

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 461 861

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

⑯ **N° 79 18973**

Se référant : au brevet d'invention n° 79 02390 du 23 janvier 1979.

⑮ Perfectionnement aux variateurs de vitesse du type à convertisseur de couple hydrocinétique.

⑯ Classification internationale (Int. Cl. 3). F 16 H 47/08; B 60 K 17/16.

⑰ Date de dépôt..... 23 juillet 1979.

⑯ ⑰ ⑯ Priorité revendiquée :

⑯ Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

⑯ Déposant : PLAS Gérard et PLAS Patrick, résidant en France.

⑯ Invention de : Gérard Plas et Patrick Plas.

⑯ Titulaire : *Idem* ⑯

⑯ Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

La présente invention concerne un perfectionnement aux variateurs de vitesse du type comportant un convertisseur de couple hydrocinétique.

L'invention s'applique plus particulièrement aux 5 variateurs de vitesse faisant l'objet du brevet principal n° 79.02390 et destinés à équiper notamment des véhicules automobiles.

Les transmissions à variation continue du rapport de démultiplication connues actuellement peuvent être réparties en quatre types que sont les variateurs à courroie, les variateurs à friction, les variateurs hydrostatiques et les variateurs incorporant un convertisseur de couple hydrocinétique. Les variateurs à courroie et à friction sont généralement encombrants, ils n'offrent qu'une plage de démultiplication assez limitée, et le couple qu'ils peuvent transmettre sans glissement n'est jamais très élevé. Quant aux variateurs hydrostatiques, outre les inconvénients mentionnés ci-dessus, ils ont également un assez mauvais rendement et leur coût est prohibitif.

20 Le variateur à convertisseur de couple hydrocinétique, objet du brevet principal n° 79.02390 offre au contraire une grande plage de démultiplication et peut transmettre des couples élevés avec un excellent rendement. En outre, du fait que le couplage de ses deux différentiels en 25 circuit bouclé permet éventuellement un shuntage du convertisseur, aucun glissement n'est possible, en dehors de la phase d'embrayage. Le seul léger inconvénient encore présenté par ce type de variateur peut consister dans son encombrement.

Le but de la présente invention est donc de perfectionner 30 le variateur objet du brevet 79.02390 en réduisant son volume tout en conservant les performances.

Le variateur de vitesse selon la présente invention comporte un arbre d'entrée, un premier train planétaire dont le porte-satellites est accouplé à l'arbre d'entrée, un 35 second train planétaire dont au moins un des éléments planétaires est solidaire d'au moins un des éléments planétaires du premier train, et un convertisseur de couple hydrociné-

tique dont l'impulseur est entraîné par l'arbre d'entrée et dont la turbine est accouplée auxdits éléments planétaires solidaires des deux trains, le convertisseur de couple et les trains planétaires étant juxtaposés coaxialement et lesdits trains comportant chacun de manière connue en soi un pignon planétaire central et une couronne planétaire extérieure, le pignon central du premier train étant solidaire en rotation de la couronne du second train et accouplé à la turbine du convertisseur, tandis que le pignon dudit second train est solidaire en rotation de la couronne du premier, l'accouplement en sortie s'effectuant sur le porte-satellites du second train.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail en se référant à des modes de réalisation préférentiels cités à titre d'exemples non limitatifs, et représentés schématiquement sur les dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente une vue schématique du variateur selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue schématique d'une variante du variateur de la figure 1.

Tel que représenté sur la figure 1, le variateur selon l'invention comporte un arbre d'entrée 1 sur lequel est appliqué le couple C à transmettre, un premier train d'engrenages planétaires 2, un second train d'engrenages planétaires 3 et un convertisseur de couple hydrocinétique 4, les deux trains et le convertisseur étant juxtaposés coaxialement avec l'arbre d'entrée 1.

De manière connue en soi, les deux trains 2 et 3 comportent chacun un pignon planétaire central respectivement 5 et 9, une couronne planétaire extérieure respectivement 6 et 10, et des pignons satellites respectivement 7 et 11, portés par les porte-satellites 8 et 12.

De manière également bien connue en soi, le convertisseur comporte un stator de réacteur 14, un impulsleur 15 et une turbine 16, le stator du réacteur pouvant être immobilisé en rotation dans les deux sens ou seulement dans un seul sens dans le cas où il est monté sur un mécanisme à

roue libre ou à cliquets.

Selon l'invention, les deux trains et le convertisseur sont juxtaposés et leurs axes de rotation sont alignés avec l'axe d'entrée 1 sur lequel sont clavetés à la fois le porte-satellites 8 du premier train et l'impulseur 15 du convertisseur. De plus, le pignon central planétaire 5 du premier train 2, la couronne extérieure 10 du second train 3 et la turbine 16 de l'impulseur sont clavetés sur un arbre tubulaire 17 coaxial à l'arbre d'entrée 1 et traversé par 10 celui-ci. Quant à la couronne extérieure 6 du premier train 2 et au pignon planétaire 9 du second train 3, ils sont tous deux clavetés sur un même arbre tubulaire 18 coaxial aux arbres 1 et 17 et traversé longitudinalement par ceux-ci de part en part.

15 Le porte-satellites 12 du second train planétaire 3 porte une roue dentée 13 qui transmet le couple en sortie du variateur.

Bien entendu, l'ensemble des éléments est logé dans un carter non représenté qui supporte les paliers des différents arbres.

20 Le choix et la disposition des différents organes selon l'invention permet d'obtenir un variateur à large plage de démultiplication grâce aux trains planétaires qui le composent, ledit variateur ayant une compacité telle qu'il est 25 plus particulièrement destiné à équiper des véhicules automobiles.

Le variateur selon l'invention fonctionne de la façon suivante:

Du fait de l'association particulière des différents organes entre eux, le couple moteur C appliqué sur l' 30 arbre d'entrée 1, le porte-satellites 8 et les satellites 7 du premier train 2 est transmis aux satellites 11, au porte-satellites 12 et à la roue dentée de sortie 13, le long de deux voies de transmission E et F, la première voie E étant 35 composée essentiellement de la couronne 6 du premier train 2 ainsi que du pignon planétaire 9 du second train 3, tandis que la seconde voie F se compose essentiellement du pignon

central planétaire 5, du premier train et de la couronne extérieure 10 du second train planétaire 3, le convertisseur de couple hydrocinétique n'intervenant que pour répartir le couple moteur, entre ces deux voies de transmission E 5 et F, en fonction du rapport des couples moteur et résistant.

Le convertisseur n'a donc pas pour fonction de transmettre un couple comme c'est habituellement son rôle, mais de diviser le couple moteur principal en deux couples auxiliaires complémentaires et de répartir et 10 aiguiller chacun de ces couples auxiliaires le long d'une des deux voies de transmission E et F.

Au démarrage de l'arbre d'entrée, l'impulseur 15 du convertisseur tourne lentement et la turbine 16 n'oppose pratiquement aucun couple au couple résistant s'exerçant 15 sur la roue de sortie 13, si bien que la quasi totalité du couple à transmettre passe par la voie la plus démultipliée, c'est à dire par la couronne 6, l'arbre 18 et le planétaire central 9. Comme la roue de sortie 13 et le porte-satellites 12 restent pratiquement immobiles, la 20 rotation du planétaire 9 entraîne celle en sens inverse de la couronne 10 du second train par l'intermédiaire des satellites 11 ainsi que les rotations également en sens inverse de la turbine 16 du convertisseur et du planétaire central 5 du premier train 2.

25 A mesure que la vitesse augmente, le convertisseur se durcit et, par l'intermédiaire de sa turbine 16 et de la couronne extérieure 10, il oppose une certaine résistance à la rotation des satellites sur eux-mêmes, ce qui se traduit par un couple moteur sur la roue de sortie 13 et 30 l'entraînement en rotation de ladite roue. On est alors en phase d'embrayage qui se poursuit jusqu'à ce que la rotation en sens inverse de la turbine 16 s'arrête, le convertisseur ayant alors atteint sa vitesse de calage

et sa turbine étant immobile. La démultiplication est alors maximum en fonctionnement embrayé et la transmission se fait entièrement par l'intermédiaire de la couronne 6 du premier train 2, l'arbre tubulaire 18 et le pignon planétaire central 9 du second train 3.

Si la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée 1 augmente encore, la turbine 16 du convertisseur 4 est entraînée en rotation dans le même sens que l'impulseur 15 et elle épauille le planétaire 5 du train 2 et la couronne 10 du train 3. A mesure que la vitesse de l'arbre 1 augmente la vitesse de la turbine 16 augmente également jusqu'à atteindre sensiblement celle de l'impulseur 15. Il y a alors couplage du convertisseur.

Depuis le calage du convertisseur jusqu'au couplage, la réduction de la vitesse transmise diminue de manière continue; au couplage, la quasi totalité du nombre de tours de l'arbre d'entrée 1 est transmise à la roue de sortie 13 par la voie multipliée et l'on obtient alors la vitesse maximum pour un couple minimum.

On remarquera que le variateur selon l'invention est à la fois démultiplicateur durant une certaine phase de son fonctionnement et multiplicateur durant une autre phase de la variation. En conséquence, sa mise en oeuvre peut nécessiter l'insertion d'un réducteur en amont ou en aval du dispositif de variation proprement-dit de façon à obtenir une vitesse angulaire de sortie qui soit compatible avec les conditions spécifiques d'emploi.

En outre, suivant les conditions d'emploi, la valeur du couple résistant est caractéristique du moteur et il est nécessaire de faire coïncider la vitesse de calage du convertisseur de couple hydrocinétique et la vitesse du moteur pour son couple maximum. Pour ce faire, on pourra être amené à jouer sur les dimensions du convertisseur pour avancer ou retarder son point de calage par rapport à la vitesse de l'impulseur si l'on désire ne pas agir par ajustement de vitesse. En augmentant ou en diminuant le

diamètre du convertisseur, on agit sur la force centrifuge et, partant, sur l'efficacité du convertisseur pour des conditions d'emploi constantes.

Cependant, s'il n'existe pas d'appareil de la 5 dimension souhaitée pour atteindre ce but

ou si l'on ne désire pas en fabriquer, on pourra également démultiplier la vitesse de l'impulseur 15 par tous les moyens connus. Dans ce cas, il faudra alors surmultiplier la vitesse de la turbine 16 10 d'une valeur équivalente avant de lui faire attaquer la couronne 10 du train planétaire 3 sous peine d'amputer l'étendue de variation du dispositif d'une plage appréciable.

Une telle surmultiplication de la vitesse de la turbine 16 est obtenue dans le variateur représenté en 15 variante sur la figure 2. Sur ce variateur, un train planétaire supplémentaire 20 a été intercalé entre la turbine 16 du convertisseur et l'arbre 17 sur lequel le pignon planétaire 5 du premier train 2 et la couronne planétaire extérieure 10 du second train 3 sont calés. En fait, la 20 turbine 16 est solidaire en rotation du porte-satellites 23 du train 20 et elle transmet une vitesse surmultipliée au pignon planétaire central 21 par l'intermédiaire des satellites 24 qui s'appuient sur la denture de la couronne planétaire extérieure 22 qui est immobilisée en 25 rotation, le pignon central 21 étant claveté sur l'arbre tubulaire 17 sur lequel sont également clavetés à la fois le pignon planétaire central 5 du train 2 et la couronne planétaire extérieure 10 du train 3.

A noter que le réacteur 14 est monté dans cet 30 exemple sur une roue libre 19 au lieu d'être absolument immobilisé comme dans le variateur de la figure 1.

D'une façon générale, grâce à l'interposition de ce train planétaire intercalaire multiplicateur 20 entre la turbine 16 du convertisseur et l'arbre de liaison entre le 35 pignon 5 et la couronne 10, on accorde la vitesse de la turbine à

son régime maximum avec la vitesse maximum de ladite couronne 10 et du pignon 5, ce qui permet d'utiliser de manière optimale le variateur en profitant de toute l'étendue de sa plage possible de variation.

5 Enfin, si l'on ne souhaite pas compliquer la chaîne cinématique du variateur selon l'invention par l'adjonction de ce train planétaire multiplicateur supplémentaire 20, il existe encore un autre moyen de parvenir au résultat souhaité ci-dessus, ce moyen consistant à démultiplier la vitesse ^{angulaire} de l'arbre 1 de la valeur souhaitée pour que la vitesse de l'impulseur 15 au calage corresponde à la vitesse du moteur au couple maximum.

10 Bien entendu, la portée de l'invention n'est pas limitée aux seuls modes de réalisation décrits ci-dessus, 15 mais elle couvre également toute variante qui ne différerait que par des détails de construction.

15 C'est ainsi que les figures 1 et 2 représentent un montage du dispositif qui, par la position de sa sortie, se prête bien à la réalisation d'une boîte-pont, mais le 20 dispositif reste fondamentalement le même dans le cas où on disposera l'accouplement de sortie de la vitesse angulaire à l'arrière du dispositif.

25 En outre, il est bien évident que l'emplacement du convertisseur à l'opposé de l'entrée par rapport aux trains planétaires n'est pas impératif, ledit convertisseur pouvant être disposé en premier, devant lesdits trains, sans changer la nature de l'invention.

REVENDICATIONS

1.-Variateur de vitesse comportant un arbre d'entrée, un premier train planétaire dont le porte-satellites est accouplé à l'arbre d'entrée, un second train planétaire dont au moins un des éléments planétaires est solidaire d'au moins un des éléments planétaires du premier train et un convertisseur de couple hydrocinétique dont l'impulseur est entraîné par l'arbre d'entrée et dont la turbine est accouplée auxdits éléments planétaires solidaires des deux trains, caractérisé en ce que le convertisseur et les trains sont juxtaposés coaxialement, en ce que les trains comportent chacun, de manière connue en soi, un pignon planétaire central et une couronne planétaire extérieure, en ce que le pignon central du premier train est solidaire en rotation de la couronne du second, et accouplé en rotation à la turbine du convertisseur, en ce que le pignon central du second train est solidaire en rotation de la couronne externe du premier et en ce que l'accouplement en sortie s'effectue sur le porte-satellites du second train

20 2.- Variateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur comporte un réacteur immobilisé en rotation dans les deux sens.

25 3.- Variateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le convertisseur comporte un réacteur monté sur un mécanisme à roue libre ou à cliquets.

30 4.-Variateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte un train planétaire supplémentaire multiplicateur interposé entre la turbine du convertisseur et le pignon central du premier train et la couronne du second train.

35 5.- Variateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit train supplémentaire a son porte-satellites solidaire en rotation de la turbine du convertisseur, son pignon planétaire central solidaire en rotation du pignon central du premier train et de la couronne du second train et sa couronne planétaire extérieure immobilisée en rotation.

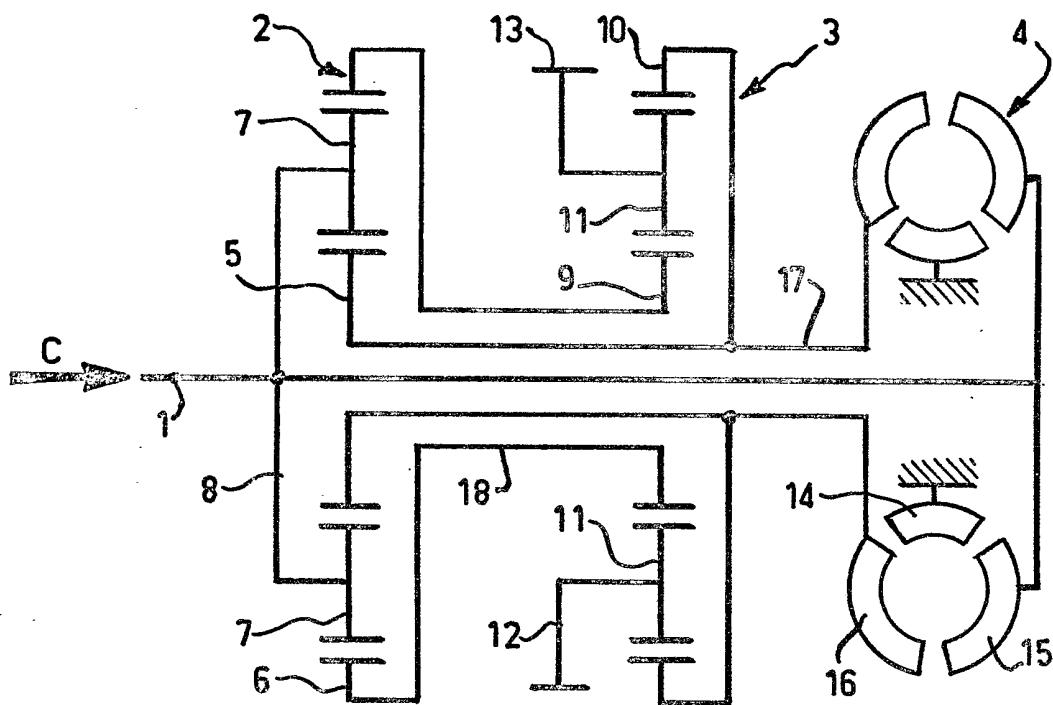


FIG.1

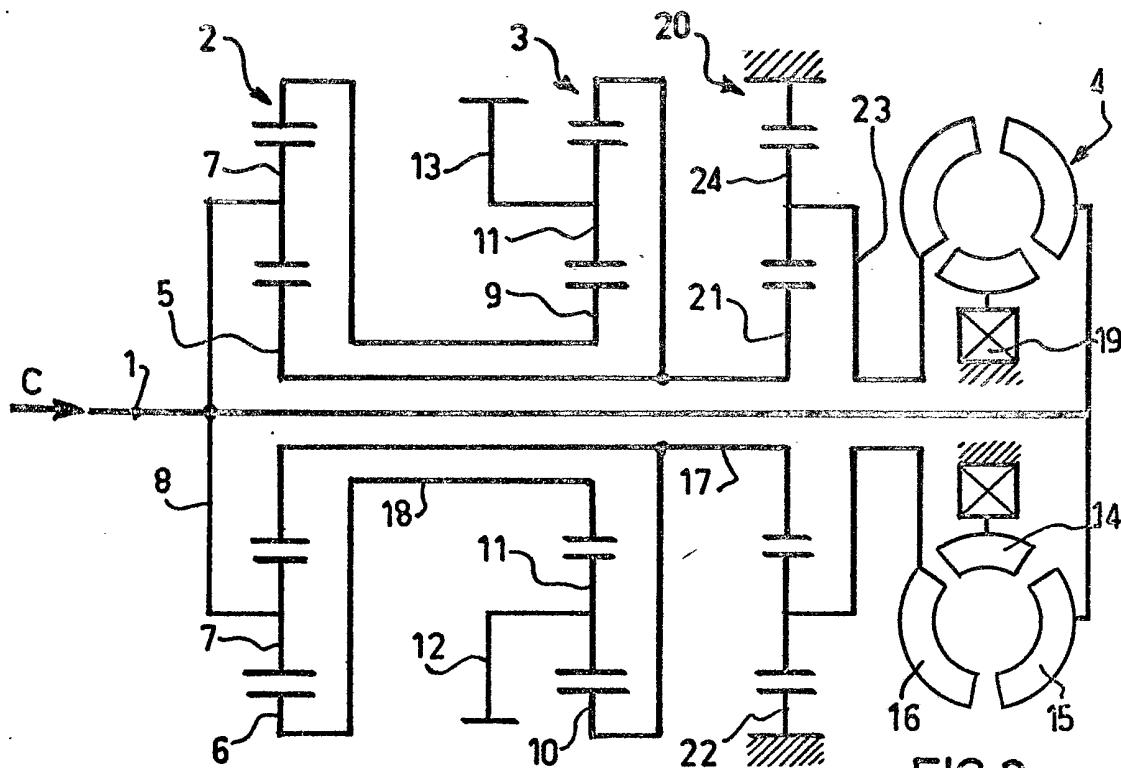


FIG.2