

19



CONFÉDÉRATION SUISSE

INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 691 041 A5

51 Int. Cl.⁷: B 23 F 019/02

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

12 FASCICULE DU BREVET A5

21 Numéro de la demande: 02656/96

22 Date de dépôt: 29.10.1996

30 Priorité: 31.10.1995 JP 7-283872

24 Brevet délivré le: 12.04.2001

45 Fascicule du brevet
publiée le: 12.04.2001

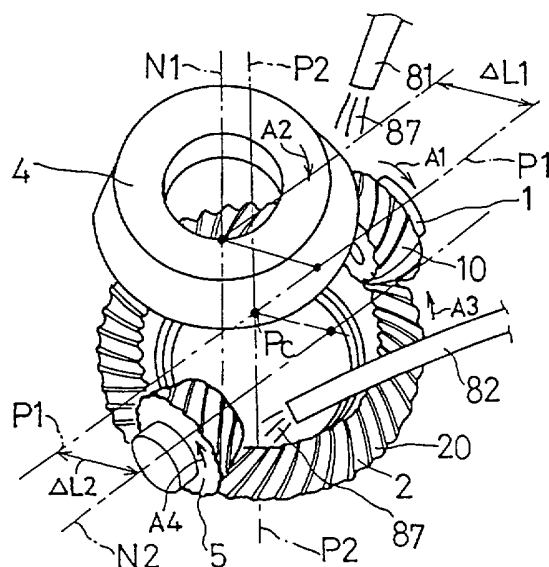
73 Titulaire(s):
 AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA,
 1, Asahi-machi 2-Chome,
 Kariya City Aichi Pref. (JP)

72 Inventeur(s):
 Sadao Mizuno,
 c/o AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA 1,
 Asahi-machi 2-chome, Kariya city, Aichi pref. (JP)
 Akinori Hoshino,
 c/o AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA 1,
 Asahi-machi 2-chome, Kariya city, Aichi pref. (JP)
 Tetsuya Morita,
 c/o AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA 1,
 Asahi-machi 2-chome, Kariya city, Aichi pref. (JP)

74 Mandataire:
 Novapat International S.A., 9, rue du Valais,
 1202 Genève (CH)

54 Procédé de rodage d'un engrenage conique.

57 L'invention concerne un procédé de rodage d'un engrenage conique (1) en plaçant un outil en forme d'engrenage (4) dont l'axe a la même relation avec celui de l'engrenage conique que dans des engrenages hypoides. Dans un mode double, on dispose des outils en forme d'engrenage (4, 5) dont les axes sont décalés par rapport à ceux-ci du premier engrenage (1) et du second engrenage (2) et ont la même relation que dans des engrenages hypoides. Le premier engrenage (1) est en prise avec l'un des outils (4) en forme d'engrenage et le second engrenage avec l'autre des outils en forme d'engrenage, alors qu'un liquide de rodage (87) est fourni aux parties en prise, d'où le rodage des surfaces en prise des parties dentées des premier et second engrenages.



Description

La présente invention concerne un procédé pour roder un engrenage conique. Le procédé de la présente invention peut être appliqué au rodage, par exemple, d'engrenages coniques à denture hélicoïdale et d'engrenages hypoïdes.

On décrira la technique apparentée en prenant comme exemple des engrenages coniques à denture hélicoïdale. Comme représenté en fig. 6 (A), une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale comprend un premier engrenage 100 ayant la forme d'un pignon comportant une première partie dentée 101 ayant des dents incurvées, et un second engrenage 200 sous la forme d'une couronne ayant une seconde partie dentée 201 avec des dents incurvées. Comme représenté en fig. 6 (A), l'axe Wa de l'arbre du premier engrenage 100 et l'axe Wb de l'arbre du second engrenage 200 se coupent à un point Pa suivant un angle droit.

Comme cela est classique, dans le but d'obtenir des dents précises, la première partie dentée 101 du premier engrenage 100 et la seconde partie dentée 201 du second engrenage 200, qui constituent une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale, sont soumises à un traitement de rodage comprenant les engrenages 100, 200 dans l'agencement représenté en fig. 6 (A) le premier engrenage 100 étant mis en rotation et cet engrenage 100 étant en prise avec le second engrenage 200, et un liquide de rodage étant fourni aux parties en prise par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation 300.

Le traitement de rodage confère une précision supérieure à la surface d'engagement de la première partie dentée 101 et à la surface d'engagement de la seconde partie dentée 201. Par conséquent, même lorsque des engrenages ont été soumis à une trempe et à d'autres traitements thermiques, qui provoquent souvent une déformation, l'application de ce traitement de rodage après les traitements thermiques est avantageuse pour corriger effectivement la déformation des surfaces d'engagement provoquée par ces traitements.

Ces dernières années, des demandes sont apparues pour que ce traitement de rodage soit appliqué d'une façon plus efficace dans le but d'augmenter considérablement la productivité du traitement de rodage et la précision des dents des engrenages.

A ce sujet, le Catalogue N° 514, publié par la société OHKURA GLEASON ASIA Co., Ltd. du Japon décrit une technique de rodage des engrenages hypoïdes représentés en fig. 6 (B). Dans le cas des engrenages hypoïdes, un premier engrenage 100 et un second engrenage 200 sont réalisés de façon à ne pas avoir des axes qui se coupent ou des axes parallèles en décalant l'axe Wc du premier engrenage 100 par rapport à un point Pa suivant une distance $\Delta L3$ prédéterminée.

La demanderesse a trouvé et confirmé par des expériences que, lorsqu'on applique un traitement de rodage à des engrenages hypoïdes, l'effet de ce traitement est très amélioré. On suppose que la raison de cette amélioration est la suivante: lorsque des engrenages hypoïdes sont conçus pour que

leurs axes soient non-parallèles et ne se coupent pas, le liquide de rodage est à même de glisser dans le sens des lignes de flanc dans le cas des engrenages hypoïdes plus que dans le cas d'engrenages seulement coniques, et le glissement provoque le roulement de particules abrasives microfines dans le liquide de rodage.

Si l'on procède à une explication en liaison avec les plans 500 représentés en fig. 7 à titre d'exemple, le mouvement de va-et-vient des plaques 500 dans la direction du coulisement entraîne le roulement des particules microfines abrasives 502 se trouvant entre les plans 500, d'où l'amélioration de l'effet de rodage. On pense que le procédé de la présente invention permet d'atteindre une amélioration similaire.

La présente invention a été réalisée compte-tenu des circonstances précédentes.

Un objet principal de la présente invention est de fournir un procédé de rodage plus efficace d'un engrenage conique, en plaçant un outil en forme d'engrenage dont l'axe présente la relation de l'engrenage hypoïde par rapport à l'engrenage conique.

Un procédé de rodage d'un engrenage conique selon un premier aspect de la présente invention est un procédé de rodage d'au moins l'un d'un premier engrenage et d'un second engrenage constituant une paire d'engrenages coniques, qui consiste à:

– placer au moins un outil en forme d'engrenage dont l'axe est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée par rapport aux axes du premier et du second engrenage, et qui est en prise avec au moins l'un du premier engrenage et du second engrenage, et

– mettre en prise au moins l'un du premier engrenage et du second engrenage avec au moins un outil en forme d'engrenage, tout en fournissant un liquide de rodage aux parties en prise de manière à appliquer un traitement de rodage à la surface d'engagement de la partie dentée d'au moins l'un du premier engrenage et du second engrenage.

Le premier engrenage et le second engrenage employés dans le procédé selon le premier aspect de la présente invention constituent une paire d'engrenages coniques. Il est préférable que les parties dentées du premier engrenage et du second engrenage soient une partie à denture hélicoïdale avec des lignes de flanc incurvées.

Le procédé selon le premier aspect de la présente invention peut adopter un mode simple dans lequel il y a utilisation d'un outil en forme d'engrenage et un mode double dans lequel il y a utilisation de deux outils en forme d'engrenage, comme on l'expose ci-après.

Dans un mode simple selon le procédé de la présente invention, on place un outil en forme d'engrenage dont l'axe est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée par rapport à l'intersection avec l'axe de l'un du premier engrenage et du second engrenage, et qui est en prise avec l'un du premier engrenage et du second engrenage. Alors, cet engrenage est mis en prise avec l'outil en forme d'engrenage, alors que le liquide de rodage est fourni aux parties d'engagement,

de sorte qu'un traitement de rodage est appliqué à la surface d'engagement de la partie dentée de cet engrenage.

Dans un mode double selon le procédé de la présente invention, on place un premier outil en forme d'engrenage dont l'axe est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée par rapport à l'intersection avec l'axe d'un premier engrenage, et qui est en prise avec ce premier engrenage. En outre, on place un second outil en forme d'engrenage dont l'axe est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée par rapport à l'intersection avec l'axe d'un second engrenage, et qui est en prise avec le second engrenage.

Alors, le premier engrenage étant en prise avec le premier outil en forme d'engrenage et le second engrenage l'étant avec le second outil en forme d'engrenage, le liquide de rodage est fourni aux parties respectives d'engagement, d'où l'application d'un traitement de rodage à la surface d'engagement de la partie dentée du premier engrenage et à la surface d'engagement de la partie dentée du second engrenage.

Le liquide de rodage employé est généralement un liquide comprenant des particules microfines d'un abrasif. Les particules microfines de l'abrasif peuvent être des particules d'alumine, de nitrure de bore cristallin, ou autres qu'on utilise généralement dans les traitements de rodage, et le matériau des particules microfines d'abrasif n'est pas particulièrement limité.

Le matériau du premier engrenage 1 et du second engrenage 2 n'est pas particulièrement limité, mais en général il s'agit d'un métal tel que la fonte et l'acier.

Selon la présente invention, étant donné qu'un outil en forme d'engrenage est prévu qui a la même relation que des engrenages hypoïdes, il est possible d'appliquer un meilleur traitement de rodage à la surface d'engagement de la partie dentée d'au moins l'un du premier engrenage et du second engrenage, qui constituent une paire d'engrenages coniques. Cela est avantageux pour améliorer la précision de la surface d'engagement de la partie dentée. Par conséquent, même lorsque les engrenages ont été soumis à un traitement thermique tel qu'une trempe, cela permet de réduire et d'empêcher les déformations dues au traitement thermique.

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

La fig. 1 est une vue en perspective d'une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale;

La fig. 2 est une vue schématique en plan de la paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale;

La fig. 3 est une vue en perspective montrant le rodage de la paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale avec utilisation d'un premier outil en forme d'engrenage et d'un second outil en forme d'engrenage;

La fig. 4 est une vue schématique en plan montrant le rodage de la paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale avec utilisation d'un premier

outil en forme d'engrenage et d'un second outil en forme d'engrenage;

La fig. 5 est une vue schématique, à grande échelle, de l'engagement des parties dentées;

La fig. 6 (A) est une vue en perspective d'une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale, et la fig. 6 (B) une vue en perspective d'une paire d'engrenages hypoïdes; et

La fig. 7 est une vue schématique montrant l'effet de glissement de l'agent de rodage.

On décrira maintenant un mode de réalisation préféré de la présente invention en liaison avec les fig. 1 à 4.

Dans le mode de réalisation préféré, un premier engrenage 1 et un second engrenage 2 constituent une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale, comme cela est représenté dans la vue en perspective de la fig. 1. Le premier engrenage 1 est constitué d'un métal tel que la fonte et l'acier, a la forme d'un pignon, et comporte une première partie dentée 10 ayant des lignes de flanc incurvées. Le second engrenage 2 est constitué d'un métal tel que la fonte et l'acier, a la forme d'une couronne, et comporte une seconde partie dentée 20 ayant des lignes de flanc incurvées.

L'axe P1 du premier engrenage 1 et l'axe P2 du second engrenage 2 se coupent suivant un angle droit à un point Pc. En d'autres termes, le premier engrenage 1 et le second engrenage 2 n'ont pas la même relation que des engrenages hypoïdes. Une vue en plan des engrenages coniques représentés en fig. 1 est indiquée schématiquement en fig. 2.

Dans un mode de réalisation ayant la préférence, on place un premier outil 4 ayant la forme d'une couronne comme représenté en fig. 3 et 4. Le premier outil 4 est en prise avec le premier engrenage 1 ayant la forme d'un pignon. De plus, un second outil 5 ayant la forme d'un pignon est mis en place. Le second outil 5 est en prise avec le second engrenage 2 ayant la forme d'une couronne.

Dans ce cas, comme cela apparaît en fig. 3 et 4, le premier outil 4 est placé d'une manière telle que son axe N1 est décalé par rapport à l'axe P2 du second engrenage 2.

En conséquence, l'axe N1 du premier outil 4 est décalé par rapport à l'axe P1 du premier engrenage 1 suivant une distance prédéterminée, c'est-à-dire $\Delta L1$. Ainsi, le premier engrenage 1 et le premier outil 4 ont la même relation que des engrenages hypoïdes, qui ont leurs axes non-parallèles, ne se coupant pas.

D'autre part, comme cela apparaît en fig. 3 et 4, le second outil 5 est placé d'une manière telle que son axe N2 est décalé par rapport à l'axe P1 du premier engrenage 1.

Par conséquent, l'axe N2 du second outil 5 est décalé d'une distance prédéterminée, c'est-à-dire $\Delta L2$, par rapport à l'axe P2 du second engrenage 2; en d'autres termes, il est décalé par rapport au point Pc. Par conséquent, le second engrenage 2 et le second outil 5 ont la même relation que des engrenages hypoïdes, qui ont leurs axes non-parallèles, ne se coupant pas.

Le premier outil 4 et le second outil 5 sont cons-

titués respectivement d'une résine dure (par exemple, une résine de nylon), et ont des dents coupées de façon qu'ils puissent fonctionner en engrenages-maîtres avec une précision élevée.

Dans ce mode de réalisation ayant la préférence, le premier engrenage 1 est connecté à une source motrice telle qu'un moteur d'entraînement, et sert d'engrenage d'entraînement. Par conséquent, lorsque le premier engrenage 1 procède à un entraînement dans le sens de la flèche A1 de la fig. 3, le premier outil 4 qui est en prise avec le premier engrenage 1 tourne dans le sens de la flèche A2. En outre, lorsque le premier engrenage 1 agissant en engrenage moteur procède à l'entraînement dans le sens de la flèche A1, le second engrenage 2 qui est en prise avec lui tourne dans le sens de la flèche A3. En outre, le second outil 5 qui est en prise avec le second engrenage 2 tourne dans le sens de la flèche A4.

Par ailleurs, un liquide de rodage 87 est fourni aux parties respective en prise par décharge à partir de l'extrémité avant d'une première conduite d'alimentation 81 et de l'extrémité avant d'une seconde conduite d'alimentation 82. Ainsi, un traitement de rodage est appliqué à la surface d'engagement de la partie dentée 10 du premier engrenage 1. D'une façon similaire, un traitement de rodage est également appliqué à la surface d'engagement de la partie dentée 20 du second engrenage 2.

Dans ce mode de réalisation ayant la préférence, bien que les axes du premier engrenage 1 et du second engrenage 2 n'aient pas la même relation que celle d'engrenages hypoïdes, les axes du premier engrenage 1 et du premier outil 4 en forme d'engrenage sont conçus pour avoir la même relation que celle d'engrenages hypoïdes comme on l'a mentionné ci-dessus, de sorte que la surface d'engagement de la partie dentée 10 du premier engrenage 1 est rodée de façon satisfaisante. On suppose que, étant donné que les axes du premier engrenage 1 et du premier outil en forme d'engrenage 4 sont conçus pour avoir la même relation que celle d'engrenages hypoïdes comme on l'a indiqué ci-dessus, l'effet de glissement se produit sur la surface d'engagement, et le glissement provoque le roulement des particules d'abrasif.

D'une façon similaire, bien que les axes du premier engrenage 1 et du second engrenage 2 n'aient pas la même relation que celle d'engrenages hypoïdes, les axes du second engrenage 2 et du second outil 5 sont conçus pour avoir la même relation que celle d'engrenages hypoïdes, de sorte que la surface d'engagement de la partie dentée 20 du second engrenage 2 est rodée de façon satisfaisante.

Comme représenté en fig. 5, la partie dentée 10 du premier engrenage 1 comporte deux côtés de surfaces d'engagement 10a, 10b qui sont opposés l'un à l'autre. Lorsque le premier engrenage 1 fonctionnant en engrenage moteur tourne dans un sens, la surface d'engagement 10a est en prise avec le premier outil en forme d'engrenage 4, de sorte que le traitement de rodage peut être appliqué à cette surface 10a. D'autre part, lorsque le premier engrenage 1 fonctionnant en engrenage moteur tourne

dans le sens opposé, l'autre surface d'engagement lob est en prise avec le premier outil 4, de sorte que le traitement de rodage peut être appliqué à cette autre surface 10b.

Cet effet est également vrai avec la partie dentée 20 du second engrenage 2, car cette partie comporte deux côtés de surfaces d'engagement qui sont opposés l'un à l'autre.

En outre, ce mode de réalisation préféré emploie le premier outil en forme d'engrenage 4 ainsi que le second outil en forme d'engrenage 5 qui peuvent fonctionner en engrenages-maîtres. Ainsi, la surface d'engagement de la partie dentée 10 du premier engrenage 1 est rodée par le premier outil 4, et la surface d'engagement de la partie dentée 20 du second engrenage 2 est rodée par le second outil 5. Cela est avantageux pour assurer la précision du pas de la partie dentée 10 du premier engrenage 1, et la précision du pas de la partie dentée 20 du second engrenage 2. Par conséquent, cela est avantageux pour réduire ou éviter les erreurs de transmission se produisant entre le premier engrenage 1 et le second engrenage 2.

De plus, dans ce mode de réalisation ayant la préférence, lorsque le premier engrenage 1 en tant qu'engrenage moteur est freiné de manière appropriée, l'effet du freinage peut être transmis à l'engagement du premier engrenage 1 et du premier outil en forme d'engrenage 4. Cela permet d'augmenter la pression faciale, et comme résultat, on peut s'attendre à une amélioration de l'effet du rodage. D'une manière similaire, l'effet du freinage peut être transmis à l'engagement du second engrenage 2 et du second outil en forme d'engrenage 5. Cela permet d'augmenter la pression faciale, et comme résultat, on peut s'attendre à une amélioration de l'effet du rodage.

En outre, dans ce mode de réalisation ayant la préférence, étant donné que le premier outil en forme d'engrenage 4 et le second outil en forme d'engrenage 5 sont constitués d'une résine, ces premier et second outils acceptent les particules microfines de l'abrasif que contient le liquide de rodage plus facilement que des outils en métal à cause des piqures. Par conséquent, on peut supprimer le piquage par les particules de la surface d'engagement de la partie dentée 10 du premier engrenage 1 qui doit être utilisé comme produit, et la surface d'engagement de la partie dentée 20 du second engrenage 2 qui doit également être utilisé comme produit. Ainsi, il est possible de supprimer la génération d'un bruit singulier et le raccourcissement de la durée de vie à cause du piquage des particules abrasives microfines. Cela est avantageux pour maintenir une qualité élevée du premier engrenage 1 et du second engrenage 2.

Dans le mode de réalisation préféré précédent, le procédé de la présente invention est appliqué à une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale, dans laquelle le premier engrenage 1 et le second engrenage 2 ont les axes qui se coupent, mais cette application n'est pas ainsi limitée.

On peut également appliquer le procédé de la présente invention à un premier engrenage et à un second engrenage qui constituent une paire d'en-

grenages hypoïdes ayant chacun une partie à denture hélicoïdale.

Plus spécialement, dans le cas des engrenages hypoïdes représentés en fig. 6 (B), un premier outil en forme d'engrenage peut être placé de façon à être décalé par rapport à un premier engrenage 100, alors qu'un second outil en forme d'engrenage peut être disposé de façon à être décalé par rapport à un second engrenage 200.

Les engrenages coniques auxquels s'applique le procédé de la présente invention n'ont pas nécessairement une partie à denture hélicoïdale, et peuvent avoir une partie dentée rectiligne.

Bien que le premier outil 4 en forme d'engrenage et le second outil 5 en forme d'engrenage soient constitués d'une résine dans le mode de réalisation ci-dessus, la matière des outils n'est pas limitée à une résine, et ceux-ci peuvent être en fonte.

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. Procédé de rodage d'un engrenage conique, qui rode au moins l'un d'un premier engrenage (1) et d'un second engrenage (2) constituant une paire d'engrenages coniques, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à:

– placer au moins un outil en forme d'engrenage (4) dont l'axe (N1) est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée ($\Delta L1$) par rapport aux axes du premier et du second engrenage, et qui est en prise avec au moins l'un du premier engrenage et du second engrenage, et

– mettre en prise au moins le premier engrenage et le second engrenage avec l'outil en forme d'engrenage, tout en fournissant un liquide de rodage (87) aux parties d'engagement de manière à appliquer un traitement de rodage à la surface d'engagement de la partie dentée d'au moins le premier engrenage et le second engrenage.

2. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie dentée du premier engrenage et la partie dentée du second engrenage ont chacune une partie à denture hélicoïdale.

3. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de l'outil en forme d'engrenage est également décalé par rapport à l'axe de l'autre du premier engrenage et du second engrenage.

4. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les axes du premier engrenage et du second engrenage sont appelés à se couper, et le premier engrenage et le second engrenage constituent une paire d'engrenages coniques à denture hélicoïdale.

5. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil en forme d'engrenage est en résine.

6. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'un du premier engrenage et du second engrenage est connecté à une source motrice, et mis en rotation par cette source, et la

source motrice est freinée de manière appropriée pendant le traitement de rodage.

7. Procédé de rodage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil en forme d'engrenage comprend un premier outil en forme d'engrenage dont l'axe est situé dans une position décalée d'une distance prédéterminée par rapport à l'intersection avec l'axe de l'un du premier engrenage et du second engrenage, et un grand outil en forme d'engrenage et qui est en prise avec l'autre du premier engrenage et du second engrenage, et

– l'autre du premier engrenage et du second engrenage est en prise avec le second outil en forme d'engrenage, alors qu'un liquide de rodage (87) est fourni aux parties en prise, de manière à appliquer un traitement de rodage à la surface en prise de la partie dentée de l'autre du premier engrenage et du second engrenage.

8. Procédé de rodage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le second outil en forme d'engrenage est en résine.

Fig. 1

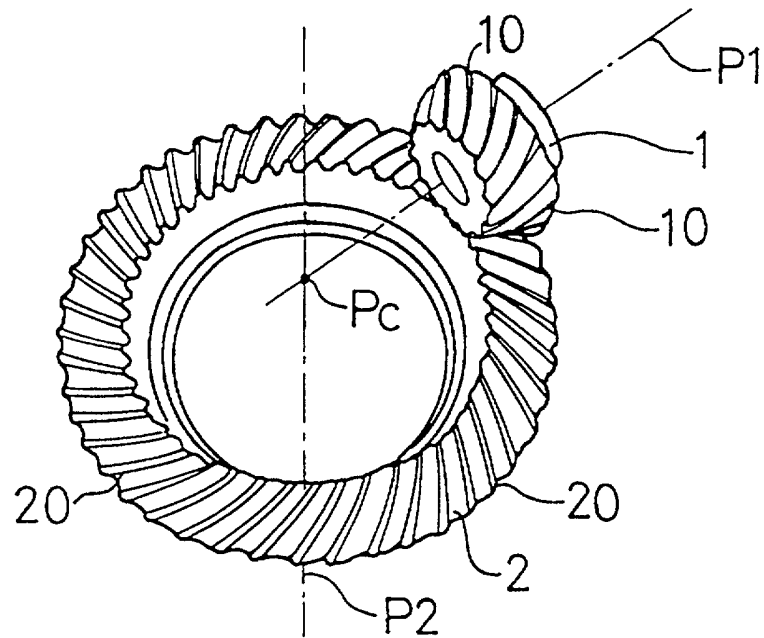


Fig. 2

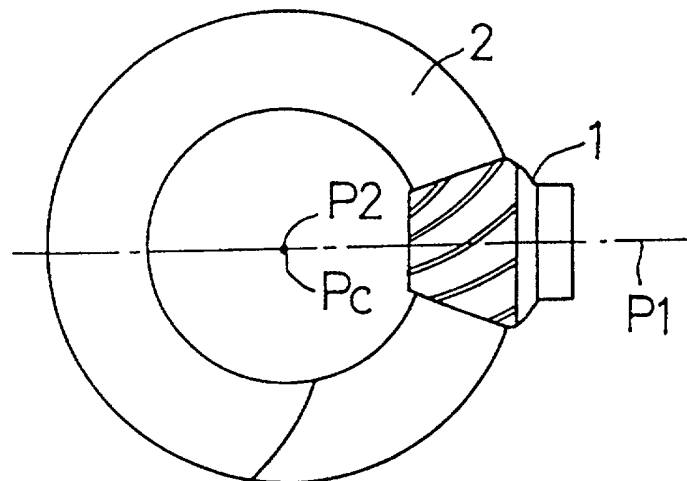


Fig. 3

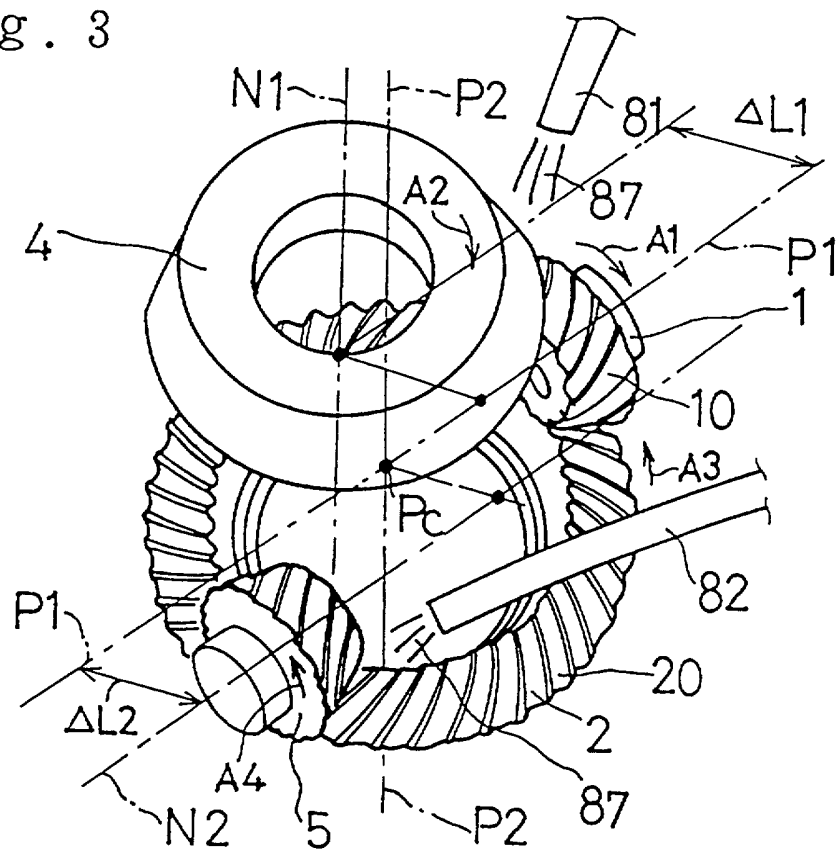


Fig. 4

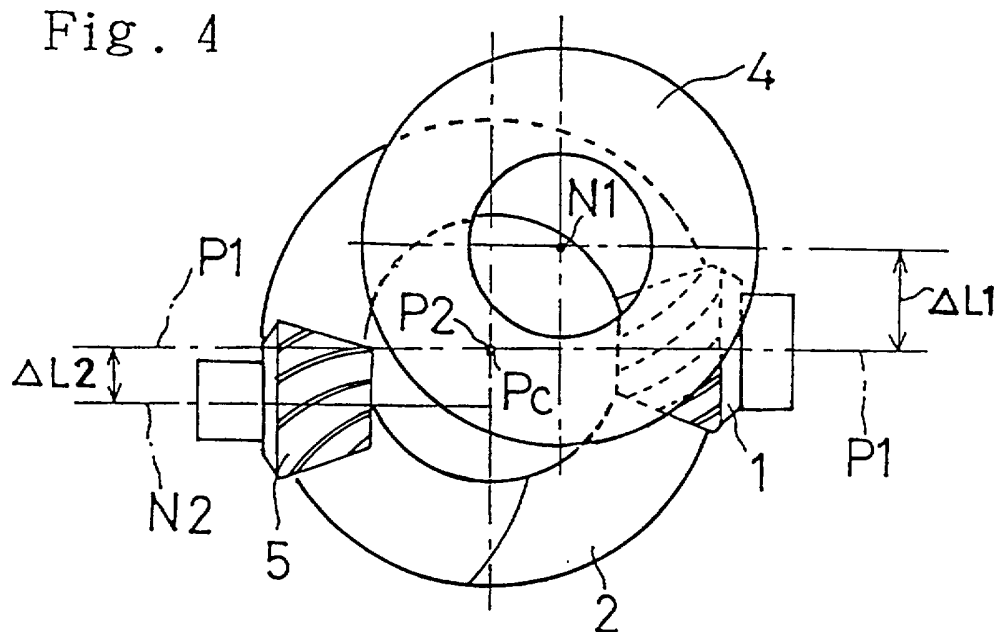


Fig. 5

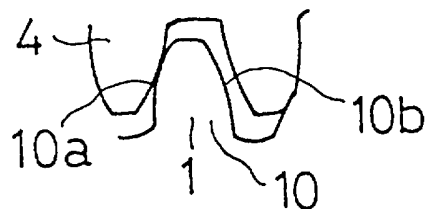


Fig. 6 (A)

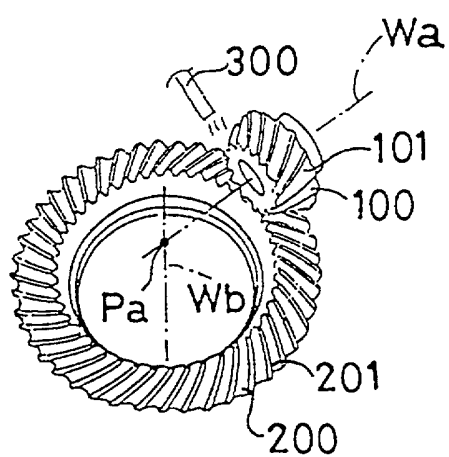


Fig. 6 (B)

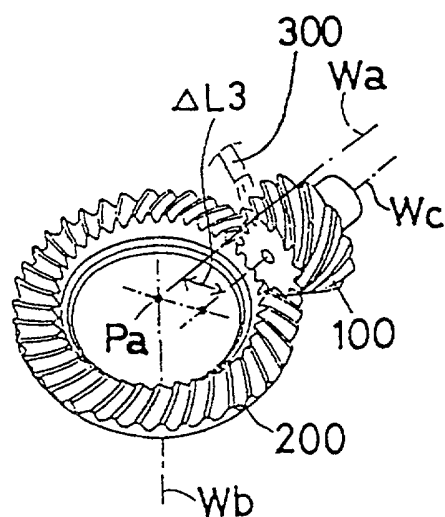


Fig. 7

