

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 81 11881**

---

⑤4 Engrenages à roues dentées droites.

⑤1 Classification internationale (Int. Cl. ).

⑫② Date de dépôt..... 10 juin 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 12 juin 1980, n° P 30 22 020.3.

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 18-12-1981.

---

⑦① Déposant : Société dite : VOITH GETRIEBE KG, résidant en RFA.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Jean Maisonnier, ingénieur-conseil,  
28, rue Servient, 69003 Lyon.

L'invention a trait à un engrenage à roues dentées droites, du genre connu dans la littérature spécialisée notamment par les publications suivantes :

1) Dubbel, "Taschenbuch für den Maschinenbau" (Aide-mémoire  
5 pour la construction de machines), Vol. 1, 1953, Page 681, Fig. 239.

2) Zeitschrift "KEM" (Périodique) (Construction, Elements, Méthodes), 1977, Juin, S I, Page 66, bas de la colonne de gauche.

Les engrenages réducteurs connus de ce type comportent une ou deux bagues de pression (également appelées "comes de pression",  
10 qui sont fixées sur l'arbre d'engrenage qui porte les plus petits pignons. Les roues dentées peuvent comporter des dentures droites ou inclinées simples. Grâce à la bague ou aux bagues de pression, on peut transmettre une force axiale d'un engrenage à l'autre. On peut en particulier compenser la poussée axiale produite dans un engrenage  
15 à denture oblique simple.

D'une façon générale, il faut tenir compte du fait que des poussées axiales peuvent se produire dans les deux sens. Par conséquent, il est essentiellement nécessaire de prévoir deux bagues de pression. On rencontre cependant des difficultés pour protéger les  
20 bagues de pression contre les déplacements axiaux sous l'effet de telles poussées axiales. Il faut pour cela prévoir en règle générale des circlips supplémentaires. Dans l'ensemble, de telles bagues de pression présentent dans ces conditions un encombrement encore plus important. Il en résulte un accroissement de la distance entre les  
25 paliers de chaque arbre d'engrenage porteur de bagues de pression. Cela entraîne par conséquent le risque de produire un fléchissement inadmissible de cet arbre porteur de roues dentées et/ou d'atteindre une vitesse critique en tours-minute, trop proche de la vitesse normale de rotation de l'engrenage. Dans ces conditions, il faut prévoir,  
30 pour une application déterminée, et rien que pour éviter ces inconvénients, un engrenage de dimensions plus importantes.

L'invention a pour objet d'améliorer les engrenages connus à bagues de pression, de manière que l'on puisse prévoir un arbre d'engrenage pourvu d'une telle bague de pression et qui présente  
35 une distance inférieure entre les paliers, tout en offrant une sécurité suffisante contre le déplacement axial de la bague de pression.

Ce problème est résolu suivant l'invention par le fait que l'on n'utilise qu'une seule bague de pression, même lorsque des

- 2 -

sollicitations axiales se produisent dans les deux sens. A cet effet, la bague de pression s'engage, à mi-longueur d'une roue dentée, dans une gorge circulaire. Grâce à cette disposition, sous la poussée axiale, la bague de pression réagit latéralement contre la gorge circulaire qui est délimitée par les dents qui restent présentes dans leur totalité. La force ou poussée axiale peut donc être transmise entièrement par crabotage. En outre, on peut supprimer les circlips. De plus, on peut adopter une épaisseur inférieure pour la bague de pression, par rapport à ce qui est nécessaire dans les engrenages connus. Dans l'ensemble, on peut réduire sensiblement la distance entre paliers en comparaison de ce qui était possible jusqu'à présent.

La position de la bague de pression dans la zone centrale d'un pignon peut être adoptée même lorsque ce pignon est réalisé d'une seule pièce. Autrement dit, il n'est pas nécessaire de prévoir initialement une couronne dentée distincte que l'on emmanche ensuite par frettage sur le corps ou moyeu du pignon. De ce fait, l'invention s'applique également à des pignons ne comportant qu'un nombre très réduit de dents, où le diamètre du pied de dent est souvent à peine plus grand que le diamètre de l'arbre.

De préférence, on placera la bague de pression au centre, à mi-distance des paliers de l'arbre; ce qui présente l'avantage d'éviter que la bague se mette de biais en cas de flexion de l'arbre du pignon. Par ce moyen, contrairement aux solutions de l'art antérieur, la géométrie de l'attaque entre la bague de pression et l'autre roue dentée reste inchangée. On évite ainsi la pression sur les arêtes et l'on réduit le risque d'usure par frottement.

En outre, le mode de construction de l'engrenage suivant l'invention, en comparaison des réducteurs connus, est insensible aux défauts de précision dans la fabrication, ainsi qu'aux modifications pouvant survenir dans les sollicitations axiales. Un avantage supplémentaire résulte de l'interruption des flancs des dents par suite de la présence de gorges circulaires: en effet, cela diminue la contrainte thermique qui s'exerce sur l'huile de graissage dans l'engrènement.

Suivant un mode préféré de réalisation de l'invention, la gorge circulaire est pourvue de surfaces coniques de raccordement entre les flancs et le fond de la gorge. Autrement dit, si l'on enfile la bague de pression, après chauffage adéquat de celle-ci, par-

- 3 -

dessus les dents, pour l'engager dans la gorge, au cours du refroidissement ces surfaces coniques de raccordement entrent en contact avec des surfaces coniques correspondantes de la bague de pression. On réalise par conséquent un auto-centrage de la bague de pression dans une

5 position telle que tout déplacement sous l'effet de fortes poussées axiales est exclu, dans les limites des tolérances en largeur de la gorge circulaire. Par ce moyen, la denture convient tout particulièrement pour la transmission de poussées axiales importantes à travers l'engrenage.

10 Un autre concept essentiel de l'invention concerne le procédé de fabrication des roues dentées pourvues de la bague de pression précitée.

On décrira maintenant des exemples-types de réalisation de l'invention en se référant au dessin annexé, sur lequel :

15 La FIGURE 1 montre les deux roues dentées d'un réducteur à denture droite, partiellement en élévation, partiellement en coupe;

La FIGURE 2a est une coupe faite suivant la ligne II de la Figure 1, au cours de l'introduction de la bague de pression circulaire;

20 La FIGURE 2b montre la même coupe suivant la ligne II de la Figure 1 mais au terme du montage de la bague de pression, et

La FIGURE 3 montre une coupe partielle faite à travers une variante de réalisation de l'invention.

25 Les Figures 2a et 2b sont faites à une échelle sensiblement plus grande que celle de la Figure 1.

Si l'on se réfère tout d'abord à la Figure 1, on voit que le réducteur à engrenages droits comprend deux roues dentées 10 et 20 qui engrènent entre elles. La première roue dentée 10, qui joue ici le rôle de pignon, est réalisée d'une seule pièce et possède un dia-

30 mètre primitif plus petit que celui de l'autre roue dentée 20. L'arbre 11 du pignon 10 est logé dans des paliers 12, de même que l'arbre 21 de la roue dentée 20 est logé dans des paliers 22 et 23.

Au milieu (dans le sens axial) du pignon 10, on a disposé une bague de pression 13. Celle-ci s'engage dans une gorge circulaire correspondante 24 formée dans la roue dentée 20. Les surfaces latérales de la bague de pression 13, à savoir les faces dites d'attaques 14, sont tronconiques avec un angle de cône relativement important, à

35 peine inférieur à 180°. Grâce à ces faces d'attaque 14, le pignon 10 prend appui contre la roue dentée 20 dans le sens axial. La gorge

- 4 -

circulaire 24 de celle-ci présente à cet effet des parois latérales ou d'attaque 25 d'une conicité correspondante.

Pour loger la bague de pression 13 dans la denture du pignon 10 on prévoit dans ce dernier une gorge circulaire 15. La profondeur  $t$  de cette gorge est inférieure à la hauteur de dent  $h$ , et de préférence égale à la moitié de cette hauteur  $\frac{h}{2}$ . La largeur de la gorge circulaire 15 est à peine plus grande que l'épaisseur de la bague de pression 13. Dans la zone qu'occupe la gorge circulaire 15 ne subsistent, des dents du pignon 10, que des tronçons 16. La bague de pression 13 présente intérieurement des dents 17 dont le diamètre de tête est égal à celui des tronçons de dents 16. Pour introduire la bague de pression 13 dans la gorge circulaire 15, on engage les dents 17 formées à l'intérieur de la bague de pression dans les entredents du pignon 10. Lorsque la bague de pression 13 est parvenue dans la gorge circulaire 15, on la fait tourner d'un demi-pas de dent par rapport au pignon 10, afin que les dents 17 reposent finalement sur les tronçons de dents 16 (Figure 2b).

La fixation de la bague de pression 13 dans cette position s'obtient de préférence par frettage. Comme on peut le constater d'après le dessin, le pignon 10 et la bague de pression 13 comportent de préférence le même nombre de dents. En outre, la largeur des faces de tête des tronçons de dents 16 et celle des dents 17 est au moins sensiblement identique. On peut cependant s'écarter de ces caractéristiques. Les dents 17 peuvent de préférence présenter des flancs droits. Ces flancs peuvent cependant avoir également un profil en développante, comme le montre en traits mixtes 18 la Figure 2a.

Pour verrouiller la bague de pression 13 contre toute rotation intempestive on peut prévoir un goujon 30 (Figure 2b) qui fait saillie dans un creux de dent ou entredent formé entre deux tronçons de dents 16. Alternativement, on peut remplir une cavité formée entre les tronçons de dents 16 et les dents 17 avec une matière plastique durcissable, ainsi que le montre en 40 la Figure 2b par une zone hachurée en traits mixtes.

Les engrenages 10 et 20 peuvent comporter une denture soit droite (dans laquelle les dents sont orientées parallèlement à l'axe de rotation), soit simplement oblique (comme l'indiquent les chiffres de référence 19 ou 29 sur la Figure 1 qui désignent des traits inclinés par rapport à l'axe de rotation).

Dans ce cas, la denture interne 17 de la bague de pression 13

- 5 -

comportera également une denture soit droite, soit inclinée.

Alors que sur la Figure 1 la gorge circulaire 15 présente une section rectangulaire et que la bague de pression 13 porte par conséquent sur le fond de la gorge ou plus précisément sur les sommets des tronçons de dents 16, la Figure 3 montre une variante de réalisation dans laquelle, entre le fond de la gorge circulaire 15a du pignon 10a et ses parois latérales 32 (situées sensiblement dans des plans radiaux) il est prévu des raccords constitués par des faces coniques 31. Sur ces faces coniques 31 vient porter la bague de pression 13a qui comporte à cet effet, sur ses dents internes 17, des faces coniques correspondantes 33.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Engrenage comportant deux roues dentées (10, 20) pourvues d'une denture droite et qui engrènent entre elles, ainsi qu'une bague de pression (13) fixée sur l'une des roues dentées de façon à tourner  
 5 solidairement avec elle, et par l'intermédiaire de laquelle cette roue vient buter contre l'autre roue dentée pour transmettre un effort axial, l'une des roues dentées (10, 10a) étant pourvue à cet effet, dans sa zone centrale, d'une gorge circulaire (15, 15a) dont la profondeur ( $t$ ) est inférieure à la hauteur de dent ( $h$ ), afin que subsistent des tronçons de dents (16) dans la zone de ladite gorge circulaire, cet engrenage étant caractérisé en ce que :

- a) la bague de pression (13, 13a) comporte une denture interne (17) réalisée de telle sorte qu'elle puisse s'engager le long des dents de la première roue (10, 10a) jusqu'à  
 15 parvenir dans ladite gorge circulaire (15, 15a) où, après une rotation d'un demi-pas de dents par rapport à la roue dentée qui porte cette bague, la denture interne (17) de celle-ci puisse se caler par frottement sur les tronçons de dents (16),
- 20 b) l'autre roue dentée (20) présente une gorge circulaire (24) dans laquelle peut s'engager la bague de pression (13, 13a),
- c) la bague de pression (13, 13a) est disposée sensiblement à mi-distance entre les paliers (12) de l'arbre 11 de la première roue (10, 10a) munie de ladite bague de pression  
 25 (13, 13a).

2. Engrenage selon la Revendication 1, caractérisé en ce que la gorge circulaire (15a) présente un raccord conique (31) au moins sur l'une de ces faces latérales (32) et que les dents internes (17) de la bague de pression (13a) présentent des faces coniques correspondantes (33), afin que la bague de pression puisse porter contre ledit  
 30 raccord conique (31) ou sur lesdits raccords coniques (31).

3. Engrenage selon l'une ou l'autre des Revendications 1 ou 2, caractérisé par le procédé suivant de fabrication de la roue dentée porteuse de la bague de pression :

- 35 a) sur l'ébauche de la roue dentée (10, 10a) on usine de la façon connue la gorge circulaire (15, 15a), puis on usine la denture (ou inversement);
- b) la bague de pression (13, 13a) munie de sa denture interne (17) est chauffée et enfilée dans le sens axial

- 7 -

par-dessus la denture de la roue dentée (10, 10a), après quoi on la fait tourner dans la gorge circulaire (15, 15a) dans le sens périphérique jusqu'à ce qu'elle porte avec ses dents internes (17) sur les tronçons de dents (16), le refroidissement de la bague fixant énergiquement celle-ci par frettage sur la roue dentée;

5

c) on termine l'usinage de la bague de pression (13, 13a).



PL 2/2

