

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 644 214**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **90 03197**

⑤1 Int Cl⁶ : F 16 H 1/445, 1/455; B 60 K 17/20, 17/346;
F 04 C 2/08.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13 mars 1990.

③0 Priorité : DE, 13 mars 1989, n° P 39 08 091.9.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 37 du 14 septembre 1990.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *VISCODRIVE GmbH.* —
DE.

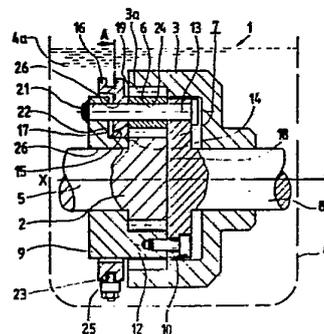
⑦2 Inventeur(s) : Helmut Wiese.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Différentiel à roues droites bloquable dans une mesure limitée et application.

⑤7 L'invention concerne un différentiel 1 à roues droites, pouvant être bloqué dans une mesure limitée, qui sert d'engrenage égalisateur pour un véhicule automobile. On utilise à cet effet la puissance dissipée par un courant d'huile, engendré par les dents et les entredents du planétaire 2, des satellites 6 ou de la couronne 3 et qui est forcé à traverser les interstices entre les dentures. L'effet de blocage ainsi obtenu est réglable au moyen d'un anneau de recouvrement 16 qui permet de faire varier une section de passage 19 par son déplacement axial entre une position approchée ou de fermeture vis-à-vis des faces latérales 17 des zones dentées et une position écartée. Applicable notamment aux véhicules automobiles à quatre roues motrices.



FR 2 644 214 - A1

D

L'invention concerne un différentiel à roues droites bloquable dans une mesure limitée, comprenant un planétaire central à denture externe, une couronne coaxiale au planétaire à denture interne, un porte-satellites, rotatif par rapport au planétaire et à la couronne, pour des satellites montés rotatifs autour d'axes sur le porte-satellites et engrenant avec le planétaire et la couronne, satellites qui sont disposés dans des poches ou alvéoles du porte-satellites et dont les faces latérales, ensemble avec les faces latérales des dentures du planétaire et de la couronne, sont recouvertes partiellement, des deux côtés, par le porte-satellites, avec formation d'un intervalle d'étanchéité, la zone laissée libre étant réalisée comme un passage pour le remplissage des entredents des dentures avec de l'huile.

De tels différentiels, conçus comme des engrenages planétaires et dans lesquels les satellites coopèrent avec l'une des roues centrales à la façon d'une pompe à engrenage, sont connus, par exemple par le document DE-OS 3 542 184 ou le brevet des E.U.A 3 251 244. Dans ces deux exécutions, l'action diffère de celle que l'on connaît par les pompes à engrenages classiques parce que l'on n'a pas prévu un côté admission et un côté refoulement ; l'huile introduite dans les entredents doit se frayer au contraire un chemin dans la zone d'engrènement des pignons à travers les interstices liés à la construction. Les pertes interstitielles, ainsi occasionnées, produisent un effet de blocage.

L'action de blocage est donc influencée par la disposition et la conformation des interstices. Les deux exécutions connues précitées ont l'inconvénient que l'action de blocage est produite à toute différence de vitesse de rotation qui s'établit.

Or, dans l'emploi de différentiels bloquables dans les véhicules automobiles, il y a des situations où un effet de blocage appliqué en permanence et ayant un ordre de grandeur déterminé, peut avoir une conséquence nuisible sur le comportement de marche de l'automobile. Ceci est le cas en particulier lors de l'utilisation de différentiels bloquables en liaison avec des systèmes automatiques d'antiblocage des roues des véhicules.

Partant de cet état de la technique, l'invention vise à perfectionner un engrenage planétaire bloquable, réalisé à la façon d'un différentiel à roues droites, de manière que l'effet de blocage soit réglable et puisse, en particulier, être supprimé partiellement et jusqu'à complètement.

A cet effet, selon l'invention, les faces latérales d'un côté sont recouvertes par le porte-satellites et la couronne et les faces latérales de l'autre côté sont recouvrables, dans l'une des deux zones centrales constituées par le planétaire et la couronne, par un anneau de recouvrement axialement déplaçable, tandis que l'autre zone d'engrènement est toujours ouverte vers l'espace environnant, rempli d'huile.

Ce mode de réalisation a l'avantage que le couple de blocage devient réglable et que l'on a la possibilité, surtout au cas où le véhicule est équipé d'un système antiblocage, de supprimer la fonction de blocage du différentiel lors de l'actionnement des freins.

Un autre mode de réalisation de l'invention prévoit que le porte-satellites est d'exécution divisée, une partie formant un élément de support présentant les alvéoles pour les satellites et l'autre partie étant un couvercle, les deux parties étant reliées rigidement l'une à l'autre et l'élément de support présentant en outre une chambre centrale pour le planétaire, et que l'anneau de recouvrement est supporté coulissant sur les axes sur lesquels les satellites sont montés rotatifs, axes qui traversent les alvéoles et sont montés par leurs deux extrémités dans le couvercle d'une part et l'élément de support d'autre part.

La chambre, pouvant être fermée, destinée à l'établissement de la pression, est délimitée par les pièces formant le porte-satellites. En même temps, les axes, nécessaires au montage en rotation des satellites, peuvent servir de façon simple pour relier des pièces entre elles.

Une autre caractéristique de l'invention prévoit que la zone d'engrènement des satellites avec le planétaire est recouvrable par des appendices coordonnés à l'anneau de recouvrement, appendices qui sont adaptés à la section droite des alvéoles,

mais qui présentent un passage vers l'espace rempli d'huile dans la zone d'engrènement des satellites avec la couronne.

05 Il est possible aussi, selon une autre caractéristique, que la zone d'engrènement des satellites avec la couronne soit recouvrable par des appendices coordonnés à l'anneau de recouvrement, qui sont adaptés à la section droite des alvéoles, mais qui présentent un passage vers l'espace rempli d'huile dans la zone d'engrènement des satellites avec le planétaire.

10 Par son déplacement sur les axes des satellites, l'anneau de recouvrement peut être amené avec ses appendices à une position approchée ou une position écartée par rapport à la zone d'engrènement à recouvrir, ce qui permet de changer les interstices à travers desquels doit passer l'huile. Lorsque l'anneau est approché davantage, de sorte que la section d'écoulement devient plus
15 petite, le couple de blocage augmente. Lorsque l'anneau de recouvrement est écarté, les sections d'écoulement sont plus grandes, avec le résultat que le couple de blocage susceptible d'être produit s'approche de zéro.

20 Le recouvrement peut être prévu dans la zone d'engrènement de la denture de la couronne avec les satellites, donc dans la zone radialement extérieure, ou alors dans la zone d'engrènement de la denture du planétaire avec les satellites, donc dans la zone radialement intérieure.

25 Une autre caractéristique de l'invention prévoit que l'intervalle entre l'anneau de recouvrement et la zone d'engrènement à recouvrir est ajustable par le déplacement axial de l'anneau au moyen d'un organe de réglage. Il est proposé à cet effet de doter l'anneau de recouvrement d'une gorge pour la pénétration d'une fourchette de commande sur laquelle agit l'organe de
30 réglage.

Une application préférée de l'invention est la disposition du différentiel dans la transmission entre les essieux moteurs d'un véhicule à quatre roues motrices. La variation de l'effet de blocage permet d'agir, dans une telle application, sur
35 la répartition des couples moteurs sur les deux essieux, donc sur les roues avant et les roues arrière.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation préférés mais nullement limitatifs, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels :

- 05 - la figure 1 est une coupe axiale d'un différentiel à roues droites ;
- la figure 2 est une coupe prise suivant la ligne A de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe axiale correspondant à celle de la figure 1 mais montrant une variante de réalisation ;
- 10 - la figure 4 représente le schéma d'entraînement d'un véhicule automobile à roues avant motrices ; et
- la figure 5 montre le schéma d'entraînement d'un véhicule automobile à quatre roues motrices.

15 Les figures 1 et 2 représentent un premier mode de réalisation d'un différentiel 1 à roues droites, comprenant un planétaire 2 monté rotatif par son arbre 5 dans le boîtier 4, un porte-satellites 7, supporté par l'arbre porteur 8, une couronne 3 montée coaxiale à l'axe X-X de l'arbre 5 du planétaire, ainsi que des satellites 6 répartis circonférentiellement. Dans cet

20 exemple, l'arbre 5 du planétaire sert de préférence d'arbre d'entraînement et la couronne 3 est l'élément mené.

Le planétaire 2 présente une denture droite 2a avec laquelle sont en prise les segments dentés 6a des satellites 6.

25 Ces derniers sont également en prise, par leurs segments dentés 6a, avec le segment à denture interne 3a de la couronne 3. L'espace intérieur 4a du boîtier 4 est rempli d'huile servant à l'établissement d'un couple de blocage. Le porte-satellites 7 est d'exécution divisée. Il comprend un élément de support 9 qui

30 possède une portion montée rotative sur l'arbre 5 du planétaire, par un alésage 26, et une saillie 12. Une chambre 14, dans laquelle est reçu le planétaire 2, est formée dans la région de la saillie 12. Cette région présente en même temps des poches ou alvéoles 11 qui sont réparties circonférentiellement et dans

35 lesquelles sont disposés les satellites 6. Près des alvéoles 11, se trouvent des échancrures 15 s'étendant dans une partie de la

face latérale 17 du planétaire 2 et représentent quasiment un et représentant quasiment un prolongement des alvéoles 11. L'autre face latérale 18 des satellites 6 et du planétaire 2 est recouverte par un couvercle 10. Ce dernier est appuyé sur la face d'extrémité de la saillie 12. L'élément de support 9 et le couvercle 10 sont maintenus ensemble à l'aide d'axes 13. Ces axes sont disposés chacun dans la région d'une alvéoles 11. Ils traversent un perçage 20 (voir figure 3) du couvercle 10. Les satellites 6 sont supportés et montés rotatifs sur les parties intermédiaires ou tiges des axes par des alésages 24. L'autre extrémité des axes 13 dépasse du perçage 21 de l'élément de support 9 et porte un élément d'arrêt sous forme d'un jonc. Les faces externes des segments dentés 6a des satellites 6 sont disposées avec un faible interstice vis-à-vis de la surface interne des alvéoles 11. De faibles interstices sont formés également avec les faces latérales 17 et 18. Un anneau de recouvrement 16 possède des appendices 22 qui ont à peu près la forme des alvéoles 11 et sont disposés par des alésages 26 sur les axes 13 de façon à pouvoir être déplacés axialement dans l'échancrure 15. Dans l'exemple de réalisation selon la figure 1, on a prévu une section d'écoulement ou de passage 19 sous la forme d'un interstice dans la zone d'engrènement des segments dentés 3a et 6a de la couronne 3 et des satellites 6, section qui sert d'arrivée, par laquelle de l'huile de l'espace intérieur 4a du boîtier 4 peut pénétrer, dans cette zone, entre les dents. Comme une sortie n'est pas prévue, s'il se produit une différence de vitesse de rotation entre la couronne 3 et le planétaire 2, les satellites 6 - qui tournent à ce moment - génèrent un effet de pompage qui presse l'huile à travers les interstices.

A la position représentée sur la figure 1 de l'anneau de recouvrement 16 et des appendices 22 en regard des faces latérales 17, une grande zone est étanchée, si bien que, lors d'un mouvement relatif, les pertes occasionnées par le pressage de l'huile à travers les interstices sont importantes. Le couple de blocage généré est donc élevé. Si l'on désire que le différentiel 1 se comporte comme un différentiel normal ouvert, autorisant par

conséquent un mouvement relatif sans engendrer un couple, l'anneau de recouvrement 16 peut être écarté, par un déplacement vers la gauche, depuis la position où ses appendices 22 sont appliqués contre les zones à recouvrir de la face latérale 17, avec le résultat que la section de passage 19 augmente. De ce fait, un pompage-recyclage pratiquement libre peut avoir lieu. Donc, l'huile pénétrant dans la zone de refoulement des segments dentés 3a, 6a pourra sortir de cette zone sans qu'une pression soit établie.

Pour la manoeuvre de l'anneau de recouvrement 16, on a doté cet anneau d'une gorge annulaire 23 dans laquelle pénètre une fourchette de commande 26 qui est sortie du boîtier 4. L'actionnement de la fourchette 26 permet d'amener l'anneau de recouvrement 16 à une position approchée de la face latérale 17 ou à une position qui en est écartée, suivant le mode de fonctionnement désiré.

Dans l'exemple de réalisation selon la figure 3, la section de passage 19 est coordonnée à la zone des segments dentés 2a et 6a du planétaire 2 et des satellites 6. La section de passage est donc prévue sur un rayon plus petit. Cette disposition a surtout l'avantage que les interstices d'étranglement de l'huile se trouvent maintenant dans la zone du plus grand rayon, c'est-à-dire dans la zone d'engrènement entre les segments dentés 3a de la couronne 3 et 6a des satellites 6. On obtient ainsi un couple de freinage plus élevé.

La réalisation du différentiel 1 à roues droites comme une sorte de pompe à engrenage - mais dans laquelle le liquide est pressé à travers des interstices pour obtenir une puissance dissipée - vise à freiner la fonction d'égalisation, assurée par le porte-satellites 7, à mesure qu'augmente la différence de vitesse de rotation entre l'arbre menant, par exemple l'arbre 5 du planétaire, et la couronne 3, afin de transférer un couple à l'arbre tournant plus lentement ou à l'arbre arrêté.

Les figures 4 et 5 montrent des exemples d'application d'un tel différentiel 1 à roues droites. L'exemple selon la figure 4 concerne un véhicule automobile 27 à traction avant. Les deux roues avant 28 sont entraînées par le moteur 30 par l'inter-

médiaire de la boîte de vitesses principale 31, du différentiel d'essieu avant 32 et des arbres de roues avant 33. Les deux roues arrière 34 ne sont pas entraînées.

05 Le différentiel d'essieu avant 32 peut être réalisé comme le différentiel 1 à roues droites des figures 1 à 3. Le moteur 30 commande la couronne 3 par exemple, par l'intermédiaire de la boîte principale 31. L'une des deux roues avant 28 peut être reliée par l'un des arbres de roues 33 à l'arbre 5 solidaire du planétaire 2, tandis que l'autre roue avant 28 peut être reliée
10 pour la transmission du couple, par l'intermédiaire de l'autre arbre de roue 33, à l'arbre porteur 8 solidaire du porte-satellites 7. Pour commander la position de l'anneau de recouvrement 16 par rapport à la face latérale 17, c'est-à-dire pour son déplacement entre une position approchée en vue de l'obtention
15 d'une petite section de passage, et une position écartée en vue de l'obtention d'une section de passage plus grande, on a prévu une commande qui délivre une impulsion de commutation en fonction de l'actionnement des freins. Le système de freinage, avec les freins 29 coordonnés aux roues 28 et 34, comprend une unité de
20 contrôle 35 qui est en liaison avec l'unité de commande 36 pour le différentiel d'essieu avant 32. Au serrage des freins 29, l'unité de contrôle 35 délivre une impulsion qui amène l'unité de commande 36 à déplacer l'anneau de recouvrement 16 à une position éloignée de la face latérale 17, afin d'amener le différentiel à
25 un mode de fonctionnement correspondant à celui d'un différentiel ouvert. Normalement, c'est-à-dire lorsque les freins 29 ne sont pas actionnés, l'anneau de recouvrement 16 occupe la position approchée. Au cas où l'une des deux roues avant 28 a moins d'adhérence sur le sol sur lequel se déplace le véhicule 27
30 que l'autre roue avant 28, la roue à adhérence plus élevée s'immobiliserait normalement, en l'absence de différentiel, et l'autre tournerait à vide sur la surface plus lisse. Donc, le véhicule 27 ne pourrait pas se déplacer. Or, avec le différentiel et l'anneau 16 à la position indiquée ci-dessus du fait que l'une des roues 28
35 tourne à vide, un mouvement relatif se produit entre le porte-satellites 7 et le planétaire 2, donc aussi par rapport à la

couronne 3. Par conséquent, de l'huile est refoulée dans les segments dentés 2a, 3a et 6a, ce qui crée un couple de freinage ayant pour effet que la roue avant arrêtée est mise en mouvement.

Cependant, si une telle situation était créée alors que le véhicule 27 roule à grande vitesse, le dérapage du véhicule pourrait en être la conséquence, surtout en cas d'actionnement du frein de service 29. Pour cette raison, l'unité de contrôle 35 et l'unité de commande 36 assurent que, en cas d'actionnement des freins 29, le différentiel d'essieu avant 32 se comporte comme un différentiel ouvert, du fait que l'anneau de recouvrement 16 est amené à une position où l'établissement d'une pression par l'huile refoulée est rendu impossible.

La figure 5 montre une application à un véhicule à quatre roues motrices, dans lequel un différentiel supplémentaire à roues droites, correspondant à l'exécution selon les figures 1 à 3, est interposé dans la transmission entre l'essieu avant et l'essieu arrière, c'est-à-dire entre les roues avant 28 et les roues arrière 34. Ce différentiel entre-essieux est désigné par 37, il est entraîné également par le différentiel d'essieu avant 32 et il entraîne lui-même, par l'intermédiaire de l'arbre longitudinal de transmission 38, le différentiel d'essieu arrière 39, de même que, par l'intermédiaire d'arbres de roues arrière 40, les deux roues arrière 34. Là encore, on a prévu une commande sous la forme d'une unité de contrôle 35 et d'une unité de commande 36 qui, en plus de la commande du blocage du différentiel d'essieu avant 32, assure une commande du différentiel entre-essieux 37 et, éventuellement, du différentiel d'essieu arrière 39.

REVENDEICATIONS

05 1. Différentiel à roues droites bloquable dans une mesure
limitée, comprenant un planétaire central à denture externe, une
couronne coaxiale au planétaire et à denture interne, un
porte-satellites, rotatif par rapport au planétaire et à la
10 couronne, pour des satellites montés rotatifs autour d'axes sur le
porte-satellites et engrenant avec le planétaire et la couronne,
satellites qui sont disposés dans des poches ou alvéoles du
porte-satellites et dont les faces latérales, ensemble avec les
15 faces latérales des dentures du planétaire et de la couronne, sont
recouvertes partiellement, des deux côtés, par le porte-satellites,
avec formation d'un intervalle d'étanchéité, la zone laissée libre
étant réalisée comme un passage pour le remplissage des entredents
des dentures avec de l'huile, caractérisé en ce que les faces
20 latérales (18) d'un côté sont recouvertes par le porte-satellites
(7) et la couronne (3) et que les faces latérales (17) de l'autre
côté sont recouvrables, dans l'une des deux zones d'engrènement
des satellites (6) avec les roues centrales constituées par le
planétaire (2) et la couronne (3), par un anneau de recouvrement
(16) axialement déplaçable, tandis que l'autre zone d'engrènement
est toujours ouverte vers l'espace environnant, rempli d'huile
(4a).

25 2. Différentiel selon la revendication 1, caractérisé en
ce que le porte-satellites (7) est d'exécution divisée, une partie
formant un élément de support (9) présentant les alvéoles (11) pour
les satellites et l'autre partie étant un couvercle (10), les deux
parties étant reliées rigidement l'une à l'autre et l'élément de
support (9) présentant en outre une chambre centrale (14) pour le
30 planétaire (2), et que l'anneau de recouvrement (16) est supporté
coulissant sur les axes (13) sur lesquels les satellites (6) sont
montés rotatifs, axes qui traversent les alvéoles (11) et sont
montés par leurs deux extrémités dans le couvercle (10) d'une part
et l'élément de support (9) d'autre part.

35 3. Différentiel selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que la zone d'engrènement des satellites (6) avec

Le planétaire (2) est recouvrable par des appendices (22) coordonnés à l'anneau de recouvrement (16), appendices qui sont adaptés à la section droite des alvéoles (11), mais qui présentent un passage (19) vers l'espace rempli d'huile (4a) dans la zone d'engrènement des satellites (6) avec la couronne (3).

05 4. Différentiel selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la zone d'engrènement des satellites (6) avec la couronne (3) est recouvrable par des appendices (22) coordonnés à l'anneau de recouvrement (16), qui sont adaptés à la section droite des alvéoles (11), mais qui présentent un passage (19) vers l'espace rempli d'huile (4a) dans la zone d'engrènement des satellites (6) avec le planétaire (2).

10 5. Différentiel selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'intervalle entre l'anneau de recouvrement (16) et la zone d'engrènement à recouvrir est ajustable par le déplacement axial de l'anneau de recouvrement (16) au moyen d'un organe de réglage.

15 6. Différentiel selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'anneau de recouvrement (16) présente une gorge (30) dans laquelle peut pénétrer une fourchette de commande (26) sur laquelle agit l'organe de réglage.

20 7. Application d'un différentiel selon une ou plusieurs des revendications précédentes, à la transmission d'un véhicule automobile (27) possédant des essieux moteurs, le différentiel étant disposé entre les essieux moteurs.

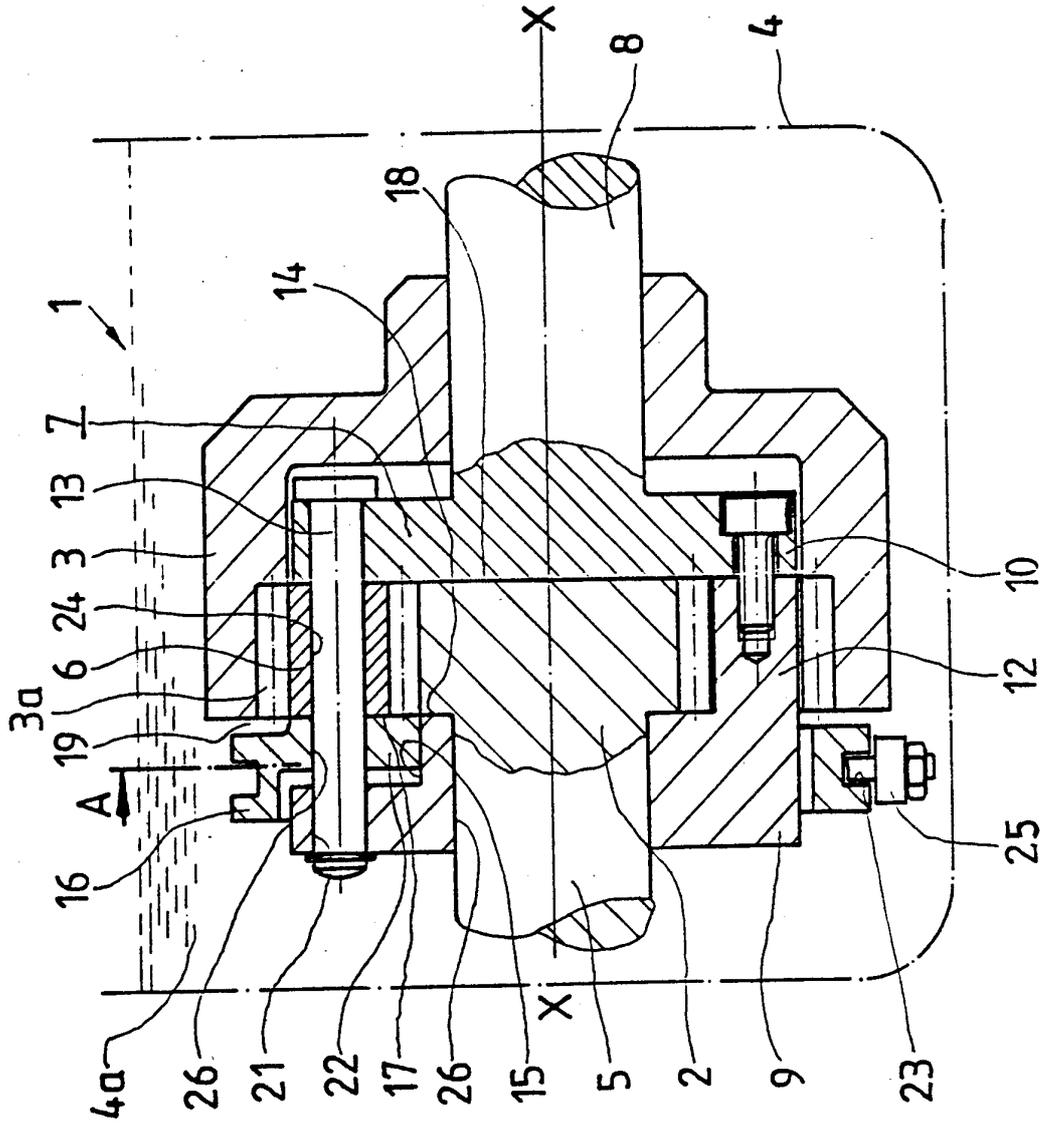


Fig. 1

2/4

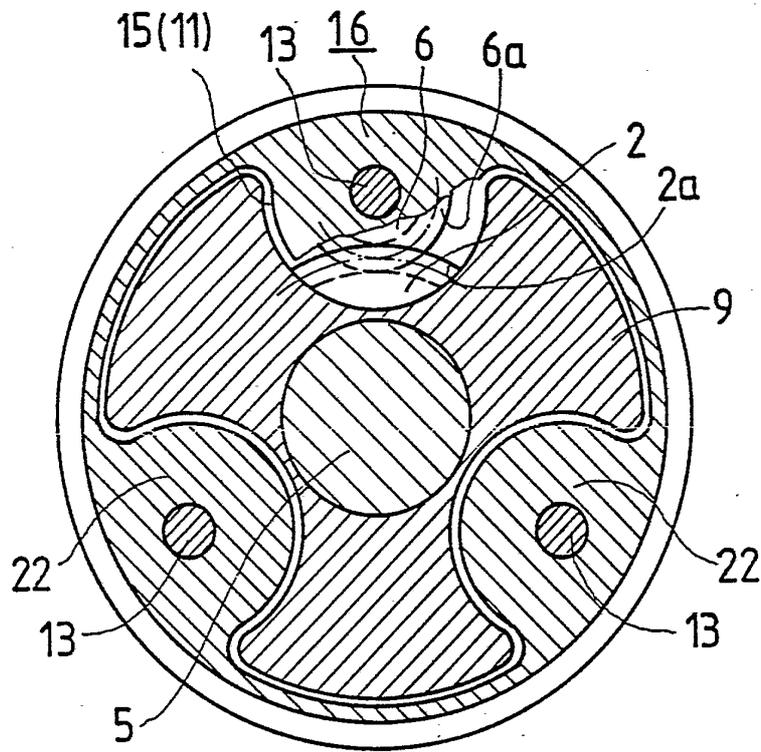


Fig. 2

3/4

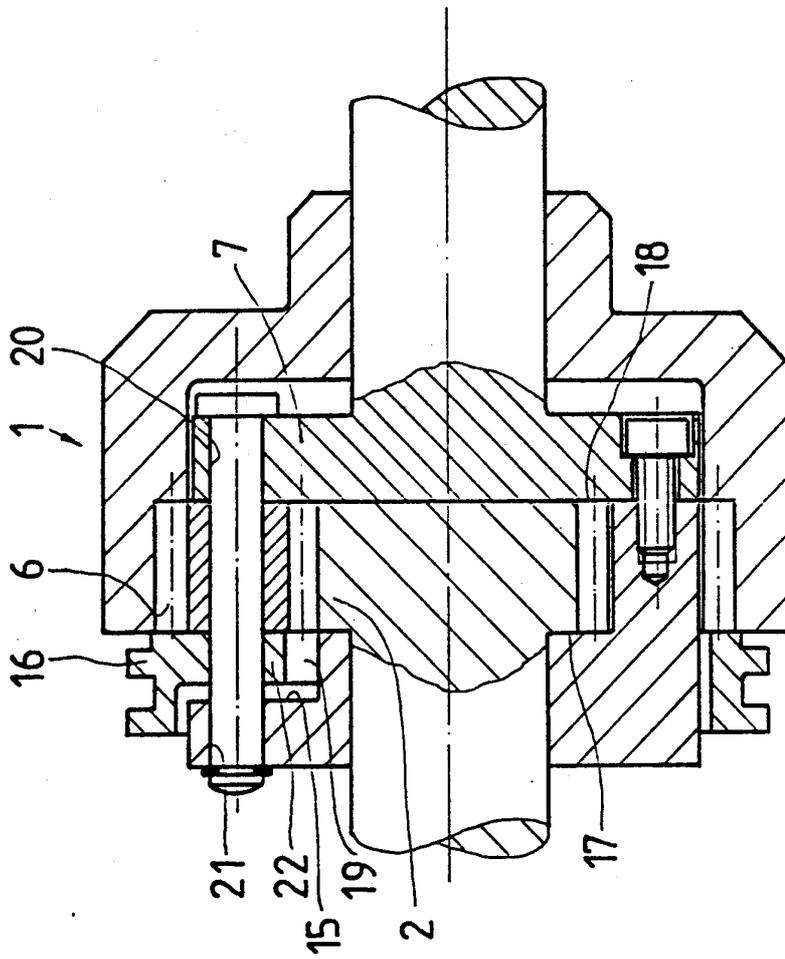


Fig. 3

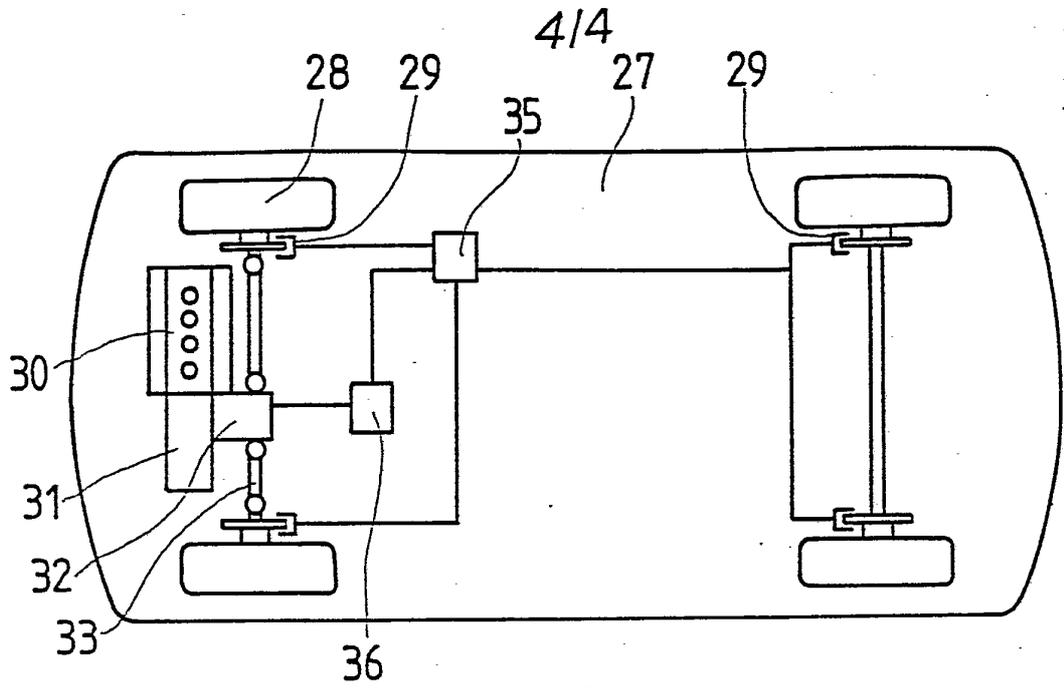


Fig. 4

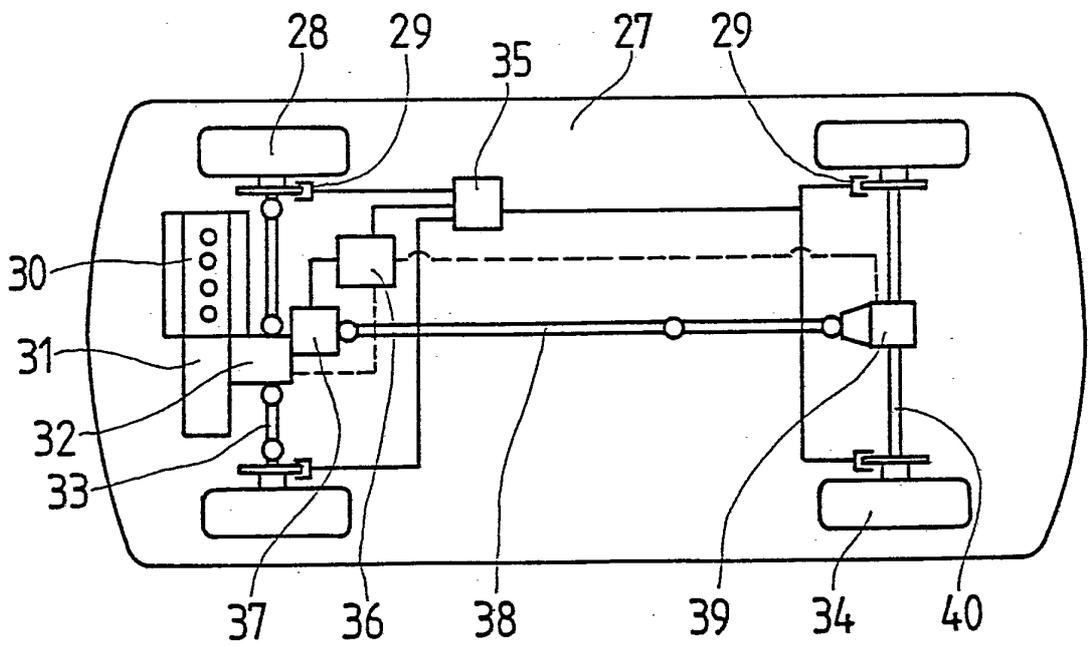


Fig. 5