RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 45.680 — N° 1.465.015

Classification internationale : F 16 h // B 60 k

Dispositif de transmission à différentiel perfectionné.

Société dite : DANA CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 12 janvier 1966, à 15h 45m, à Paris.

Délivré par arrêté du 28 novembre 1966.

(*Bulletin officiel de la Propriété industrielle,* n° 1 du 6 janvier 1967.)

(*2 demandes de brevets déposées aux États-Unis d'Amérique le 13 janvier 1965 : la 1re sous le n° 425.187, au nom de* M. Miguel A. ORDORICA; *la 2e sous le n° 425.304, au nom de* M. Richard John WOJCIKOWSKI.)

La présente invention se rapporte à des dispositifs de transmission à différentiel perfectionné du type à patinage limité et, vise plus particulièrement, de tels ensembles dans lesquels l'action compensatrice des pignons est retardée par un dispositif d'embrayage préalablement chargé par des organes élastiques.

Le différentiel classique utilisé de nos jours, dans la plupart des véhicules à moteur, divise le couple d'entraînement de façon égale entre les deux roues motrices. De ce fait, il faut remarquer qu'un différentiel classique n'est pas limité dans son action différentielle et que, si l'une des roues n'est pas capable de transmettre un couple quelconque, en raison d'un manque d'adhérence au sol, aucun couple ne sera transmis à l'autre roue même si celle-ci adhère bien au sol; dans ces conditions, celle des roues qui a une bonne adhérence avec le sol reste immobile, tandis que la roue sans adhérence n'est pas entraînée en rotation par le différentiel, en ne transmettant pas de couple. On remarquera que lorsqu'on utilise l'expression « non limité dans son action différentielle », on ne tient pas compte d'une friction occasionnelle s'exerçant sur et dans le différentiel. Cette action libre différentielle libre est un inconvénient très net quand on conduit dans des conditions défavorables, comme lorsque l'adhérence de l'une des roues motrices est limitée par l'état glissant de la route.

On a conçu jusqu'ici de nombreux types de différentiels à patinage limité pour essayer d'obtenir un couple moteur important aux deux roues motrices d'un véhicule, même si l'une de celles-ci n'a que peu ou pas d'adhérence, tout en permettant au mécanisme une action compensatrice convenable lorsque l'une des roues doit tourner plus vite que l'autre, comme lorsque le véhicule exécute un virage. On a prévu dans certaines de ces structures des techniques antérieures un dispositif d'embrayage préalablement chargé élastiquement pour empêcher ou retarder cette action différentielle libre. On a conçu d'autres agencements munis de dispositifs utilisant la poussée axiale des planétaires ou autres dispositifs asservis à la transmission du couple par le différentiel pour appliquer une charge au dispositif d'embrayage à friction. Outre cette mise sous charge asservie au couple, certains agencements utilisent des organes élastiques constitués par des ressorts à boudin disposés entre les planétaires pour exercer une charge préalable sur le dispositif d'embrayage à friction. Toutefois, dans ce cas particulier, la charge préalable minimum a un effet nuisible sur le fonctionnement et sur le jeu longitudinal normaux des planétaires, car elle exerce une action sur l'engrènement des dents du train de pignons du différentiel.

Dans d'autres agencements des techniques antérieures, on utilise un dispositif asservi au couple utilisant la poussée axiale des planétaires du différentiel pour charger le dispositif d'embrayage à friction et comprenant des organes élastiques imposant une charge préalable à ce dernier dispositif. Dans cet agencement, on munit les embrayages de plateaux presseurs qui s'étendent dans le sens radial au delà des planétaires et les organes élastiques sont disposés entre les prolongements de ces plateaux en imposant leur charge active simultanément sur les deux dispositifs d'embrayage indépendamment du boîtier du différentiel et des dents de pignons du train d'engrenages. De ce fait, on répartit les éléments élastiques dans les dispositifs d'embrayage où ils exercent une charge préalable de valeur égale.

Dans un autre agencement des techniques antérieures, on a utilisé outre le dispositif asservi au couple, un dispositif d'embrayage préalablement chargé par voie élastique et dans lequel les organes élastiques appliquent la charge préalable sur ce dis-

positif d'embrayage indépendamment du train de pignons, par chargement préalable du dispositif d'embrayage entre deux parties espacées du boîtier.

Dans les différentiels des techniques antérieures qu'on vient de décrire, le montage des parties constitutives de l'embrayage dans le boîtier du différentiel pose un problème très important. De plus, les tolérances de fabrication pour l'usinage des zones du boîtier logeant les parties constitutives des embrayages et les diverses pièces coopérantes, présentent une importance critique et les variations qui peuvent s'y produire peuvent aussi amener des caractéristiques fonctionnelles indésirables.

Le mécanisme que l'on décrira par la suite, comprend parmi ses caractéristiques nouvelles, un dispositif d'embrayage préalablement chargé et autonome qui peut recevoir une charge préalable par voie élastique avant le montage des diverses parties constitutives du différentiel dans le boîtier et qui, ce montage une fois exécuté, est un mécanisme de différentiel dans lequel l'action différentielle est empêchée par frottement de façon qu'une quantité utilisable du couple soit transmise à l'une ou l'autre roue, même si l'une des roues n'a que peu ou pas d'adhérence.

C'est pourquoi la présente invention vise un mécanisme de différentiel comprenant un dispositif d'embrayage à friction retardant l'action différentielle libre du mécanisme dans lequel l'embrayage a reçu une charge préalable par voie élastique indépendamment du boîtier du différentiel, une charge appliquée sur le dispositif d'embrayage étant elle aussi fournie par des dispositifs asservis au couple qui est transmis par le mécanisme.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront en consultant la description qui va suivre ainsi que le dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue isométrique, partiellement en coupe, certaines parties ayant été arrachées, et représente un mode de réalisation de la présente invention;

La figure 2 est une coupe axiale du mécanisme de transmission de différentiel, prise selon 2-2 de la figure 1;

La figure 3 est une vue isométrique d'un dispositif d'embrayage autonome utilisable dans le différentiel de la figure 1;

Les figures 4, 5 et 6 sont des vues en coupe du dispositif d'embrayage autonome avant leur montage chacune d'elles représentant un agencement différent des parties constitutives de ce dispositif;

La figure 7 est une vue isométrique, partiellement en coupe, et représente une transmission à différentiel munie du dispositif d'embrayage préalablement chargé de l'invention;

La figure 8 est une coupe axiale du mécanisme de transmission à différentiel, prise suivant 8-8 de la figure 7;

La figure 9 est une vue isométrique partielle du dispositif d'embrayage autonome d'une seule pièce ayant reçu une charge préalable par voie élastique, de la présente invention;

Les figures 10 et 11 sont des coupes partielles d'autres modes de réalisation de dispositifs d'embrayage ayant reçu une charge préalable par voie élastique, conformes à l'invention.

Dans un mode de réalisation de l'invention, un train de pignons de transmission à différentiel est fonctionnellement disposé à l'intérieur d'un boîtier de pignons. Un dispositif d'embrayage autonome est fonctionnellement disposé entre le train de pignons et le boîtier afin de s'opposer à la rotation mutuelle d'organes du train de pignons. Des dispositifs élastiques, indépendants du train d'engrenages et du boîtier de pignons exercent une sollicitation initiale sur le dispositif d'embrayage. Les pignons du train de pignons engrènent de manière à créer une composante de pression des dents refoulant ceux-ci axialement vers l'extérieur, en constituant ainsi un dispositif asservi au couple venant s'ajouter à la charge initiale du dispositif d'embrayage, en réponse à la transmission d'un couple par le train de pignons.

En examinant maintenant le dessin et, plus particulièrement les figures 1 et 2, on voit qu'un boîtier 10 est muni de moyeux opposés et venus d'un bloc 12 et 14 qui s'étendent depuis ses extrémités. Deux demi-arbres opposés 16 et 18 ont leurs extrémités adjacentes ou intérieures qui font saillie dans les moyeux 12 et 14, respectivement, et qui peuvent tourner par rapport au boîtier et l'un par rapport à l'autre. Ces demi-arbres ont leurs extrémités extérieures reliées de façon appropriée aux roues motrices, non représentées, d'un véhicule pourvu du différentiel objet de la présente invention. Une grande couronne classique (non représentée) peut être fixée à une bride circulaire 20 formée sur le boîtier 10, comme par des boulons (non représentés) qui sont fixés en traversant les ouvertures 19 de la bride; la grande couronne reçoit un couple d'entraînement à partir d'une source de force motrice appropriée (non représentée) et entraîne le boîtier 10 autour de son axe de rotation. Fait bien connu, le boîtier 10 est fermé et est monté, en vue de sa rotation, de façon classique dans un carter de différentiel (non représenté) qui renferme la quantité habituelle de lubrifiant pour le différentiel.

On a placé dans le boîtier 10, en les alignant axialement, les planétaires 22 et 24 disposés face à face et à une certaine distance l'un de l'autre. Ces deux planétaires sont munis de moyeux 26 et 28 qui s'étendent vers l'extérieur et qui sont cannelés intérieurement afin de loger les cannelures coopé-

rantes des demi-arbres 16 et 18, respectivement et, de ce fait, ces planétaires sont montés sur ces demi-arbres de manière à tourner d'un bloc et à effectuer un déplacement axial relatif.

Un axe 30, s'étend dans le sens diamétral à travers le boîtier 10 et est situé au centre entre les planétaires 22 et 24. Cet axe a une configuration cylindrique et allongée et supporte, en vue de leur rotation, deux satellites 32 et 34, près de ses extrémités extérieures. Ces satellites comprennent chacun des dents 33 et 35 qui engrènent avec les dents 23 et 25, respectivement, des planétaires 22 et 24, ces dents ayant des angles de pression positifs servant à transmettre un couple entre les pignons et, lors d'une telle transmission de couple, les dents qui agissent à la façon des cames, sollicitent dans le sens axial les planétaires vers l'extérieur, et les satellites sont sollicités dans le sens radial vers l'extérieur. Des rondelles de poussée 38 sont insérées dans le boîtier 10 et ont un profil qui épouse celui des faces extérieures des satellites 32 et 34 de manière à en délimiter le déplacement vers l'extérieur lors de la rotation des pignons, et des espaces libres 36 et 37 sont ménagés entre chaque planétaire et la partie adjacente du boîtier 10 afin de permettre le déplacement axial desdits planétaires vers l'extérieur. Chacun des moyeux 26 et 28 est muni de parties de guidage, de diamètre réduit 39 qui sont logées, en vue de leur rotation et de leur coulissement, dans des chambrages 39A ménagés dans le boîtier 10.

Deux blocs d'embrayage, référencés 40 dans leur ensemble sont prévus, l'un d'eux étant disposé dans le sens axial entre chaque planétaire 22 et 24 et la paroi d'extrémité adjacente 10A et 10B, respectivement, du boîtier 10 et étant agencé de manière à empêcher une rotation mutuelle des pignons 22, 24, 32 et 34 du train d'engrenages. Bien que l'on ait représenté deux ensembles d'embrayage 40 sur le dessin il y a certains cas dans lesquels un seul ensemble d'embrayage est suffisant, d'autant plus que la présence d'une résistance par friction entre deux organes tournant l'un par rapport à l'autre d'un mécanisme de différentiel exécutant une action différentielle produit son effet dans la totalité du différentiel.

De façon plus particulière, chaque bloc d'embrayage 40 est muni d'un premier et d'un second groupe d'organes de friction 42 et 44, organes qui ont des surfaces de friction coopérantes disposées dans le sens radial et susceptibles d'être comprimées en contact de frottement en assurant ainsi une action de solidarisation. Les organes 44 sont annulaires et sont pourvus de cannelures intérieures 46 qui coopèrent avec les cannelures périphériques 48 des moyeux 26 et 28 des planétaires 22 et 24, respectivement, grâce à quoi, les surfaces de friction de ces organes sont reliées en vue de l'entraînement, aux dents 23 et 25 des planétaires. Le pourtour des organes de friction 44 est espacé de la paroi intérieure adjacente 11 du boîtier 10 et peut tourner par rapport à cette paroi du fait du raccordement à cannelures précité, ces organes pouvant tourner d'un bloc avec le planétaire qui le supporte tout en étant déplaçable dans le sens axial par rapport audit planétaire. Les organes de friction 42 sont eux aussi de forme annulaire et sont munis d'une ouverture intérieure qui est écartée, dans le sens radial, des moyeux 26 et 28, ces organes comprenant un pourtour 43 espacé, dans le sens radial, de la paroi intérieure 11 du boîtier 10 ainsi que d'une série d'organes d'entraînement, espacés dans le sens circonférentiel, qui se présentent sous forme de soies ou talons 50 s'étendant radialement depuis ce pourtour et venant en regard de fentes axiales 52 du boîtier en coopérant avec celles-ci, grâce à quoi, les organes de friction 42 peuvent tourner d'un bloc avec ce boîtier tout en étant déplaçables axialement par rapport à ce dernier; les organes de friction 42 à soies 50 sont disposés dans le sens axial entre les planétaires 22 et 24 et les parois d'extrémité adjacentes 10A et 10B, respectivement, du boîtier. De préférence, chaque bloc d'embrayage 40 comprend au moins deux des organes de friction 42 sur ses deux côtés axiaux opposés qui sont munis d'un organe de friction 44 qui est interfolié entre ceux-ci. On peut, cependant, utiliser un nombre plus grand d'organes de friction 42 et 44, comme représenté, trois organes de friction 42 sont interfoliés avec deux organes 44. Comme représenté, chacun des organes de friction 42 comporte quatre soies 50 équidistantes, dont chacune est disposée dans une fente 52, orientée dans le sens axial, ménagée dans la paroi 11 du boîtier 10, de façon qu'il y ait trois de ces soies 50 se trouvant alignées dans chaque fente 52. Il est bien entendu qu'on peut utiliser d'autres formes d'organes d'entraînement que des soies et qu'un plus grand nombre de soies 50 peut être prévu sur les organes 42 tout en coopérant avec un nombre correspondant de fentes 52.

Chacun des blocs d'embrayage 40 comprend également des organes de maintien constitués par des organes de butée, espacés dans le sens axial, référencés 60 dans leur ensemble et disposés axialement entre les dents d'engrenage 23 et 25 des planétaires 22 et 24, respectivement, et les parois 10A et 10B du boîtier 10, respectivement. Plus particulièrement, les blocs d'embrayage 40 se présentent sous forme d'un ensemble d'embrayage qu'on peut introduire dans le boîtier 10 sous forme d'un ensemble préalablement assemblé. A cet effet, les dispositifs de butée 60 ont chacun deux surfaces de butée 62 et 64, espacées dans le sens axial, qui s'étendent dans le sens radial et sont raccordées intégralement par une âme 66 disposée dans le sens axial. Les butées 60, représentées sur le dessin sont constituées commodément à partir d'un tube de section droite rec-

tangulaire; toutefois, il est bien entendu que les surfaces de butée désirées et les âmes de raccordement peuvent être fabriquées de toute autre façon.

Les organes de butée 60 attaquent les côtés extérieurs, opposés axialement, des organes de friction extérieurs 42 des blocs d'embrayage et, de ce fait, maintiennent ces derniers sous une forme groupée. Comme représenté, l'un de ces dispositifs de butée est placé autour des soies 50 axialement alignées des organes 42 de chaque gorge ou fente 52 de façon que l'âme 66 soit intercalée entre ces soies et le côté de la gorge. On peut voir, de ce fait, que les blocs d'embrayage 40 peuvent se déplacer axialement par rapport à la fois au boîtier 10, et aux planétaires 22 et 24 et que l'organe de butée 60 est séparé du boîtier 10.

Les blocs d'embrayage 40 comprennent également des dispositifs élastiques exerçant une charge préalable élastique sur les surfaces de friction des organes 42 et 44. De façon plus particulière et en se reportant à la figure 4, on a constaté qu'on pouvait appliquer une charge préalable par voie élastique aux blocs 40 en utilisant des organes de friction 42 et 44 auxquels on a donné une déformation telle qu'ils agissent en tant que rondelles élastiques. On peut voir sur la figure 4, que les organes extérieurs 42 sont en forme de cuvette dont la cavité est orientée vers l'extérieur, tandis que les organes 44 ont une forme similaire, mais orientée vers l'intérieur. L'organe central de l'ensemble, qui est référencé 42A, a une forme sensiblement plate, mais, toutefois, il peut être aussi en forme de cuvette.

Avec la forme de cuvette représentée sur le dessin, les organes susvisés ont un profil tel qu'on peut les qualifier de « rondelles Belleville ». Il faut remarquer, toutefois, qu'on peut utiliser d'autres formes de rondelles élastiques sans pour cela sortir du cadre général de la présente invention. De plus, la disposition des organes de friction 42 et 44, représentée sur la figure 4, est telle qu'ils exercent leur action élastique en série, c'est-à-dire que leurs charges ne s'additionnent pas; toutefois, on peut également utiliser des dispositifs élastiques en parallèle, ou bien en série-parallèle, en disposant convenablement les rondelles élastiques et en effectuant un choix judicieux de la charge, des dimensions, et des caractéristiques de friction désirées.

Pour compléter le bloc d'embrayage, on comprime les organes 42 et 44, tels qu'ils sont représentés sur la figure 4, de façon à les aplatir sensiblement et on met alors en place autour de leurs soies 50 les organes de butée 60. La demanderesse estime préférable qu'avant et pendant qu'on exerce cette compression, de mettre en place et maintenir les soies 50 et les cannelures 46 des organes de friction 42 et 44 bien alignées. Etant donné qu'à leur état assemblé les organes de friction 42 et 44 sont sensiblement aplatis, leurs surfaces coopérantes servent de surfaces de friction et, du fait de l'action élastique de ces organes, lesdites surfaces sont soumises à l'action d'une charge élastique préalablement appliquée.

On peut voir sur la figure 5 une autre disposition des organes de friction dans laquelle tous les organes 142 et 144, sauf l'organe à soie référencé 42B du côté gauche, sont sensiblement plats. Cet organe 42B a un profil concave, orienté vers l'extérieur et, du fait que tous les organes sont comprimés de façon à être sensiblement aplatis et que les organes de butée 60 sont placés sur toutes les soies alignées 50, l'ensemble 40A se trouve avoir reçu une charge préalable par voie élastique. On peut assurer la charge préalable désirée en choisissant de façon judicieuse les caractéristiques d'élasticité de l'organe 42B.

La figure 6 représente une autre variante de disposition des organes de friction dans laquelle les organes 142 à soie et l'organe 144 à cannelures intérieures de la droite sont sensiblement plats, l'organe de gauche à cannelures intérieures 44B étant en forme de cuvette. Lorsque tous ces organes sont comprimés de manière à être sensiblement aplatis et que les organes de butée 60 sont placés autour des soles alignées 50, l'ensemble 40B a reçu une charge élastique préalable. On peut assurer la charge élastique préalable désirée en effectuant un choix judicieux des caractéristiques d'élasticité de l'organe 44B.

On peut alors assembler les blocs d'embrayage 40, 40A ou 40B, ayant reçu une charge préalable, et d'une seule pièce, dans le boîtier 10 ou bien, si on le désire, on peut les assembler sur les cannelures des planétaires 22 et 24 avant leur introduction dans le boîtier. Après leur assemblage dans le boîtier 10, les âmes axiales 66 des organes de butée 60 sont intercalées entre les soies 50 et les parois latérales des gorges 52, ce qui a pour effet de réduire la charge unitaire de pression qui serait sans cela appliquée par ces soies directement sur les parois de la gorge; toutefois, l'âme orientée dans le sens axial n'est pas limitée à la position que l'on vient de décrire.

Des dispositifs asservis au couple et comprenant des parties du groupe à différentiel permettent de fournir une charge de solidarisation d'embrayage en réponse à la transmission d'un couple par ce groupe. En particulier, les dents 23 et 25 des planétaires 22 et 24 et les dents 33 et 35 des satellites 32 et 34, qui engrènent ensemble, doivent, de préférence, avoir des angles de pression positifs, de façon qu'en présence de la transmission d'un couple entre ces dents en prise, elles refoulent les parties extérieures axiales 68 et 70 des planétaires, 22 et 24 respectivement (parties qui jouent le rôle de plateaux-presseurs) dans le sens axial vers l'extérieur pour refouler l'ensemble 40 intercalé dans le sens

axial entre ces parties et les surfaces adjacentes 10A ou 10B du boîtier 10, ce qui applique une charge de solidarisation sur les surfaces de friction des organes 42 et 44. Il est facile de comprendre que les dents 23 et 25 des planétaires 22 et 24, non seulement sont reliées fonctionnellement de manière à transmettre un couple, à partir des satellites, aux demi-arbres 16 et 18, respectivement, mais aussi le sont reliées aussi aux parties 68 et 70 qui jouent le rôle de plateaux-presseurs en les sollicitant dans le sens axial vers l'extérieur pour solidariser l'embrayage par compression de l'assemblage contre les surfaces 10A ou 10B du boîtier 10.

Comme représenté sur la figure 2, on a prévu un espace libre entre l'ensemble d'embrayage 40 et les parties 68 et 70 précitées; toutefois, on a très exagéré cet espace pour rendre le dessin plus lisible. On estime préférable qu'il n'y ait qu'un espace relativement faible entre ces organes, de façon à permettre facilement la solidarisation lors du déplacement de ces parties de plateaux-presseurs vers l'extérieur. On envisage aussi un ajustage à interférence entre l'ensemble 40 et les parties 68 et 70 qui sont adjacentes, de manière que les ensembles, outre leur charge préalable élastique, aient aussi une charge préalable non élastique entre ces parties de plateaux-presseurs et le boîtier 10. Toutefois, étant donné que cette dernière charge préalablement supprime le jeu entre les dents de pignons engrenées, on doit prendre les précautions nécessaires à cet effet.

En examinant maintenant les figures 7 et 8, on peut voir que le boîtier 10′ d'un ensemble de transmission à différentiel 12′ est pourvu de moyeux opposés et d'un bloc 14′ et 16′ qui s'étendent axialement depuis les extrémités de cet ensemble. Deux demi-arbres 18′ et 20′ ont leurs extrémités intérieures adjacentes qui font saillie dans les moyeux 14′ et 16′, respectivement, et peuvent tourner par rapport au boîtier 10″ et l'un par rapport à l'autre. Ces demi-arbres ont leurs extrémités extérieures raccordées de façon appropriée aux roues motrices (non représentées) d'un véhicule muni du dispositif à différentiel 12′ de la présente invention. Une grande couronne classique, non représentée, est fixée à une bride circulaire 22′ formée sur le boîtier 10′, par des boulons (non représentés) passant à travers les ouvertures 24′ ménagées dans la bride. Cette grande couronne reçoit un couple d'entraînement d'une source de force motrice appropriée (non représentée) et entraîne le boîtier 10′ autour de son axe de rotation. On connaît bien le fait que le boîtier 10′ est fermé et monté, en vue de sa rotation, de manière classique à l'intérieur d'un carter de différentiel (non représenté) qui contient la provision habituelle de lubrifiant pour la transmission 12′.

On a placé, en vue de leur rotation, dans le boîtier 10′ et coaxialement à celui-ci, des planétaires 26′ et 28′ qui sont disposés en face l'un de l'autre et opposés. Ces planétaires comportent des moyeux 30′ et 32′, respectivement, qui s'étendent axialement vers l'extérieur et qui sont cannelés intérieurement pour loger les cannelures coopérantes des demi-arbres 18′ et 20′, respectivement, grâce à quoi, ces planétaires sont montés sur ces demi-arbres de façon à tourner d'un bloc avec eux et à se déplacer axialement par rapport à ceux-ci.

Un axe 34′ s'étend diamétralement à travers le boîtier et au centre entre les planétaires 26′ et 28′. Cet axe a une configuration allongée et sensiblement cylindrique et supporte, en vue de leur rotation, deux satellites 36′ et 38′, diamétralement opposés, au voisinage de ses extrémités extérieures et lorsque le boîtier 10′ tourne autour de son axe géométrique, l'organe 34′ entraîne les satellites pour les faire tourner d'un bloc avec le boîtier autour de l'axe géométrique de ce dernier.

Les satellites 36′ et 38′ sont munis de dents 37′ et 39′, respectivement, qui engrènent avec les dents 27′ et 29′ des planétaires 26′ et 28′ et qui ont des angles de pression positifs, en transmettant un couple entre ces planétaires et ces satellites et, lors de cette transmission, elles jouent le rôle de cames et refoulent ces planétaires axialement vers l'extérieur et les satellites radialement vers l'extérieur. Des rondelles de poussée 40′ sont introduites dans le boîtier et ont un profil qui épouse celui des faces extérieures des satellites 36′ et 38′ en coopérant avec celles-ci pour en limiter le déplacement vers l'extérieur lors de la rotation de ces satellites. Des espaces libres annulaires 42′ et 44′ sont ménagés entre chaque satellite et la partie adjacente du boîtier 10′ pour permettre un déplacement axial, vers l'extérieur, des planétaires. Chacun des moyeux 30′ et 32′ possède une partie de guidage 46′, de diamètre réduit, qui est logée, en vue de sa rotation, dans les chambrages 46A en pouvant y coulisser dans le sens axial, ces chambrages étant ménagés dans le boîtier 10′. On remarquera que grâce à la structure qu'on vient de décrire, les planétaires 26′ et 28′ peuvent tourner l'un par rapport à l'autre et aux satellites 36′ et 38′ et que satellite et planétaire peuvent tous tourner par rapport au boîtier 10′. De plus, si l'un quelconque des planétaires 26′ et 28′ ou des satellites 36′ et 38′ ne peut pas tourner par rapport au boîtier 10′ ou à un autre des pignons, l'action différentielle du dispositif 12′ est empêchée.

Deux blocs autonomes d'embrayage, référencés chacun 48′ dans son ensemble, sont disposés de manière que l'un d'eux soit, dans le sens axial, situé entre chaque planétaire 26′ et 28′ et les parois d'extrémité adjacentes de solidarisation 10A′ et 10B′. respectivement, qui s'étendent dans le sens radial du boîtier 10′, ces blocs empêchant toute rotation

mutuelle des planétaires et des satellites précités du train d'engrenages. Bien que deux blocs d'embrayage 48′ aient été représentés sur le dessin, un seul d'entre eux est suffisant dans certain cas, étant donné que la présence d'une résistance par friction entre deux organes tournant l'un par rapport à l'autre de l'ensemble de transmission à différentiel 12′ exécutant une action différentielle est effective sur la totalité de ces organes.

En examinant plus particulièrement les figures 7, 8 et 9, on peut voir que chaque bloc d'embrayage 48′ comprend un premier et un second groupes de disques de friction interfoliés 50′ et 52′ qui comportent des surfaces de frottement coopérantes s'étendant radialement et agencés de manière à être refoulés en contact de frottement en solidarisant ainsi ces disques. Les disques 52′ sont annulaires et sont munis de cannelures intérieures 54′ qui coopèrent avec les cannelures périphériques 56′ des moyeux 30′ et 32′ des planétaires 26′ et 28′, respectivement, grâce à quoi, les surfaces de frottement de ces disques sont reliées en vue de leur entraînement aux dents 27′ et 29′ des satellites. Le pourtour 53′ de chacun des disques 52′ est espacé de la paroi interne adjacente 11′ du boîtier 10′ et peut tourner par rapport à cette dernière, tandis que, du fait du raccordement par cannelures précité, ces disques peuvent tourner d'un bloc tout en pouvant se déplacer dans le sens axial par rapport aux satellites qui les supportent. On peut donc voir que les moyeux 30′ et 32′ constituent des dispositifs de support des organes de frottement 52′ du bloc d'embrayage 48′.

Les disques 50′ sont sensiblement annulaires et sont munis d'une ouverture intérieure espacée dans le sens radial des moyeux 30′ et 32′ et chacun d'eux a une périphérie 51′ qui est écartée radialement de la paroi interne 11′ du boîtier 10′. De plus, ces disques sont pourvus de plusieurs organes d'entraînement espacés circonférentiellement et formés par des soies 58′ qui s'étendent dans le sens radial depuis leur périphérie 51′ en coïncidence et en coopération avec des passages axiaux 60′ qui ont été ménagés dans le boîtier 10′, grâce à quoi, ces disques peuvent tourner d'un bloc avec ce boîtier tout en pouvant se déplacer dans le sens axial par rapport à celui-ci; les disques précités, qui sont pourvus des soies 58′ sont disposés axialement entre les planétaires 26′ et 28′ et les parois d'extrémité adjacentes 10A′ et 10B′, respectivement, du boîtier 10′.

Comme représenté sur les figures 7, 8 et 9, trois disques 52′ sont interfoliés avec quatre disques 50′; toutefois, le nombre des disques coopérants peut varier pour obtenir les résultats désirés. De plus, bien que les disques 50′ aient été représentés comme étant munis de deux soies 58′, espacées dans le sens axial, chacune d'elles étant disposée dans un passage axial 60′, ils peuvent être munis d'un nombre différent de soies 58 coopérant avec un nombre approprié de passages 60′. Il est également bien entendu que d'autres formes d'organes d'entraînement peuvent être utilisées outre ces soies.

Des organes élastiques permettent de comprimer de façon élastique les disques 50′ et 52′ l'un contre l'autre, ce qui applique une charge préalable sur l'ensemble d'embrayage 48′. En particulier, chaque ensemble d'embrayage 48′ comprend un organe annulaire élastique 72′ qui est déformé et comprimé dans le sens axial de manière à appliquer son action élastique sur les disques 50′ et 52′. Comme représenté, l'organe élastique 72′ se présente sous forme d'une rondelle élastique bien connue sous le nom de « rondelle Belleville » et est disposé autour des moyeux 30′ et 32′, respectivement, des satellites 26′ et 28′ et est placé entre le disque 50′, qui est le plus à l'intérieur dans le sens axial, et la face arrière ou de contact 74′ des satellites, sa concavité étant dirigée vers la face de mise en contact.

Les blocs d'embrayage 48′ comprennent également chacun un dispositif de maintien constitué par des organes de butée allongés et espacés axialement sur la circonférence et référencés 62′ dans leur ensemble. De façon plus particulière, chaque bloc d'embrayage 48′ est un bloc d'embrayage autonome qui peut être introduit dans le boîtier 10′ sous forme d'un ensemble préassemblé. A cet effet, les organes de butée 62′ ont chacun deux surfaces de butée 64′ et 66′ espacées dans le sens axial, qui s'étendent radialement et circonférentiellement et qui sont raccordées intégralement par une plaque ou âme 68′, disposée dans le sens circonférentiel, et qui s'étend axialement dans le sens circonférentiel entre les soies 58′. Les organes de butée 62′ représentés sur le dessin sont constitués, de façon pratique, par deux organes 62A′ et 62B′, de section droite sensiblement rectangulaire; cependant, on notera qu'on peut utiliser des nombres différents d'organes de ce genre dans la préparation des organes de butée.

L'organe de butée 62′ surplombe, dans le sens radial, le disque de friction extérieur 50′ en venant en contact avec son côté extérieur, considéré dans le sens axial, et avec le côté intérieur, considéré dans le sens axial, de rondelle 72′ en comprimant cette dernière axialement, ce qui maintient les disques 50′ et 52′ et cette rondelle sous forme d'un bloc d'embrayage préalablement chargé par voie élastique. Cette rondelle élastique, comme représenté sur le dessin, a été déformée dans le sens axial de façon exagérée, pour rendre le dessin plus lisible; dans son mode de réalisation réel, elle peut être comprimée de manière à devenir sensiblement plate. De plus, si on le désire, la rondelle 72′ peut être munie de cannelures intérieures coopérant avec le moyeu 30′ ou 32′ qu'elle entoure ou bien être munie de soies 58′ qui sont logées dans les fentes 60′ et qui, après compression, la rendant sensiblement plate, peut jouer le rôle d'un organe à sur-

face de friction supplémentaire ainsi que d'une rondelle élastique.

Comme représenté, l'organe de butée 62′ est monté par empilage et par compression des disques de friction 50′ et 52′ et de la rondelle 72′, et ensuite, les deux organes 62A′ et 62B′ sont glissés en position. Lorsque le bloc 48′ est placé dans le boîtier 10′, l'organe de butée 62′ est mis autour de la périphérie des disques 50′ et 52′ et des soies 58′, alignées dans le sens axial des disques 50′ dans chacune des rainures 60′, leur âme 68′ étant intercalée entre les pourtours de ces disques et l'alésage 11′ du boîtier et circonférentiellement entre les soies 58′. De ce fait, on peut voir que les blocs 48′ peuvent être déplacés axialement par rapport à la fois au boîtier 10′ et aux satellites 26′ et 28′ et que l'organe de butée 62′ est séparé de ce boîtier et du train d'engrenages.

L'organe ou dispositif de butée 62′ sert aussi d'organe de guidage aux disques 52′ par rapport au boîtier 10′ pour empêcher ces derniers de venir s'user sur le boîtier. A cet effet, on a ménagé les deux rainures 60′, qui s'étendent axialement, dans le boîtier 10′, de préférence par perçage dans le sens axial, en traversant totalement ce dernier. Ces rainures sont espacées dans le sens circonférentiel à des intervalles qui correspondent à l'espacement des soies 58′ et elles ont une configuration transversale, à l'endroit de leur intersection avec la paroi intérieure ou alésage 11′ qui est sensiblement semi-circulaire, chacune des rainures ayant un diamètre suffisamment grand pour laisser du feu aux soies 58′ qui y sont logées. Le dispositif de butée est muni aussi de parties extérieures d'une seule pièce 70′ qui s'étendent dans le sens radial et qui sont allongées axialement en étant logées dans les rainures 60′, ces parties extérieures étant de section transversale semi-circulaire et ayant un pourtour extérieur qui coopère avec ces rainures en y coulissant dans le sens axial et un pourtour intérieur qui coopère avec les soies 58′ des disques 50′ en y coulissant dans le sens axial. De ce fait, les organes de butée 62′ sont intercalés, en vue de leur entraînement et de leur guidage, entre le boîtier 10′ et les soies 58′ pour résister à l'usure et être protégés.

Les surfaces de butée 64′ et 66′ s'étendent dans le sens radial vers l'intérieur jusqu'à une position à laquelle elles sont légèrement espacées dans le sens radial vers l'extérieur depuis la périphérie adjacente des satellites 26′ ou 28′ et le pourtour des faces de contact 10A′ et 10B′ du boîtier 10′, de façon que ces dernières faces et ces satellites ne gênent pas le déplacement axial des blocs d'embrayage 48′. Les organes de butée 62′ étant placés comme représenté, il est facile de voir que les blocs 48′ peuvent être facilement introduits dans le boîtier 10′ sous forme d'un bloc autonome d'embrayage séparément des autres parties constitutives du bloc de différentiel qui y sont assemblées. Il va de soi que les cannelures intérieures des plateaux 52′ sont convenablement alignées dans le sens axial lors du montage des blocs 48′ de façon que les satellites 26′ et 28′ puissent y être facilement introduits.

On a prévu des dispositifs imposant une charge de solidarisation sur les blocs d'embrayage 48′ en réponse à la transmission d'un couple par l'ensemble de transmission à différentiel 12′. En particulier, les dents 27′ et 29′ des satellites 26′ et 28′ et les dents 37′ et 39′ des planétaires 36′ et 38′ qui engrènent avec celles-ci doivent, de préférence, avoir des angles de pression positifs, de façon que, lors de la transmission d'un couple entre les dents engrenées, elles sollicitent les faces arrière 74′ des planétaires 26′ et 28′, respectivement, qui jouent le rôle de plateaux-presseurs dans le sens axial, vers l'extérieur, pour exercer une pression contre les parties des blocs d'embrayage 48′ qui sont intercalées directement dans le sens axial entre les planétaires et les surfaces adjacentes 10A′, 10B′ du boîtier 10′, ce qui a pour effet d'appliquer une charge de mise en prise sur les surfaces de friction des disques 50′ et 52′. On peut voir alors que les dents 27′ et 29′ des planétaires 26′ et 28′ non seulement sont fonctionnellement reliées aux planétaires pour transmettre le couple qui en provient aux demi-arbres 18′ et 20′, respectivement, mais encore sont reliées à la partie de face arrière 74′ de ces planétaires en sollicitant ces derniers dans le sens axial vers l'extérieur pour solidariser les blocs d'embrayage 48′ en les comprimant contre les surfaces 10A′ et 10B′ du boîtier 10′.

On peut voir que lors du déplacement des planétaires 26′ et 28′ vers l'extérieur, leur face se solidarisant 74′ vient en contact avec la rondelle élastique 72′ qui est disposée à l'extérieur de ladite face dans le sens axial et qui, agissant par cette rondelle, impose une charge de compression sur les disques 50′ et 52′. De plus, en faisant tourner le bloc d'embrayage 48′ de 180° autour d'un axe diamétral avant de l'introduire dans le bloc du différentiel 12′, on voit que la rondelle élastique 72′ est située au voisinage de la face de contact 10A′ ou 10B′ au lieu d'être près de la face de solidarisation 74′ du planétaire 26′ ou 28′; cette simple inversion de position ne change pas le fonctionnement de l'ensemble.

On remarquera que le bloc d'embrayage 48′ peut être formé de bien d'autres manières que celle qu'on a représentée sur la figure 8, tout en donnant satisfaction. La figure 10 représente une telle variante 48A′ du bloc d'embrayage 48′ dans laquelle la rondelle élastique 72A′ a une dimension intérieure agrandie dans le sens radial, tout en ayant sa concavité dirigée vers le planétaire 26′ en étant disposée entre la surface radiale 64′ du dispositif de butée 62′ et le disque de friction intérieur 50′, ce

qui impose une charge préalable aux disques 50′ et 52′. La rondelle élastique 72A′ est placée radialement vers l'extérieur à partir de la périphérie du planétaire 26′ et est disposée à une position telle que, quand ce planétaire se déplace axialement vers l'extérieur, les disques 50′ et 52′ soient comprimés entre les faces de contact 74′ et 10A′ indépendamment de la charge axiale appliquée à ces disques par la rondelle élastique 72A′; c'est à des fins purement illustratives qu'on a représenté la rondelle 72A′ comme n'étant pas sensiblement plate. Dans ce cas aussi, on peut introduire le bloc d'embrayage dans le dispositif du différentiel de façon que la rondelle élastique 72A′ soit placée radialement vers l'extérieur depuis la face de contact 10A′, c'est-à-dire qu'on le fait tourner de 180° autour d'un axe diamétral sans nuire à son fonctionnement.

La figure 11 représente une autre variante du bloc d'embrayage en 48C′ dans laquelle une rondelle élastique 72C′ munie de soies 58C′ est située entre deux disques 52′. La rondelle élastique 72C′ est également munie de surfaces de friction et quand elle est comprimée à plat par le dispositif de butée 62′, non seulement elle applique une charge élastique sur tous les organes du bloc d'embrayage 48C′, mais encore sert d'organe de friction.

On peut facilement voir d'après ce que l'on vient de décrire qu'on peut utiliser, en restant dans le cadre de la présente invention, de nombreux agencements d'organes élastiques et de friction. La demanderesse envisage même que plus d'un disque 50′ et 52′, voire tous ces disques, se présentent sous forme de rondelles élastiques comprimées sensiblement à plat par les organes de butée 62′ en constituant ainsi un bloc d'embrayage qui a reçu une charge élastique préalable. De plus, on peut utiliser de tels organes en série ou en parallèle ou bien en série-parallèle pour obtenir les caractéristiques de charge désirées.

Comme représenté sur le dessin, on a ménagé un espace libre entre les blocs d'embrayage 48′, 48A′ et 48B′ et la face de contact 74′ du planétaire adjacent 26′ ou 28′; toutefois, on l'a considérablement exagéré pour rendre le dessin plus lisible. Il est préférable qu'il n'y ait qu'un espace relativement faible entre les organes précités de manière que, lors d'un déplacement des planétaires vers l'extérieur, des charges additives puissent facilement être appliquées sur le bloc d'embrayage. On envisage aussi d'opérer un ajustage par interférence entre les blocs d'embrayage et les faces arrière 74′ des planétaires et les parois d'extrémité adjacentes 10A′ et 10B′ du boîtier de façon que ces blocs, outre leur charge préalable élastique, aient aussi une charge préalable non élastique entre les planétaires et ce boîtier 10′. Toutefois, étant donné que cette dernière charge préalable supprime le jeu entre les dents des pignons engrenées, on doit prendre toute mesure utile à cet effet.

RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet un ensemble de transmission à différentiel comportant : un boîtier tournant; des engrenages de différentiel disposés à l'intérieur dudit boîtier et agencés de façon à être entraînés par celui-ci; au moins un ensemble d'embrayage disposé dans le boîtier précité et relié fonctionnellement auxdits engrenages de façon à empêcher une rotation mutuelle entre les pignons des engrenages précités de différentiel; un organe élastique solidarisé avec ledit embrayage et sollicitant celui-ci de manière à le solidariser, l'action et la réaction dudit organe élastique étant totalement indépendantes du boîtier précité, l'ensemble susvisé présentant en outre les caractéristiques suivantes, prises isolément ou en combinaison :

1° L'embrayage précité est entièrement distinct du boîtier précité et peut y être introduit à l'état préalablement chargé;

2° L'embrayage comprend plusieurs disques d'embrayage annulaires, dont au moins un est en contact d'entraînement avec l'un des pignons et dont au moins un autre est en prise avec le boîtier précité et maintenu par celui-ci de manière à ne pas tourner;

3° Le ou chacun des disques pouvant être solidarisé avec le boîtier est muni d'une saillie radiale logée dans un évidement ménagé dans le boîtier afin d'empêcher ce disque de tourner autour de son axe longitudinal;

4° La transmission précitée comprend deux pignons de sortie ou planétaires coaxiaux et espacés et au moins un pignon compensateur ou satellite placé entre ces deux pignons et qui engrène avec eux, l'embrayage précité étant associé à l'un desdits planétaires;

5° Les deux planétaires précités sont munis d'un bloc d'embrayage;

6° L'embrayage précité comprend au moins un organe annulaire en forme de cuvette ou tronconique, ces disques d'embrayage annulaires précités et cet organe annulaire étant maintenus assemblés dans le sens axial, ledit organe annulaire étant déformé jusqu'à prendre un état dans lequel il impose, à tout moment, une charge axiale sur les disques d'embrayage, ce qui a pour effet d'appliquer une charge préalable sur ce bloc d'embrayage;

7° L'organe tronconique précité imposant une charge est constitué par l'un des disques d'embrayage;

8° Plus d'un des disques d'embrayage a la forme d'une cuvette afin qu'il y ait plusieurs desdits organes tronconiques qui imposent une charge;

9° Le, ou chacun des embrayages précités, est

constitué par une série de disques annulaires dont un sur deux comporte des dents à sa périphérie intérieure destinées à coopérer avec des cannelures ménagées sur un moyeu du pignon associé, les disques d'embrayage intermédiaires comportant des saillies radiales qui sont logées à l'intérieur des évidements précités du boîtier;

10° Les saillies des disques respectifs sont alignées axialement avec celles des disques adjacents, et les groupes correspondants de saillies sont fixés de façon permanente les uns aux autres afin de maintenir sous contrainte l'organe tronconique imposant une charge, ou chacun desdits organes tronconiques;

11° Les groupes correspondants de saillies sont reliés ensemble par des bandes qui s'étendent circonférentiellement sur lesdites saillies;

12° Les disques d'embrayage et l'organe tronconique précités sont enfermés, en position d'assemblage axial, dans une cage qui s'étend dans le sens périphérique du bloc et dont la section transversale est en forme d'U;

13° La cage précitée est munie de lobes qui s'étendent autour des saillies radiales et qui sont logés dans les évidements précités du boîtier;

14° Le bloc d'embrayage est intercalé entre une surface radiale du pignon associé et une surface de butée radiale juxtaposée du boîtier;

15° Le pignon associé précité est monté et tourne dans le boîtier de manière à pouvoir s'y déplacer axialement de façon limitée, les pignons de différentiel précités ayant des dents de pignon à angle de pression positif qui jouent le rôle de cames refoulant ce pignon dans le sens axial vers la surface de butée susvisée du boîtier quand un couple est transmis par lesdits pignons;

16° L'organe tronconique précité imposant une charge sollicite le pignon associé de façon à l'écarter de la surface radiale du boîtier et le déplacement du pignon vers cette surface augmente la charge axiale appliquée sur ledit organe tronconique d'application de charge;

17° Une plaque d'usure est intercalée entre la surface de butée du boîtier et le bloc d'embrayage précité.

Société dite : DANA CORPORATION

Par procuration :

Alain CASALONGA

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15e).

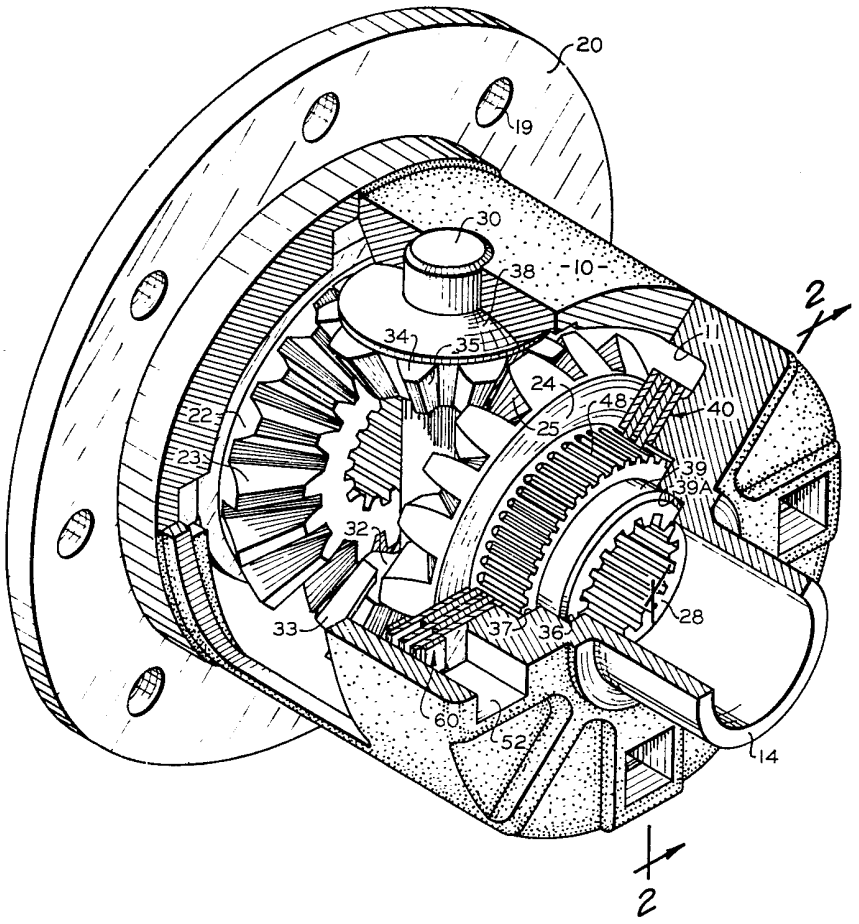

20
19
30
38
10
2
34
35
11
24
48
40
22
25
23
39
39A
32
28
33
37
36
60
52
14
2

Fig. I

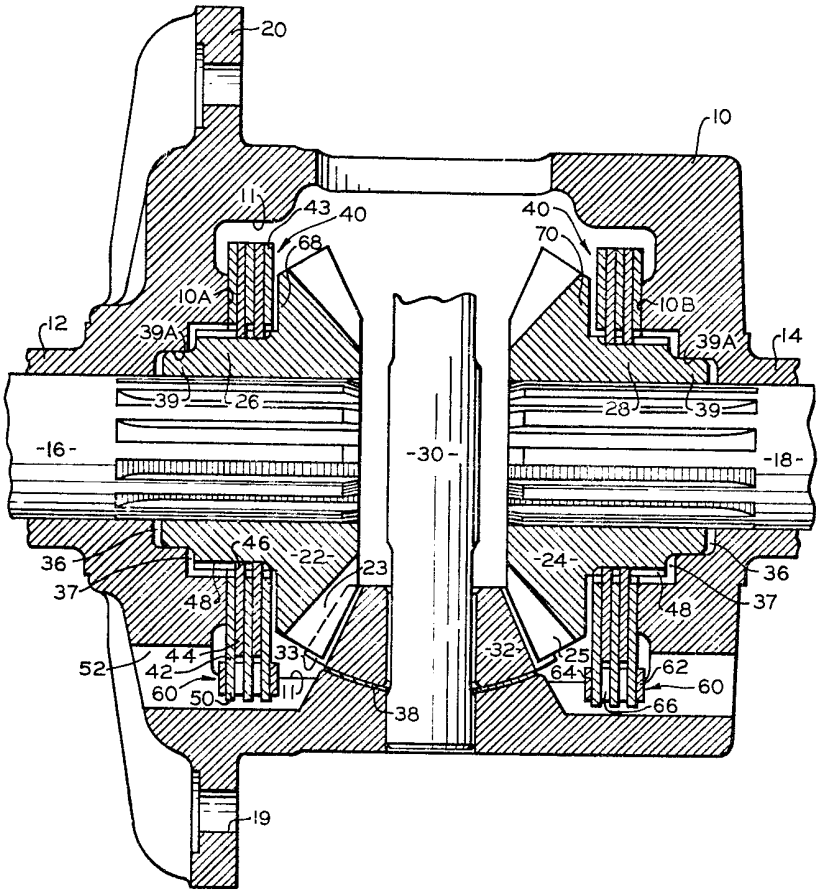

20
10
11
43
40
40
70
68
10A
10B
12
39A
39A
14
39
26
28
39
-16-
-30-
-18-
46
-22-
23
-24-
36
36
37
37
48
48
44
33
-32-
25
52
42
64
62
60
60
50
11
38
66
19

Fig. 2

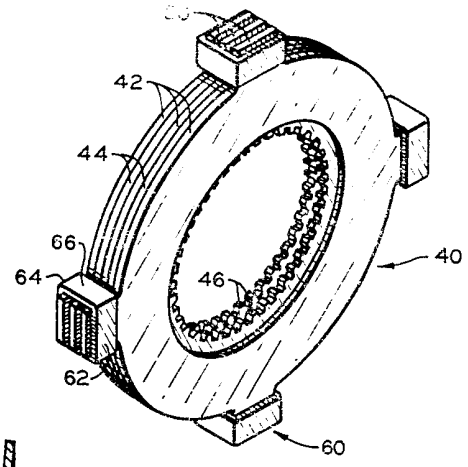


Fig. 3

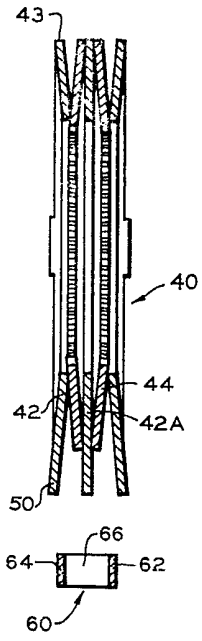


Fig. 4

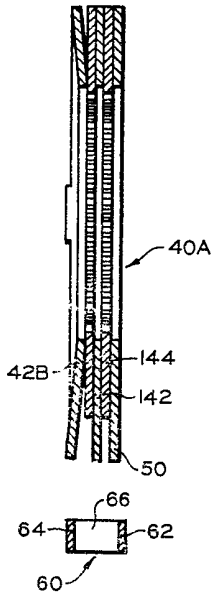


Fig. 5

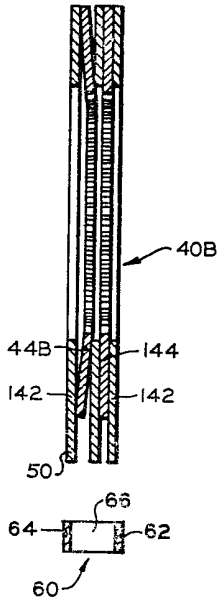


Fig. 6

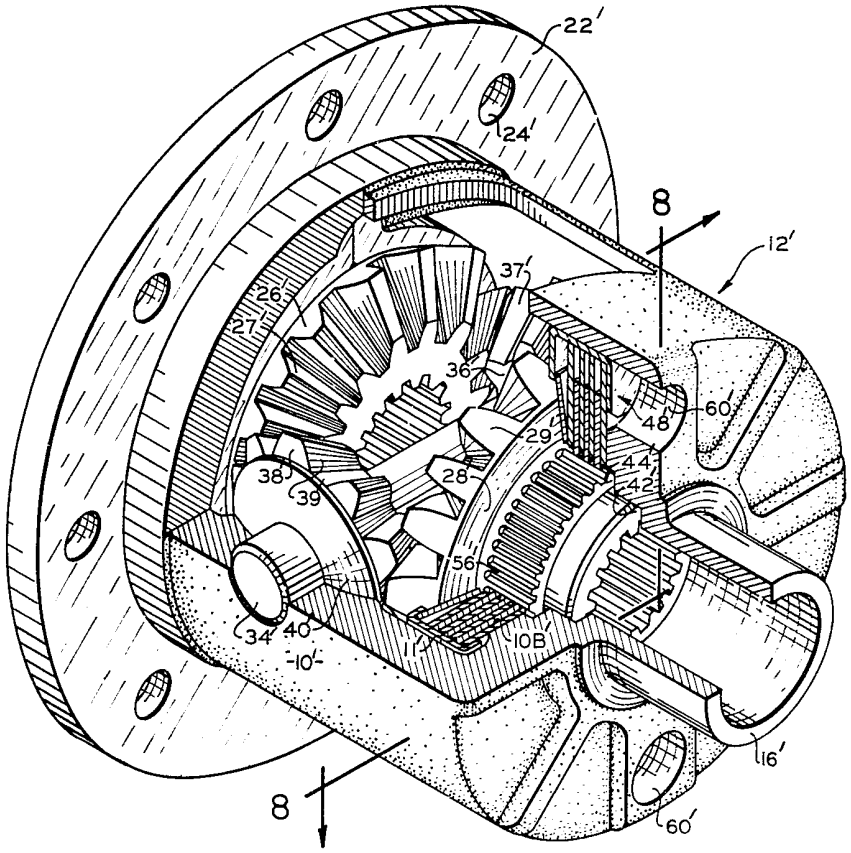


Fig.7

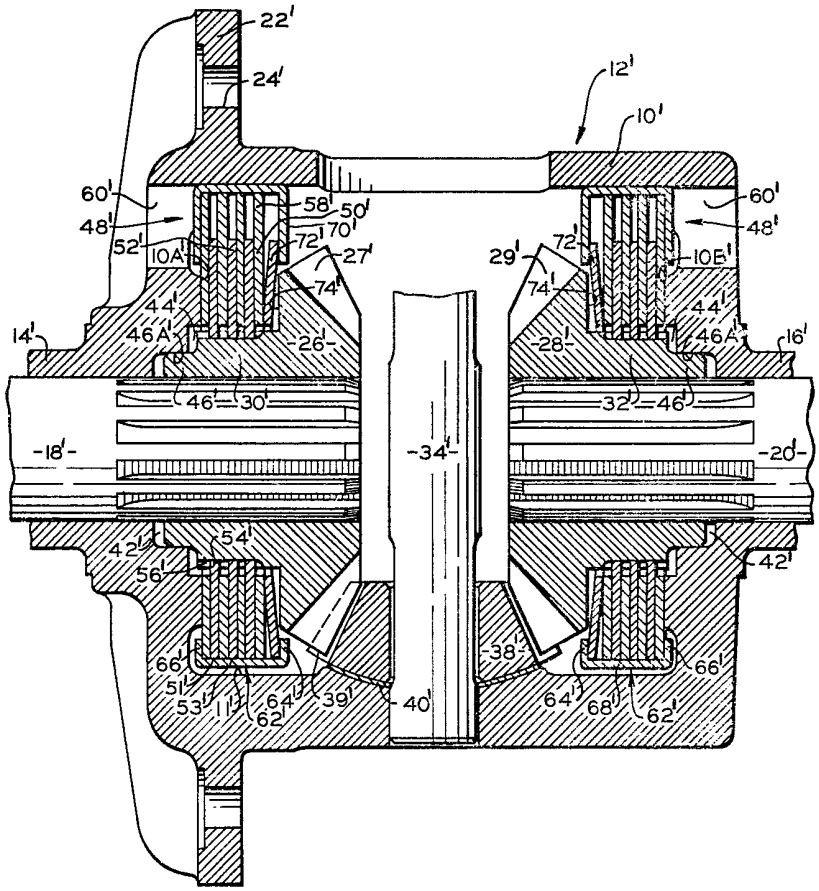

22'
24'
12'
10'
60'
48'
52'
58'
50'
70'
72'
10A'
27'
74'
44'
46A'
26'
14'
16'
29'
10B'
28'
46'
30'
32'
18'
34'
20'
42'
54'
56'
66'
51'
53'
11'
64'
62'
39'
40'
38'
68'

Fig. 8

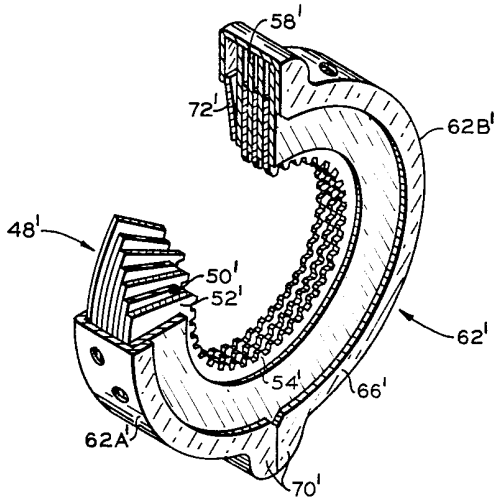


Fig. 9

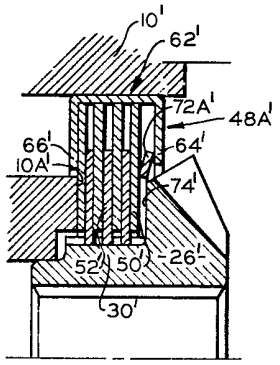


Fig. 10

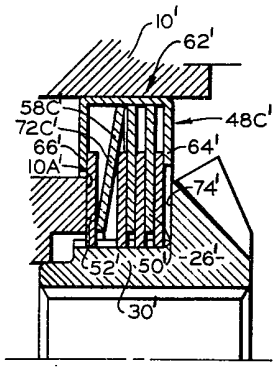


Fig. 11