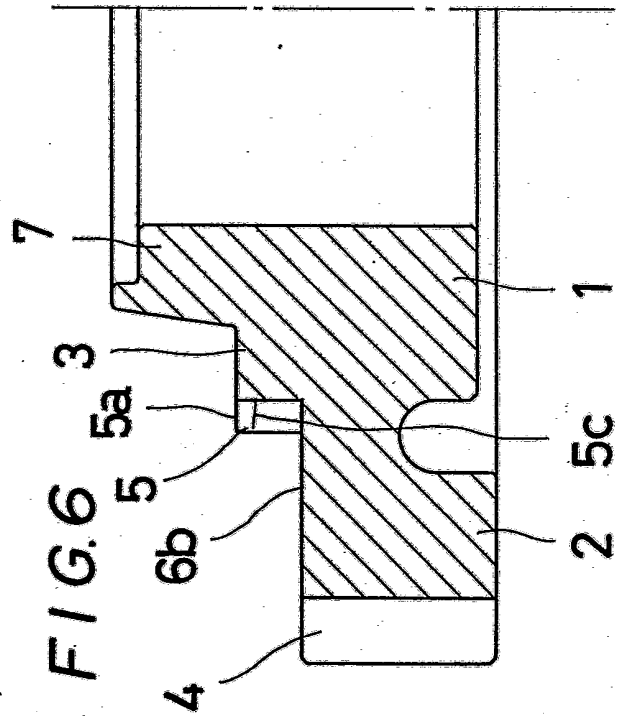


FIG. 7

