(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 547 883**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 10823**

(51) Int Cl³ : F 16 H 1/44.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 27 juin 1983.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 52 du 28 décembre 1984.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *BOSSUET Claude.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Claude Bossuet.

(73) **Titulaire(s) :**

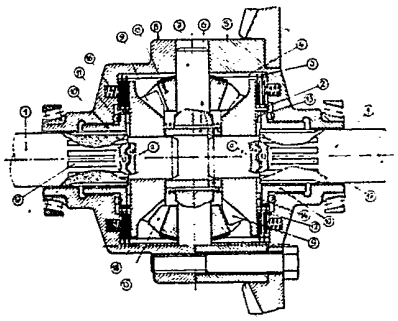
(74) **Mandataire(s) :**

(54) Dispositif de perfectionnement pour différentiel.

(57) L'invention concerne un dispositif permettant à un différentiel de transmettre automatiquement des couples différents à chacun de ses arbres.

Ce dispositif est constitué de rampes 13 et 14 entre planétaires et moyeux d'entraînement des arbres 1. Les réactions produites par l'arbre ayant le plus fort couple résistant, sont transmises par la butée 6 au planétaire opposé ayant tendance à tourner trop librement, pour le freiner.

L'invention peut être utilisée dans les différentiels de tous les véhicules automobiles, tracteurs agricoles, véhicules tous terrains et autres.



FR 2 547 883 - A1

La présente invention concerne un dispositif de perfectionnement pour différentiel, elle élimine le principal défaut, défini au paragraphe suivant, dans toutes ses applications, notamment sur les véhicules automobiles, tracteurs et autres...

Le différentiel classique qui a l'avantage important et qu'il faut lui conserver en marche normale, de pouvoir transmettre un couple égal à chacun de ses arbres de sortie tout en leur permettant de tourner à des vitesses différentes, à aussi le grave défaut, bien connu qui est, que ces couples ne peuvent être supérieurs au couple résistant le plus faible. C'est à dire que sur un véhicule automobile ou tracteur agricole par exemple, si l'une des roues à une trop faible adhérence le couple résistant qu'elle opposera sera faible,ainsi, l'autre roue ne recevra qu'un couple de même valeur ce qui ne pourra faire avancer le véhicule, car seule la roue ayant une faible adhérence tournera.

On connait des dispositifs pour réaliser ce type de travail.

L'un, dit "blocage de différentiel" qui par crabot ou tout autre système, rend les deux arbres solidaires ou solidarise un planétaire du boîtier, supprimant ainsi totalement l'effet du différentiel, permettant de transmettre la totalité du couple moteur à un seul des deux arbres de sortie.

L'autre, provoque le freinage, par rapport au différentiel, de l'arbre de sortie tendant à tourner trop vite. Ce freinage, dans certain cas, est commandé par l'effort de séparation de denture satellites-planétaires qui tend à écarter ces derniers et les appliques sur le boîtier. Dans d'autres cas ce freinage est commandé par des rampes à billes, qui agissent sous l'effet d'un couple (dispositif connu et utilisé depuis longtemps sur des freins à disques de tracteurs agricoles) ou des rampes à dents à profil incliné. D'autres systèmes encore utilisent des forces d'inertie pour commander ce freinage.

Dans le blocage de différentiel le dispositif doit être commandé par le conducteur, véhicule arrêté aussi bien pour l'enclenchement que pour le déclenchement. En effet pendant la marche du véhicule si une roue patine, les orga-

nes de crabotage, du fait de leur vitesses de rotation différentes ne peuvent s'engager, et les endommagerait si l'opération était tentée.

Par ailleurs cet arrêt du véhicule peut compromettre son redémarrage dans un passage difficile.

Pendant la marche du véhicule les couples transmis à chaque arbre n'étant pas égaux (adhérence des roues et distance parcourue par chacune d'elles) font que les éléments de crabot en prise ne peuvent se dégager. Le blocage, ne devant pas être utilisé sur un sol adhérent car dangereux, la direction s'en trouverait compromise. Le déblocage demande donc l'arrêt du véhicule.

Dans l'autre cas, ou bien l'action du différentiel est diminuée d'autant que le couple transmis est augmenté, pour cela il est nécessaire de laisser subsister un certain glissement. Dans les derniers systèmes, il n'est pas possible de transmettre la totalité du couple à un seul arbre, cela équivaudrait à supprimer totalement l'action du différentiel. Ou bien il est nécessaire, dans les systèmes utilisant des forces d'inertie, que l'arbre s'emballe pour amorcer le freinage, ceci ne convenant pas pour certaines utilisations notamment pour les véhicules se déplaçant lentement (tracteurs agricoles, engins de chantier ect.

La présente invention entend remédier à ces inconvénients en proposant un perfectionnement à ces différentiels connus, en effet la liaison entre planétaire et moyeu cannelé solidaire de l'arbre de sortie, est assurée par une rampe à dents à profil incliné ou à billes. Lorsque le planétaire et le moyeu s'opposent ils créent un couple, les rampes tendent à provoquer un déplacement axial du planétaire vers l'intérieur du boîtier de différentiel.

Une butée de réaction est placée entre les deux planétaires, limitant leur déplacement axial vers l'intérieur du boîtier et maintenant le jeu d'engrènement avec les satellites.

Une caractéristique importante de cette invention est que cette butée de réaction tournant sur les arbres de sortie et prenant appui axialement sur les planétaires est surtout destinée à transmettre les poussées axiales d'un plané-

taire à l'autre.

Lorsque les couples résistants des arbres de sortie sont inégaux, les rampes de liaison planétaire-moyeu correspondants au couple résistant le plus élevé provoquent sur le planétaire considéré une poussée axiale vers l'intérieur du boîtier, une poussée plus forte que celle reçue par l'autre planétaire. Ce dernier recevra donc du premier, par l'intermédiaire de la butée de réaction, une poussée qui le plaquera contre l'ensemble de freinage pour le rendre plus ou moins solidaire du boîtier et ainsi empêcher son emballement.

Une autre caractéristique importante de l'invention est que seul le planétaire et non l'arbre ou son moyeu, est directement freiné sur le boîtier de différentiel en laissant à l'arbre de sortie, dans cette position de freinage, par l'intermédiaire des liaisons à rampe planétaire-moyeu, la possibilité d'un très léger décalage angulaire.

Ce processus s'engagera même si l'un des arbres de sortie n'offre pas de couple résistant. Car en effet, l'huile de graissage introduite entre les différents éléments de frein du planétaire, fait que ce dernier transmet toujours un faible couple au boîtier. Ce couple ne passant pas par les rampes planétaire-moyeu ne produit pas sur ce planétaire qui le transmet, une poussée axiale vers l'intérieur, mais par contre ce couple viendra, en passant par le boîtier et l'axe de satellite et le satellite, s'ajouter à celui transmis par l'autre planétaire à son arbre. La poussée, provoquée par les rampes de ce deuxième planétaire transmettant un couple à son arbre, est positive par rapport à celle provoquée par les rampes du premier planétaire cité. Celui-ci recevant une poussée axiale du deuxième planétaire, transmise par la butée de réaction, est appliqué un peu plus sur le système de frein, le phénomène allant en s'emplifiant jusqu'à provoquer un freinage suffisant pour assurer l'entrainement de l'arbre offrant un couple résistant.

Le freinage, appliqué au planétaire tendant à s'emballer est fonction de la différence des couples transmis par ces deux planétaires. La puissance de ce freinage qui s'élimine au fur et à mesure que les couples transmis aux arbres de roue s'égalisent, est fonction de l'angle du profil des

dents des rampes et de la surface de friction des disques de freinage. Il est donc facile, par le choix de ces deux paramètres, d'obtenir le freinage désiré.

Des couples égaux, transmis aux arbres, provoquent, par l'intermédiaire des rampes, sur les deux planétaires, des poussées égales qui s'annulent, les maintenant éloignés des éléments de frein, ne faisant donc pas intervenir ces derniers.

L'invention sera mieux comprise au cours de la description donnée ci-après à titre d'exemple purement indicatif et non limitatif, qui en permettra d'en dégager les avantages et les caractéristiques secondaires.

Il sera fait référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 illustré par une coupe axiale du dispositif de perfectionnement pour différentiel;

- deux fausses coupes (a) et (a') cerclées représentent le profil des rampes (13) et (14) du moyeu et planétaire.

A titre indicatif (a) et (a') représentent schématiquement la position des rampes l'une par rapport à l'autre, lorsqu'elles transmettent des couples inégaux. Dans le cas présent de la figure, la poussée est dirigée de droite vers gauche. Lorsque les couples sont égaux des deux cotés, les rampes ont mêmes positions et les planétaires prennent une position d'équilibre, centrés sur le boîtier. La longueur de la butée de réaction est telle qu'elle permet, dans ce cas, aux planétaires de s'éloigner suffisamment des éléments de frein.

En se reportant sur la fig. 1 on voit que le dispositif est constitué des deux demi-boîtiers (5) et (8), des satellites (15) de leur axe (7) et des arbres de sortie (1), tous ces éléments étant cités pour mémoire. Des planétaires (9), centrés et libres en rotation et en translation sur les arbres (1), ces planétaires possèdent une rampe (14) en prise constante avec la rampe (13) appartenant aux moyeux (10) eux mêmes tournant librement dans des alésages usinés dans les demi-boîtiers (5) et (8) et prenant appui axialement sur ceux-ci par l'intermédiaire de butées à billes (11) ou à aiguilles. Les moyeux (10) sont solidaires en rotation, par

les cannelures (17) des arbres (1).

Entre chaque planétaire (9) et les demi-boîtiers de différentiel (5) et (8) deux séries de disques de friction en matériaux spéciaux. Une série de disques (12) munis de languettes intérieures, solidaires en rotation, mais libres en translation de chacun des deux planétaires (9) par des cannelures (2). Une autre série de disques (3), munis de languettes extérieures, dont chaque élément est intercalé entre les autres disques et solidaires en rotation, mais libres en translation de chacun des deux demi-boîtiers (5) et (8) par des cannelures (4). Une bague de réaction (6) munie d'une butée à billes ou autre, centrée et libre sur les extrémités des arbres de roue (1), cette bague qui passe à l'intérieur du croixillon (7) sans y toucher, à le rôle important de transmettre les déplacements axiaux d'un planétaire à l'autre. Des ressorts (18) peuvent être introduits entre les planétaires (9) et le croixillon (7) pour assurer un préserrage des éléments de frein des planétaires. Pour la même raison des ressorts (16) peuvent être placés de chaque coté du différentiel, contre les éléments de frein, ou, des rondelles à ressort ondulées ou autre peuvent être introduites entre les disques de frein.

On voit qu'avec le dispositif suivant l'invention on trouve une application intéressante dans l'équipement des différentiels d'essieu, ou entre essieux sur les véhicules à un ou plusieurs essieux propulseurs notamment: véhicules légers ou lourds tous terrains, engins de chantier, tracteurs agricoles etc...

Elle n'est pas limitée à la description qui vient d'en être donnée, mais couvre au contraire, toutes les variantes qui pourraient lui être apportées sans sortir de son cadre ni de son esprit.

REVENDICATIONS

1) Dispositif de perfectionnement pour différentiel caractérisé en ce qu'il est constitué par une butée de réaction (6) destinée à transmettre les poussées axiales d'un planétaire sur l'autre de façon à transmettre, sans glissement, jusqu'à la totalité du couple à un seul des deux arbres de sortie, tout en conservant l'effet différentiel lorsque les couples résistants des arbres de roue, sont égaux.

2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est constitué que l'un des planétaires (9) et non les arbres de sortie (1) ou leurs moyeux (10), soient freinés directement sur le boîtier du différentiel.

3) Dipositif selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il est constitué par les planétaires (9) qui exercent une poussée axiale l'un contre l'autre lorsqu'ils transmet un couple.

4) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il est constitué que l'amorçage du processus de freinage du différentiel, soit assuré par un léger freinage, que provoque l'huile de graissage, introduite entre les différents éléments de frein des planétaires. Lorsqu'un planétaire tend à tourner plus vite que le boîtier il transmet à celui-ci un faible couple que reçoit l'autre planétaire. Les efforts passant par les rampes (13) et (14) droite et gauche sont inégaux et la rampe qui transmet le couple le plus fort imprimera une poussée axiale plus forte à son planétaire qui lui-même l'appliquera à l'autre planétaire et provoquera son freinage sur le boîtier.

5) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est constitué par le planétaire (9) qui transmet un couple plus important que l'autre planétaire par les rampes (14), poussera ce dernier, par l'intermédiaire de la butée (6), contre le boîtier de différentiel ainsi le planétaire sera freiné par l'intermédiaire des disques (12) solidaires de ce planétaire et des disques (3) solidaires du boîtier. Le premier planétaire ne sera pas freiné.

6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est constitué de façon à ce que les poussées axiales exercées par les planétaires, l'un contre l'autre, s'annulent lorsque les couples respectifs transmis par chacun d'eux sont égaux.

7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il est constitué de ne pas faire intervenir les planétaires (9) contre les disques (3) et (12) et de laisser le différentiel fonctionner normalement sans contrainte de freinage lorsque les couples transmis aux arbres de sortie sont égaux.

8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il est constitué par un planétaire freiné, soit proportionnel à la différence entre le couple transmis par ce planétaire avec le couple transmis par l'autre planétaire. Ce freinage n'a lieu que si les couples transmis aux arbres sont inégaux.

9) Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il est constitué par un ressort (18) qui peut être introduit entre les deux planétaires (9) ou, des ressorts (16) placés dans le boîtier de chaque coté contre les éléments de frein, ou des ressorts sous forme de rondelles ondulées ou autre intercalés entre les éléments de frein (3) et (12) pour assurer un préserrage de ceux-ci.

PLANCHE UNIQUE

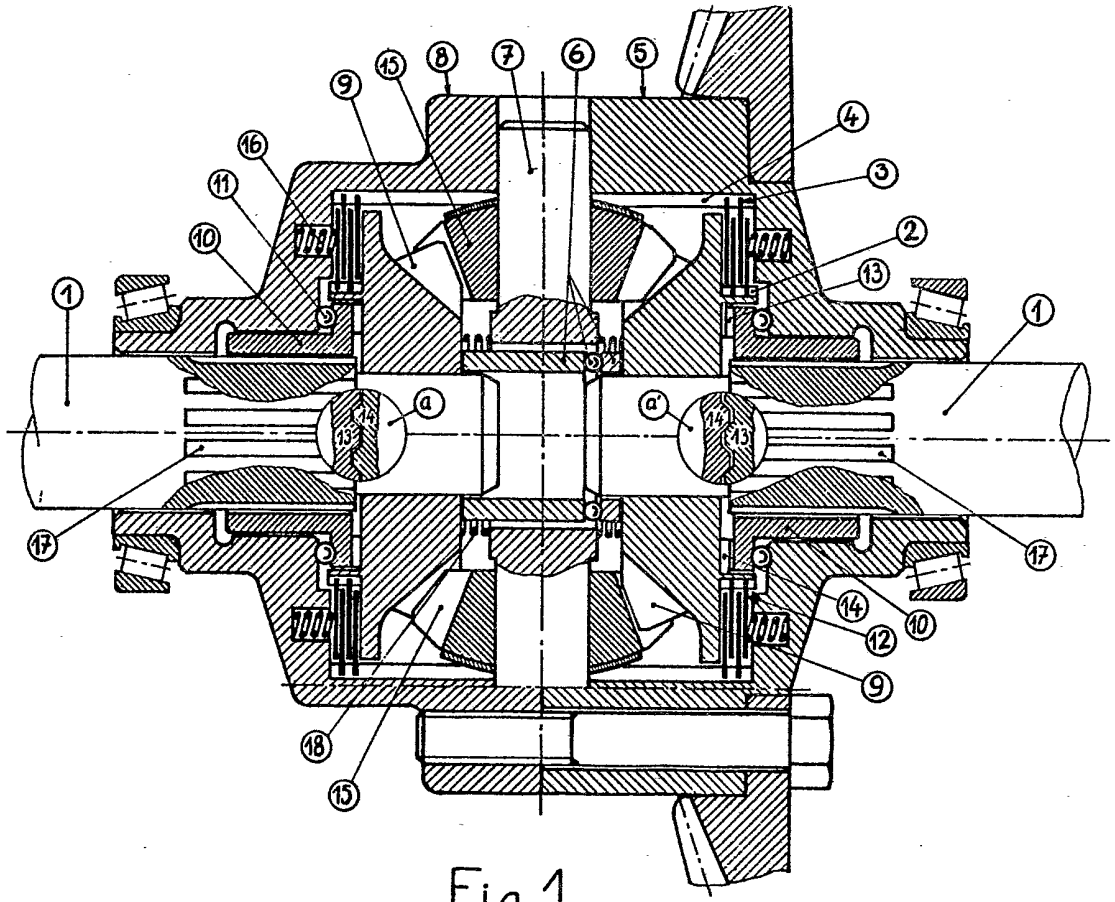


Fig. 1