

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.08.11.

③③ Priorité : 25.08.10 DE 102010035362.0.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 02.03.12 Bulletin 12/09.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : HOERBIGER ANTRIEBSTECHNIK  
HOLDING GMBH — DE.

⑦② Inventeur(s) : BACK OTTMAR, THAU HERMAN et  
NOTZ ROBERT.

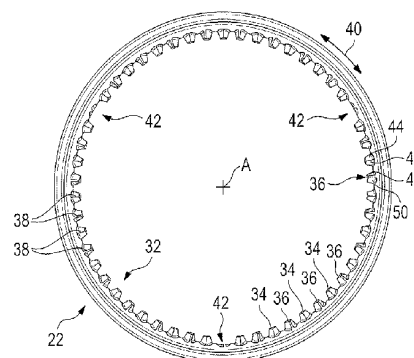
⑦③ Titulaire(s) : HOERBIGER ANTRIEBSTECHNIK HOL-  
DING GMBH.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET ORES.

⑤④ MANCHON COULISSANT POUR UNE UNITÉ DE SYNCHRONISATION DE BLOCAGE D'UNE BOÎTE DE  
VITESSES ET PROCÉDE DE FABRICATION D'UN TEL MANCHON COULISSANT.

⑤⑦ L'invention se rapporte à un manchon coulissant (22) pour une unité de synchronisation de blocage (12) d'une boîte de vitesses (10), comportant une denture intérieure (32) composée de plusieurs dents (34, 36) de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe (A) de manchon coulissant et qui présentent chacune à une extrémité axiale (38) une géométrie de face frontale, deux dents (34, 36) de manchon coulissant adjacentes selon la direction périphérique (40) présentant respectivement différentes géométries de face frontale, et plusieurs dents (34, 36) de manchon coulissant régulièrement réparties dans la direction périphérique (40) présentant des géométries de face frontale identiques.

L'invention se rapporte en outre à un procédé de fabrication d'un tel manchon coulissant (22).



L'invention se rapporte à un manchon coulissant pour une unité de synchronisation de blocage d'une boîte de vitesses, comportant une denture intérieure composée de plusieurs dents de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe de manchon coulissant et qui  
5 présentent chacune à une extrémité axiale une géométrie de face frontale. L'invention se rapporte en outre à un procédé de fabrication d'un tel manchon coulissant.

Dans le fonctionnement des boîtes de vitesses présentant une unité de synchronisation de blocage, des bruits de gratterment dérangeant peuvent  
10 survenir lors du changement de vitesse. Ces bruits de gratterment surviennent particulièrement souvent à basses températures ambiantes et lors du passage à une vitesse supérieure. C'est pourquoi ce phénomène connu est aussi nommé « gratterment de passage à une vitesse supérieure » dans l'état de la technique.

Une synchronisation des vitesses de rotation entre le manchon coulissant et  
15 le pignon de vitesse est certes obtenu lors d'une phase de synchronisation du changement de vitesse, mais elle est de nouveau perdue lors de la phase de commutation du changement de vitesse en raison des effets de freinage. Le couple dit de barbotage produit lorsque des roues dentées en rotation plongent dans de l'huile en particulier froide et visqueuse représente par exemple un tel  
20 effet de freinage. Suite à de tels effets de freinage, l'engrenage de la denture du manchon coulissant dans la denture d'embrayage du pignon de vitesse est réalisé à une vitesse de rotation différentielle, ce qui provoque un bruit de gratterment audible et éventuellement aussi un coup sur le levier de changement de vitesse manuel.

25 Le document DE 196 46 850 C1 décrit une unité de synchronisation de blocage d'une boîte de vitesses avec un manchon coulissant générique. Pour éliminer le phénomène du gratterment lors du passage à une vitesse supérieure, il est proposé dans ce document de diviser la denture du manchon coulissant en des premières et des deuxièmes dents d'embrayage qui se distinguent par des  
30 surfaces obliques de formes différentes à leurs extrémités frontales. Les surfaces obliques des premières dents d'embrayage sont exclusivement utilisées en tant que surfaces de blocage et parviennent en appui uniquement sur la surface de blocage respectivement associée de la bague de synchronisation, tandis que les

surfaces obliques des deuxièmes dents de blocage sont utilisées uniquement pour l'engrenage de la denture du manchon coulissant dans la denture d'embrayage du pignon de vitesse. Les différentes premières et deuxièmes dents d'embrayage du manchon coulissant sont réunies par groupes selon la direction

5 périphérique, chaque groupe étant composé de plusieurs premières dents d'embrayage adjacentes ou de plusieurs deuxièmes dents d'embrayage adjacentes.

Avec une telle réalisation de manchon coulissant il est possible d'éliminer ou au moins de minimiser les bruits de grattamento mentionnés ci-dessus. La

10 fabrication d'un tel manchon coulissant est cependant compliquée et chère, étant donné que les surfaces obliques mentionnées peuvent normalement être réalisées seulement en partie par un simple procédé de taillage en développante préféré. Pour la fabrication des autres surfaces obliques, on utilise normalement un procédé dit séquentiel, dans lequel chaque dent d'embrayage concernée doit

15 être traitée individuellement par l'outil de fraisage.

Le but de l'invention est donc de réaliser un manchon coulissant qui, d'une part, peut être fabriqué à moindre effort et qui, d'autre part, empêche ou au moins élimine dans les unités de synchronisation de blocage de boîtes de vitesses les bruits de grattamento indésirables mentionnés ci-dessus lors du

20 changement de vitesse.

Ce but est atteint par un manchon coulissant du type cité en introduction, dans lequel deux dents respectives de manchon coulissant adjacentes selon la direction périphérique présentent différentes géométries de face frontale, et plusieurs dents de manchon coulissant régulièrement réparties dans la direction

25 périphérique présentent des géométries de face frontale identiques. Les différentes géométries de face frontale permettent par analogie avec l'état de la technique la réalisation de surfaces de blocage qui à l'état monté du manchon coulissant peuvent être amenées en appui exclusivement sur des surfaces de blocage associées d'une bague de synchronisation de l'unité de synchronisation

30 de blocage, ainsi que la réalisation de surfaces d'engrenage qui à l'état monté du manchon coulissant peuvent être amenées en appui exclusivement sur une surface d'engrenage associée d'un corps d'embrayage de l'unité de synchronisation de blocage. Etant donné que selon l'invention, les dents de

manchon coulissant présentant des géométries de face frontale identiques sont cependant régulièrement réparties sur la périphérie, le manchon coulissant peut être réalisé avec beaucoup moins d'efforts, en particulier dans un procédé dit de taillage en développante.

- 5       « Régulièrement réparties » signifie ici que les différentes géométries suivent un modèle précis qui est dans le cas le plus simple 1-2-1-2. Dans ce cas, deux dents respectives de manchon coulissant adjacentes dans la direction périphérique ont différentes géométries de face frontale. D'autres géométries sont cependant aussi possibles, par exemple selon un modèle 1-1-2-1-1-2 ou  
10 aussi 1-1-1-2-1-1-1-2. En d'autres termes, il est possible d'utiliser toute séquence des géométries différentes qui peut être réalisée par taillage en développante.

En ce qui concerne les dents de manchon coulissant « adjacentes » et « régulièrement réparties sur la périphérie », il est explicitement souligné que ces termes se rapportent à un pas de dents régulier du manchon coulissant qui est  
15 entièrement pourvu de dents de manchon coulissant. Des dents individuelles du manchon coulissant qui ne sont pas présentes dans les modes de réalisation concrets pour des raisons fonctionnelles, par exemple pour assurer un montage correct, sont considérées dans ce contexte comme dent de manchon coulissant présente avec une géométrie de face frontale pouvant être choisie de manière  
20 appropriée.

Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, la géométrie de face frontale, vue dans la direction périphérique, d'une dent de manchon coulissant sur deux est identique.

L'invention comprend également une unité de synchronisation de blocage  
25 d'une boîte de vitesses, comportant un manchon coulissant décrit ci-dessus, une bague de synchronisation présentant une denture de blocage apte à coopérer avec la denture intérieure du manchon coulissant par l'intermédiaire de surfaces de blocages associées les unes aux autres, ainsi qu'un corps d'embrayage présentant une denture d'embrayage apte à coopérer avec la denture intérieure  
30 du manchon coulissant par l'intermédiaire de surfaces d'engrenage associées les unes aux autres, un pas de dents de la denture de blocage de la bague de synchronisation étant deux fois plus grand que le pas de dents de la denture intérieure du manchon coulissant.

Les dents de blocage de la bague de synchronisation sont de préférence régulièrement réparties sur la périphérie de telle sorte que la réalisation avantageuse décrite ci-dessus du manchon coulissant permet également une réalisation facile de la bague de synchronisation, car en raison de la distribution  
5 régulière des dents de blocage sur la périphérie, il est possible de fabriquer la bague de synchronisation avec comparativement peu d'efforts.

L'invention comprend finalement aussi un procédé de fabrication d'un manchon coulissant pour une unité de synchronisation de blocage comportant les étapes suivantes : une ébauche de manchon coulissant est tout d'abord  
10 réalisée, laquelle présente une denture intérieure composée de plusieurs dents de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe de manchon coulissant, des premières dents de manchon coulissant et des deuxièmes dents de manchon coulissant respectivement réparties de manière régulière sur la périphérie étant définies. Ensuite, une géométrie de face frontale  
15 à une extrémité axiale des premières dents de manchon coulissant est usinée dans un procédé de roulement, un outil usinant chacune des premières dents de manchon coulissant de manière identique. L'outil est alors déplacé, et une géométrie de face frontale à une extrémité axiale des deuxièmes dents de manchon coulissant est usinée dans un procédé de roulement, l'outil travaillant  
20 chacune des deuxièmes dents de manchon coulissant de manière identique.

« Déplacement de l'outil » ne signifie pas que les différentes étapes d'usinage doivent être réalisées de manière séquentielle. Elles peuvent également être réalisées parallèlement.

Ce procédé permet une réalisation simplifiée d'un manchon coulissant pour  
25 une unité de synchronisation de blocage d'une boîte de vitesses, qui à l'état monté empêche ou au moins minimise la génération de bruits indésirables lors du passage de vitesse. La géométrie de face frontale des dents de manchon coulissant peut ici avantageusement être usinée dans un procédé de roulement, la transmission entre le manchon coulissant et l'outil devant simplement être  
30 réglée de manière à ce que l'outil travaille tout d'abord chaque deuxième dent des premières dents de manchon coulissant de manière identique. Ensuite, l'outil est adapté à la géométrie souhaitée des « dents omises » pour travailler les deuxièmes dents de manchon coulissant. La transmission entre le manchon

couissant et l'outil, comme lors de l'usinage des premières dents de manchon couissant, est de nouveau choisie, en effet de manière à ce que l'outil travaille chaque deuxième dent des deuxièmes dents de manchon couissant.

Des réalisations avantageuses et utiles de l'idée de l'invention sont décrites  
5 dans les revendications dépendantes.

D'autres détails sont expliqués de façon plus précise à l'aide de l'exemple de réalisation représenté dans les figures. Celles-ci montrent :

- La figure 1 une coupe partielle schématique à travers une boîte de vitesses présentant une unité de synchronisation de blocage selon l'invention et  
10 un manchon couissant selon l'invention ;
- La figure 2 une vue axiale d'un manchon couissant selon l'invention ;
- La figure 3 une vue axiale d'une bague de synchronisation d'une unité de synchronisation de blocage selon l'invention ;
- La figure 4 une vue axiale d'un corps d'embrayage d'une unité de  
15 synchronisation de blocage selon l'invention ;
- La figure 5 un détail d'une projection développée de l'unité de synchronisation de blocage selon l'invention dans une position de blocage ;
- La figure 6 un détail d'une projection développée de l'unité de synchronisation de blocage selon l'invention dans une position de blocage  
20 alternative ;
- La figure 7 un détail d'une projection développée de l'unité de synchronisation de blocage selon l'invention dans une position de d'engrenage ;  
et
- La figure 8 un détail d'une projection développée de l'unité de  
25 synchronisation de blocage selon l'invention dans une position de d'engrenage alternative.

La figure 1 montre un détail d'une boîte de vitesses 10 présentant une unité de synchronisation de blocage 12 et un pignon de vitesse 14, le pignon de vitesse 14 étant relié solidaire en rotation à un corps d'embrayage 16 de l'unité

de synchronisation de blocage 12. Dans le mode de réalisation représenté, dans lequel le corps d'embrayage à la forme d'un disque, celui-ci est également nommé disque d'embrayage. Le corps d'embrayage 16 est pour sa part relié solidaire en rotation à une bague de friction 18 séparée. Dans des variantes de  
5 réalisation alternatives de la boîte de vitesses 10, le corps d'embrayage 16 et/ou la bague de friction 18 peuvent naturellement aussi être réalisés d'un seul tenant avec le pignon de vitesse 14 ou d'une seule pièce.

L'unité de synchronisation de blocage 12 comporte en plus du corps d'embrayage 16 et de la bague de friction 18 un corps de synchronisation 20  
10 agencé solidaire en rotation sur un arbre (non représenté) de la boîte de vitesses 10, un manchon coulissant 22 agencé solidaire en rotation par rapport au corps de synchronisation 20 mais axialement déplaçable, une bague de synchronisation 24 pour l'accouplement du corps de synchronisation 20 au  
15 pignon de vitesse 14 de la boîte de vitesses 10 au moyen d'une liaison par friction, et une unité de pré-synchronisation 26 qui s'engage sur le manchon coulissant 22 et qui sollicite la bague de synchronisation 24 axialement lors d'un déplacement axial du manchon coulissant 22.

Le fonctionnement de telles boîtes de vitesses 10 avec une synchronisation de blocage, par exemple selon le système Borg-Warner, est connu de l'état de la  
20 technique si bien qu'il n'est que brièvement expliqué dans la suite. Dans la synchronisation de blocage, une bague de synchronisation 24 est pourvue d'une denture de blocage 28, la denture de blocage 28 empêchant un déplacement axial du manchon coulissant 22 relié solidaire en rotation au corps de synchronisation 20 sur une denture d'embrayage 30 du corps d'embrayage 16  
25 avant une synchronisation de rotations de vitesse entre le corps de synchronisation 20 et le pignon de vitesse 14. Une liaison solidaire en rotation du corps de synchronisation 20 au corps d'embrayage 16 ou au pignon de vitesse 14 au moyen du manchon coulissant 22 peut donc être réalisée seulement lorsque les vitesses de rotation sont synchronisées.

30 Dans ce qui suit, les particularités constructives du manchon coulissant 22 de l'unité de synchronisation de blocage 12 sont expliquées, qui d'une part empêchent ou minimisent les bruits de grattamento indésirables mentionnés ci-dessus lors du changement de vitesse de la boîte de vitesses 10, et qui d'autre

part permettent une fabrication particulièrement simple de l'unité de synchronisation de blocage 12.

La figure 2 montre une vue axiale du manchon coulissant 22 pour l'unité de synchronisation de blocage 12 de la boîte de vitesses 10, présentant une denture intérieure 32 composée de plusieurs dents 34, 36 de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe A de manchon coulissant, et qui présentent chacune à une extrémité axiale 38 une géométrie de face frontale, deux dents 34, 36 de manchon coulissant respectives adjacentes dans la direction périphérique 40 présentant différentes géométries de face frontale, et plusieurs dents 34, 36 de manchon coulissant régulièrement réparties dans la direction périphérique 40 présentant des géométries de face frontale identiques.

En considérant les dents 34, 36 de manchon coulissant de plus près, il est visible qu'exactly deux géométries de face frontale différentes sont prévues à la figure 2. Vu dans la direction périphérique 40, la géométrie de face frontale d'une dent 34, 36 de manchon coulissant sur deux est en outre identique.

En d'autres termes, des premières dents 34 de manchon coulissant régulièrement réparties sur la périphérie et présentant une première géométrie de face frontale, ainsi que des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant avec une deuxième géométrie de face frontale différente de la première géométrie de face frontale sont présentes, les premières et les deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant étant placées en alternance dans la direction périphérique 40. Mis à part la géométrie de face frontale, les premières et deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant peuvent être réalisées de manière identique.

Des espaces vides présents dans des modes de réalisation concrets, où des dents 34, 36 de manchon coulissant ont été omises pour des raisons fonctionnelles, ne sont pas considérés dans ce contexte, c'est-à-dire que les dents 34, 36 de manchon coulissant absentes sont considérées comme dents 34, 36 de manchon coulissant présentes avec une géométrie de face frontale qui peut être choisie de manière appropriée. Selon la figure 2, il manque par exemple trois deuxièmes dents 36 de manchon coulissant pour pouvoir assurer à ces endroits un montage correct des composants individuels.

Les différentes géométries de face frontale des premières dents 34 de manchon coulissant et des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant déjà vaguement visibles à la figure 2 seront expliquées ci-dessous de façon plus détaillée à l'aide des figures 5 à 8.

- 5 Le manchon coulissant 22 montré à la figure 2 peut être réalisé avec relativement peu d'efforts. Le procédé de fabrication comprend ici les étapes suivantes :

Il est tout d'abord fourni une ébauche dite de manchon coulissant comportant une denture intérieure 32 composée de plusieurs dents 34, 36 de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à l'axe A du manchon coulissant. Pour un usinage ultérieur, des premières dents 34 de manchon coulissant et des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant sont définies sur la denture intérieure 32, lesquelles sont régulièrement réparties sur la périphérie. Plus particulièrement, les premières dents 34 de manchon coulissant et les deuxièmes dents 36 de manchon coulissant alternent dans la direction périphérique 40. Comme déjà mentionné ci-dessus, les espaces vides 42 présents dans cette vue sont considérés comme si la dent 34, 36 de manchon coulissant absente (avec une géométrie de face frontale respective adaptée) était présente et comme s'il s'agissait d'un pas de dents régulier sans dents absentes. En effet, dans le sens du procédé de fabrication avantageux, les espaces vides 42 n'interrompent pas le motif régulier ou la distribution régulière des premières et deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant, car il est possible d'effectuer toutes les étapes d'usinage des premières ou deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant dans la zone des espaces vides 42. Etant donné qu'il manque la dent 34, 36 de manchon coulissant respective, l'outil d'usinage fait une prise dans le vide, et l'ébauche de manchon coulissant n'est pas usinée à cet endroit, mais la cadence régulière ou la transmission du procédé de fabrication peut cependant être maintenue.

Dans l'étape suivante du procédé, la géométrie de face frontale à l'extrémité axiale 38 des premières dents 34 de manchon coulissant est travaillée selon un procédé de roulement, un outil travaillant chacune des premières dents 34 de manchon coulissant de manière identique. En raison de la distribution régulière de géométries de face frontale identiques sur la périphérie du manchon

coulissant 22, l'ébauche de manchon coulissant est très bien adaptée pour l'usinage dans un procédé de roulement à transmission constante.

L'outil est ensuite déplacé, de sorte que dans la suite, il est possible d'effectuer un usinage modifié de l'ébauche de manchon coulissant en ce qui  
5 concerne la géométrie de face frontale.

Finalement, la géométrie de face frontale à l'extrémité axiale 38 des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant est usinée dans un procédé de roulement, l'outil travaillant chacune des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant de manière identique. Exactement comme pour l'usinage des  
10 premières dents 34 de manchon coulissant, la transmission entre le manchon coulissant 22 et l'outil est choisie de telle sorte que le manchon coulissant 22 ou l'outil tourne dans la direction périphérique 40 respectivement deux dents 34, 36 de manchon coulissant plus loin entre deux étapes d'usinage.

L'outil utilisé est en particulier un outil de fraisage qui dans les étapes du  
15 procédé dans lesquelles les dents 34, 36 de manchon coulissant sont travaillées, fraise des surfaces obliques 44, 46, 48, 50 aux extrémités axiales 38 des premières ou deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant. L'opération de fraisage respectivement comprise dans ces étapes du procédé s'étend sur plusieurs tours de rotation du manchon coulissant 22 ou de l'outil de fraisage  
20 dans la direction périphérique 40 avec un avancement axiale simultané. Une surface oblique désirée 44, 46, 48, 50 de la géométrie de face frontale des premières ou deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant est ainsi progressivement réalisée.

L'outil comporte de préférence deux têtes de fraisage espacées dans la  
25 direction périphérique de telle sorte que les deux surfaces obliques 44, 46 ou 48, 50 des premières et des deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant, respectivement, sont fraisées dans une étape du procédé. Dans le cas présent, une dent 34, 36 de manchon coulissant sur deux est tout d'abord usinée, c'est-à-dire par exemple chaque première dent 34 de manchon coulissant, des têtes de  
30 fraisage à un ou à deux tranchants pouvant en particulier être utilisées en fonction de la transmission choisie entre le manchon coulissant 22 et l'outil. Ainsi, les têtes de fraisage sont pivotées selon les réglages (angle d'inclinaison  $\alpha$ ) des

dents 36, 34 de manchon coulissant non usinées jusqu'à présent, pour usiner par exemple toutes les deuxièmes dents 36 de manchon coulissant.

Lors de l'ajustage de l'outil, un angle de fraisage de l'outil est par exemple modifié de telle sorte que les surfaces obliques 44, 46 des premières dents 34 de manchon coulissant ont finalement un angle d'inclinaison  $\alpha$  par rapport à l'axe A de manchon coulissant qui est différent de celui des surfaces obliques 48, 50 des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant. Les angles d'inclinaison des surfaces obliques 44, 46 et 48 peuvent cependant également être réalisés de manière identique. Si les surfaces 44 et 48 sont réalisées avec le même angle, la surface 48 peut parvenir en contact avec la bague de synchronisation en tant que surface de blocage et également lors de l'engrenage avec la denture du corps d'embrayage. En d'autres termes : la surface 48 peut toucher la surface 44'.

L'unité de synchronisation de blocage 12 selon l'invention de la boîte de vitesses 10 comporte outre le manchon coulissant 22 selon la figure 2 également la bague de synchronisation 24 selon la figure 3 et le corps d'embrayage 16 selon la figure 4.

La bague de synchronisation 24 est pourvue de la denture de blocage 28 qui est apte à coopérer avec la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22 par l'intermédiaire de surfaces de blocage 46, 46', 48, 48' associées les unes aux autres (voir aussi les figures 5 et 6). Le corps d'embrayage 16 est pourvu de la denture d'embrayage 30 qui est apte à coopérer avec la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22 par l'intermédiaire de surfaces d'engrenage 44, 44' ; 50, 50' associées les unes aux autres (voir aussi les figures 7 et 8).

Afin que la bague de synchronisation 24 bloque le mouvement axial du manchon coulissant 22 avant une synchronisation des vitesses de rotation exclusivement au moyen des surfaces de blocage 46, 48 du manchon coulissant 22 prévues à cet effet, les dents de blocage 52 de la denture de blocage 28 sont prévues uniquement entre des surfaces de blocage 46, 48 faisant face les unes aux autres des dents 34, 36 de manchon coulissant. Ceci signifie que le pas de dents de la denture de blocage 28 de la bague de synchronisation 24 est exactement deux fois plus grand que le pas de dents de la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22. En d'autres termes, la denture de blocage 28 de la bague de synchronisation 24 a seulement environ deux fois moins de dents de

blocage 52 que la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22 présente de dents 34, 36 de manchon coulissant. Dans le cas où des dents manquantes individuelles aux espaces vides 42 de la denture intérieure 32 sont comptées, la denture intérieure 32 comporte exactement deux fois plus de dents 34, 36 de manchon coulissant que la denture de blocage 28 comporte de dents de blocage 52.

Comme il est bien visible à la figure 3, les dents de blocage 52 de la bague de synchronisation 24 sont régulièrement réparties sur la périphérie. Il est cependant également possible d'éviter des dents dans la denture de blocage de la bague de synchronisation pour laisser passer par exemple des pièces de butée agencées dans le manchon coulissant.

Contrairement à la denture de blocage 28 de la bague de synchronisation 24, le pas de dents de la denture d'embrayage 30 du corps d'embrayage 16 correspond au pas de dents de la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22. Ceci signifie que le corps d'embrayage 16 comporte environ autant de dents d'embrayage 54 que la denture intérieure 32 du manchon coulissant 22 comporte de dents 34, 36 de manchon coulissant. Si les dents manquantes de la denture intérieure 32 sont également comptées, le nombre de dents 34, 36 de manchon coulissant est identique au nombre de dents d'embrayage 54. Pour des raisons de fabrication, il est cependant également possible d'omettre des dents dans le corps d'embrayage. Dans une position de passage de vitesse (non montrée), c'est-à-dire lorsqu'une vitesse est enclenchée, le couple de rotation doit être entièrement transmis du manchon coulissant 22 au corps d'embrayage 16. Dans le cas de pas de dents identiques du manchon coulissant 22 et du corps d'embrayage 16 selon les figures 2 et 4, toutes les dents 34, 36 de manchon coulissant ou toutes les dents d'embrayage 54 sont avantageusement disponibles à cet effet.

Les figures 5 à 8 montrent des détails d'une projection développée de l'unité de synchronisation de blocage 12 dans différentes positions de changement de vitesse.

Il ressort ici que chaque géométrie de face frontale des dents 34, 36 de manchon coulissant présente une première surface oblique 46, 48 et une deuxième surface oblique 44, 50 inclinée par rapport à la première surface

oblique 46, 48, les surfaces obliques 44, 46, 48, 50 se trouvant chacune dans un plan de dents incliné par rapport à l'axe A du manchon coulissant. Les premières surfaces obliques 46 des premières dents 34 de manchon coulissant ont un angle d'inclinaison  $\alpha_1$ , les deuxièmes surfaces obliques 44 des premières dents 5 34 de manchon coulissant un angle d'inclinaison  $\alpha_2$ , les premières surfaces obliques 48 des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant un angle d'inclinaison  $\alpha_3$ , et les deuxièmes surfaces obliques 50 des deuxièmes dents 36 de manchon coulissant un angle d'inclinaison  $\alpha_4$ .

Les premières surfaces obliques 46, 48 sont des surfaces de blocage qui à 10 l'état monté du manchon coulissant 22 peuvent être amenées en appui uniquement sur une surface de blocage 46', 48' associée d'une dent de blocage 52 de la bague de synchronisation 24 (voir les figures 5 à 8). Les surfaces de blocage 46', 48' associées des dents de blocage 52 de la bague de synchronisation 24 s'étendent sensiblement parallèlement aux surfaces de 15 blocage 46, 48 de la dent 34, 36 de manchon coulissant.

Les premières surface obliques 46, 48 de dents 34, 36 de manchon coulissant adjacentes font face les unes aux autres et sont chacune inclinées de la même valeur angulaire par rapport à l'axe A du manchon coulissant.

Les figures 5 et 6 représentent des positions de blocage lors du passage à 20 une vitesse supérieure ou inférieure, respectivement. Dans ces positions de blocage, les vitesses de rotation du corps de synchronisation 20 et du pignon de vitesse 14 ne sont pas encore synchronisées, de sorte que la bague de synchronisation 24 bloque un déplacement axial du manchon coulissant 22 vers le pignon de vitesse 14 au moyen de ses dents de blocage 52.

25 Les figures 7 et 8 montrent des positions d'engrenage de l'unité de synchronisation de blocage 12 lors du passage à une vitesse supérieure et inférieure, respectivement. Les positions d'engrenage surviennent directement après la synchronisation lors de l'engrenage de la denture intérieure 32 dans la denture d'embrayage 30. Dans ces positions, une élimination des bruits de 30 grattement indésirables est souhaitée. Ceci a été obtenu par une réalisation appropriée de la géométrie de face frontale des dents 34, 36 de manchon coulissant.

La deuxième surface oblique 44, 50 des dents 34, 36 de manchon coulissant est en effet réalisée sous forme de surface d'engrenage 44, 50 et peut être amenée à l'état monté du manchon coulissant 22 en appui uniquement sur une surface d'engrenage 44', 50' associée des dents d'embrayage 54 du corps d'embrayage 16 (voir les figures 5 à 8).

Les deuxièmes surfaces obliques 44, 50 de dents 34, 36 de manchon coulissant adjacentes font face les unes aux autres et sont inclinées de différentes valeurs angulaires par rapport à l'axe A du manchon coulissant.

Il ressort des figures 5 à 8 que le manchon coulissant 22 ne présente pas de dents de blocage ou de dents d'engrenage, mais que chaque dent 34, 36 de manchon coulissant a une fonction de blocage et une fonction d'engrenage. Les premières et les deuxièmes dents 34, 36 de manchon coulissant réalisées avec différentes géométries de face frontale (en ne tenant pas compte des espaces vides 42) sont agencées en alternance sur la périphérie et de manière à être régulièrement réparties. Ceci mène non seulement aux avantages de fabrication mentionnés ci-dessus mais aussi à une transmission de force très homogène, vu sur la périphérie, dans la position de blocage et d'engrenage (voir figures 5 à 8).

Dans l'exemple de réalisation représenté, toutes les extrémités axiales 38 des dents 34 de manchon coulissant avec une première géométrie de face frontale se trouvent dans un premier plan radial  $E_1$ , et toutes les extrémités axiales 38 des dents 36 de manchon coulissant avec une deuxième géométrie de face frontale se trouvent dans un deuxième plan radial  $E_2$  espacé du premier plan radial  $E_1$  (voir en particulier la figure 6) pour assurer que les surfaces de blocage 46, 46', 48, 48' associées parviennent en appui uniquement dans la position de blocage (figures 5 et 6), et que les surfaces d'engrenage 44, 44', 50, 50' associées les unes aux autres parviennent en appui uniquement dans la position d'engrenage, et que les bruits de grattement sont empêchés ou tout du moins éliminés de manière fiable en particulier lors du passage à une vitesse supérieure. Les dents de manchon coulissant peuvent ici avoir différentes géométries aux deux faces frontales du manchon coulissant.

## Revendications

1. Manchon coulissant pour une unité de synchronisation de blocage (12) d'une boîte de vitesses (10), comportant  
une denture intérieure (32) composée de plusieurs dents (34, 36) de  
5 manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe (A) de manchon coulissant et qui présentent chacune à une extrémité axiale (38) une géométrie de face frontale,  
caractérisé en ce que  
deux dents (34, 36) de manchon coulissant adjacentes selon la direction  
10 périphérique (40) ont respectivement différentes géométries de face frontale, et  
en ce que plusieurs dents (34, 36) de manchon coulissant régulièrement réparties dans la direction périphérique (40) ont des géométries de face frontale identiques.
2. Manchon coulissant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est  
15 prévu exactement deux géométries de face frontale différentes.
3. Manchon coulissant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que vu dans la direction périphérique (40), la géométrie de face frontale d'une dent (34, 36) de manchon coulissant sur deux est identique.
4. Manchon coulissant selon l'une des revendications précédentes,  
20 caractérisé en ce que chaque géométrie de face frontale comprend au moins une première surface oblique (46, 48) et une deuxième surface oblique (44, 50) inclinée par rapport à la première surface oblique (46, 48), les surfaces obliques (44, 46, 48, 50) étant chacune agencées dans un plan de dent incliné par rapport à l'axe (A) de manchon coulissant.
- 25 5. Manchon coulissant selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première surface oblique (46, 48) est une surface de blocage qui à l'état monté du manchon coulissant (22) peut être amenée en appui uniquement sur une surface de blocage (46', 48') associée d'une bague de synchronisation (24) de l'unité de synchronisation de blocage (12).

6. Manchon coulissant selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la deuxième surface oblique (44, 50) est une surface d'engrenage qui à l'état monté du manchon coulissant (22) peut être amenée en appui uniquement sur une surface d'engrenage (44', 50') associée d'un corps d'embrayage (16) de l'unité de synchronisation de blocage (12).

7. Manchon coulissant selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les premières surfaces obliques (46, 48) de dents (34, 36) de manchon coulissant adjacentes font face les unes aux autres et sont inclinées de la même valeur angulaire par rapport à l'axe (A) de manchon coulissant.

8. Manchon coulissant selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les deuxièmes surfaces obliques (44, 50) de dents (34, 36) de manchon coulissant adjacentes font face les unes aux autres et sont inclinées de différentes valeurs angulaires par rapport à l'axe (A) de manchon coulissant.

9. Manchon coulissant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que toutes les extrémités axiales (38) des dents (34) de manchon coulissant présentant une première géométrie de face frontale sont agencées dans un premier plan radial ( $E_1$ ), et en ce que toutes les extrémités axiales (38) des dents (36) de manchon coulissant présentant une deuxième géométrie de face frontale sont agencées dans un deuxième plan radial ( $E_2$ ) éloigné du premier plan radial ( $E_1$ ).

10. Unité de synchronisation d'une boîte de vitesses (10), comportant un manchon coulissant (22) selon l'une des revendications précédentes, une bague de synchronisation (24) présentant une denture de blocage (28) qui est apte à coopérer avec la denture intérieure (32) du manchon coulissant (22) par l'intermédiaire de surfaces de blocage (46, 46', 48, 48') associées les unes aux autres, et

un corps d'embrayage (16) présentant une denture d'embrayage (30) qui est apte à coopérer avec la denture intérieure (32) du manchon coulissant (22) par l'intermédiaire de surfaces d'engrenage (44, 44', 50, 50') associées les unes aux autres,

un pas de dents de la denture de blocage (28) de la bague de synchronisation (24) étant deux fois plus grand qu'un pas de dents de la denture intérieure (32) du manchon coulissant (22).

11. Unité de synchronisation de blocage selon la revendication 10, caractérisé en ce que les dents de blocage (52) de la bague de synchronisation (24) sont régulièrement réparties sur la périphérie.

12. Unité de synchronisation de blocage selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce qu'un pas de dents de la denture d'embrayage (30) du corps d'embrayage (16) correspond à un pas de dents de la denture intérieure (32) du manchon coulissant (22).

13. Procédé de fabrication d'un manchon coulissant (22) pour une unité de synchronisation de blocage (12) comprenant les étapes suivantes :

a) réalisation d'une ébauche de manchon coulissant présentant une denture intérieure (32) composée de plusieurs dents (34, 36) de manchon coulissant qui s'étendent dans la direction axiale par rapport à un axe (A) de manchon coulissant, des premières dents (34) de manchon coulissant et des deuxièmes dents (36) de manchon coulissant respectivement réparties de manière régulière sur la périphérie étant définies ;

b) usinage d'une géométrie de face frontale à une extrémité axiale (38) des premières dents (34) de manchon coulissant dans un procédé de roulement, un outil usinant chacune des premières dents (34) de manchon coulissant de manière identique ;

c) déplacement de l'outil ;

d) usinage d'une géométrie de face frontale à une extrémité axiale (38) des deuxièmes dents (36) de manchon coulissant dans un procédé de roulement, l'outil usinant chacune des deuxièmes dents (36) de manchon coulissant de manière identique.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'outil est un outil de fraisage qui fraise aux étapes b) et d) des surfaces obliques (44, 46 ; 48,

50) aux extrémités axiales (38) des premières et deuxièmes dents (34 ; 36) de manchon coulissant.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'à l'étape c), un angle de fraisage de l'outil est ajusté de telle sorte que les surfaces obliques (46, 48) des premières dents (34) de manchon coulissant ont un autre angle d'inclinaison ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe (A) de manchon coulissant que les surfaces obliques (44, 50) des deuxièmes dents (36) de manchon coulissant.

1/4

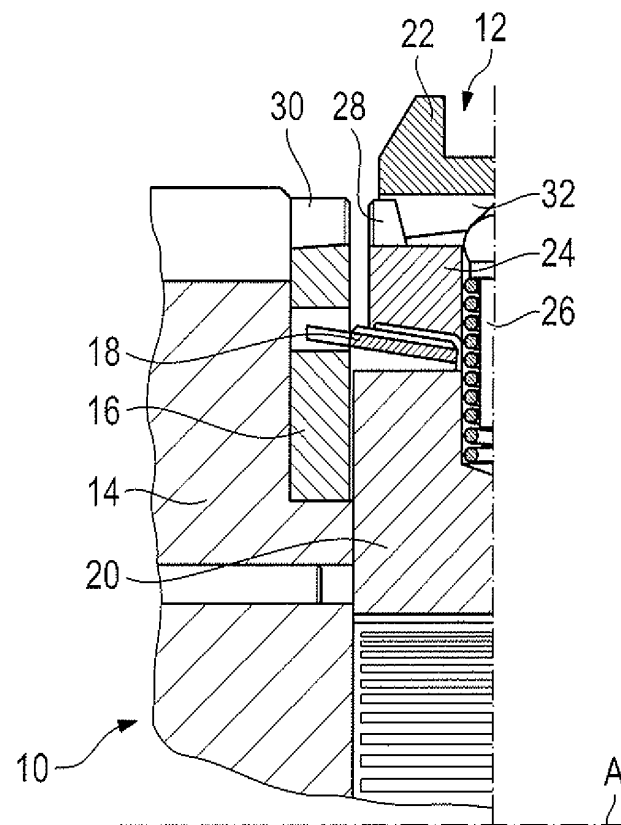


Fig. 1

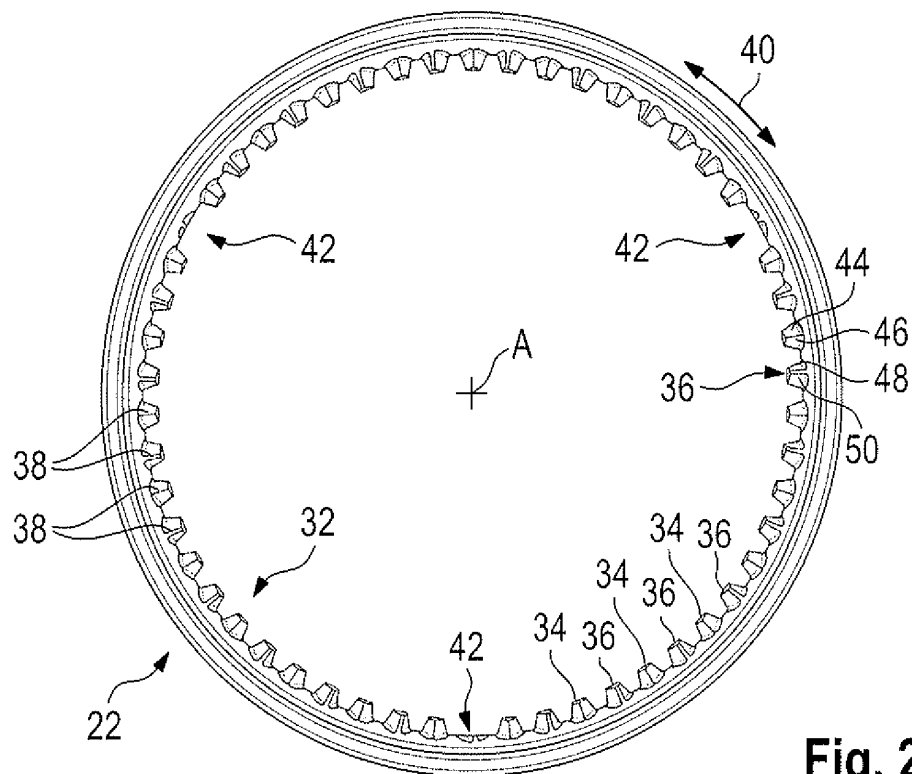


Fig. 2

2 / 4

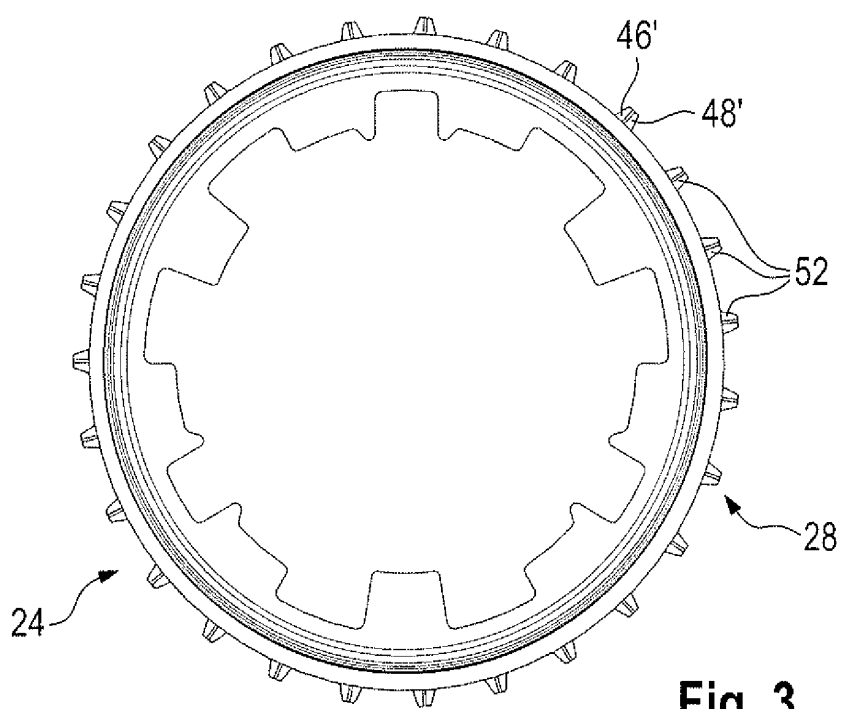


Fig. 3

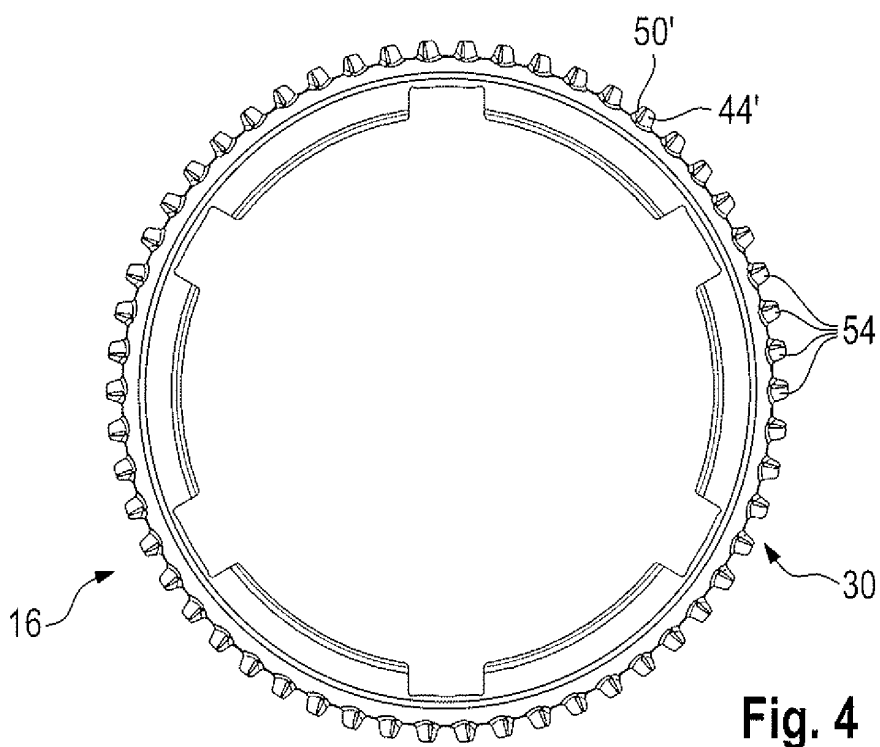


Fig. 4

3/4

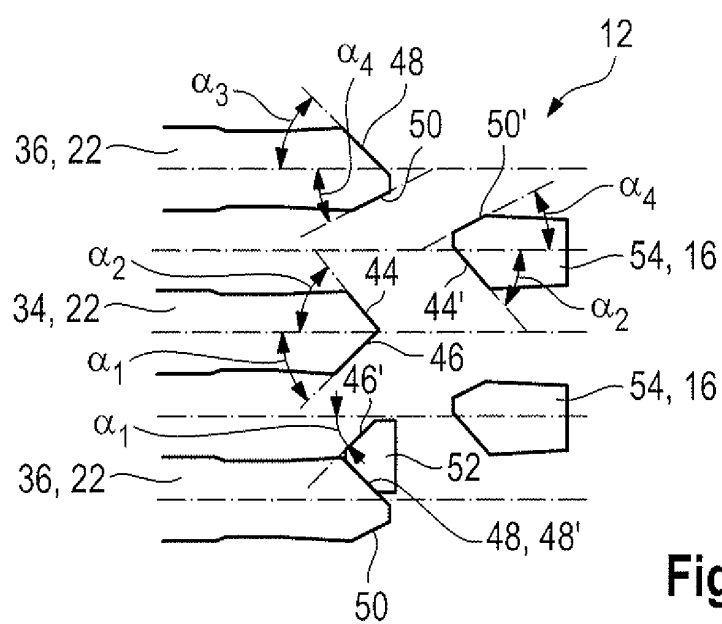


Fig. 5

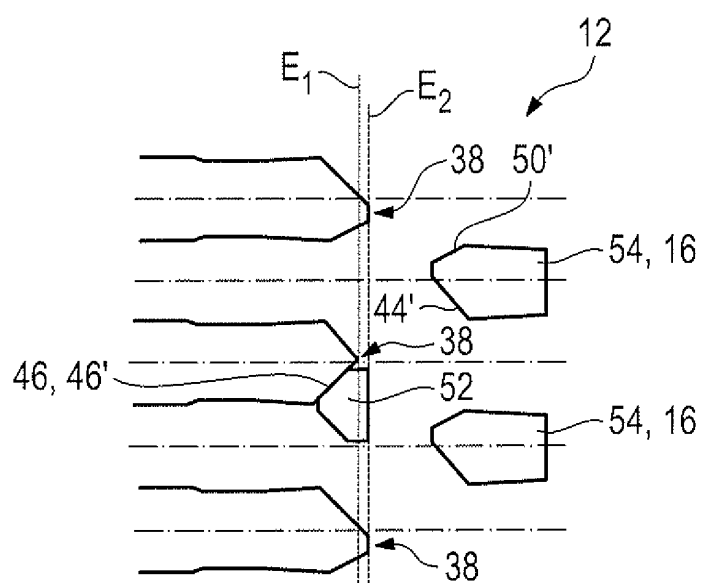
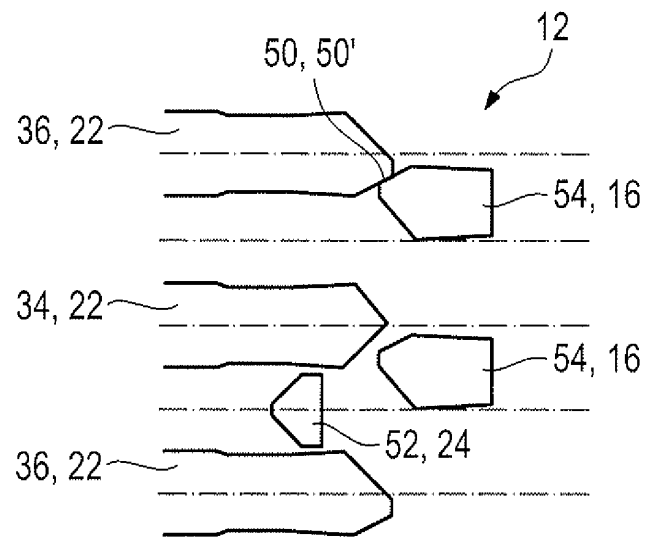
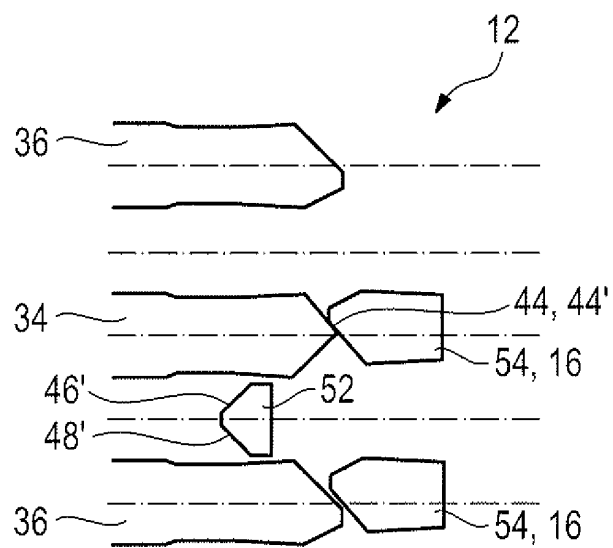


Fig. 6

4 / 4

**Fig. 7****Fig. 8**