



**(57) Abrégé**

La roue planétaire (9) reliée à l'entrée (2a) et un porte-satellites (13) relié à la sortie (2b) peuvent être accouplés par un embrayage (18) actionné au serrage par des masselottes (29) et un ressort (34) pour réaliser une prise directe. Si le serrage est insuffisant pour le couple à transmettre, la couronne (8) ralentit puis est immobilisée par la roue libre (16). Le dispositif fonctionne alors en réducteur, tandis qu'une poussée axiale (Pap) due aux dentures hélicoïdales apparaît et desserre l'embrayage (18). On peut encore faire fonctionner le dispositif en réducteur au moyen d'un piston (44) qui pousse la cage (20) dans le sens du desserrage de l'embrayage (18) et serre un frein (43) qui interdit toute rotation de la couronne (8) même dans le sens normalement permis par la roue libre (16). Les trajets de purge rétrécis (151, 172) de la chambre (46) associée au piston (44) et d'une chambre d'amortissement (171) empêchent les brusques changements d'état de l'embrayage (18). Utilisation pour permettre sélectivement le fonctionnement en réducteur, notamment lorsque le moteur du véhicule fonctionne en retenue, à basse vitesse, ou encore sous forte charge, tout en évitant les chocs lors des activations et désactivations du piston (44).

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

- 1 -

Dispositif de transmission, en particulier  
pour véhicule, et procédé de pilotage  
s'y rapportant

La présente invention concerne un dispositif de  
5 transmission automatique à au moins deux rapports, en  
particulier pour véhicule.

La présente invention concerne également un procédé  
pour piloter un tel dispositif de transmission.

On connaît d'après le WO-A-9207206 une transmission  
10 automatique dans laquelle un embrayage relie  
sélectivement deux organes rotatifs d'un engrenage  
différentiel tel qu'un train épicycloïdal selon que  
l'une ou l'autre de deux forces antagonistes domine. Il  
s'agit par exemple d'une poussée axiale produite par  
15 une denture hélicoïdale montée mobile axialement,  
tendant à desserrer l'embrayage à l'encontre de  
ressorts et/ou d'une force produite par un moyen  
tachymétrique centrifuge, tendant à serrer l'embrayage.  
Lorsque l'embrayage est desserré, il faut empêcher la  
20 rotation d'un troisième organe rotatif de l'engrenage  
différentiel, et cela peut être assuré par une roue  
libre empêchant ce troisième organe de tourner en  
inverse.

Ce type de transmission est très avantageux car son  
25 fonctionnement de base ne nécessite ni source de  
puissance extérieure, ni capteurs, ni circuit de  
pilotage. C'est le dispositif de transmission lui-même  
qui produit les forces qui vont le piloter et ces  
forces sont en même temps une mesure des paramètres  
30 nécessaires au pilotage.

Cependant, un tel dispositif de transmission n'est  
pas directement capable d'optimiser le fonctionnement  
en retenue, c'est à dire lorsqu'on relâche la pédale  
d'accélérateur pour que le moteur assure un certain  
35 freinage du véhicule. Dans ce cas, le couple résistant  
du moteur ne dépend plus que de sa vitesse de rotation  
et n'est donc pas indicatif de la décélération

- 2 -

souhaitée par le conducteur. En outre, dans le cas où le couple est détecté par une réaction de denture hélicoïdale, cette réaction change de sens lors du fonctionnement en retenue et elle ne tend donc plus à desserrer l'embrayage. De plus encore, dans le cas de la structure à roue libre, même si la réaction de denture était capable de desserrer l'embrayage pour créer ainsi l'une des conditions du fonctionnement en réducteur, une autre condition demeurerait non satisfaite : pendant le fonctionnement en retenue, le troisième organe rotatif de l'engrenage différentiel tend à tourner non pas en inverse, mais à grande vitesse dans le sens normal, ce que la roue libre ne peut pas empêcher.

La demande de brevet maintenant publiée sous le n°WO94/19629 expose comment on peut ajouter sélectivement une sollicitation supplémentaire pour permettre le fonctionnement en retenue et aussi pour faire fonctionner le dispositif de transmission, dans certains autres cas, selon un rapport de transmission différent de celui qui résulterait de la comparaison entre les deux forces antagonistes de base. On peut ainsi par exemple faire fonctionner le dispositif de transmission selon son rapport le plus bas lorsque le conducteur du véhicule appuie à fond sur la pédale d'accélérateur, même à des vitesses où, par exemple, la force centrifuge, qui augmente comme le carré de la vitesse, imposerait normalement le fonctionnement selon le rapport le plus élevé.

Il est apparu des problèmes de choc lors des changements de rapport. Par exemple, un tel choc se produit si par hasard le conducteur relâche la pédale d'accélérateur au moment où la force centrifuge est en train de faire passer le dispositif de transmission du rapport inférieur au rapport supérieur. Dans ce cas, la suprématie naissante de la force centrifuge se trouve brusquement augmentée, et le passage du dispositif

- 3 -

d'accouplement à l'état accouplé peut être brutal. Il peut en aller de même lorsque le processus de pilotage fait varier, par exemple fait disparaître, la sollicitation supplémentaire.

5 On connaît d'après le US-A-4 713 984 un dispositif de transmission dans lequel les embrayages sont pilotés non pas par des forces antagonistes, mais par de simples actionneurs hydrauliques. Des moyens sont prévus pour éviter les chocs en restreignant les débits  
10 d'huile lors de la mise en pression et lors de la purge des chambres hydrauliques.

Selon le EP-A-0 149 012, dans une configuration semblable, la section de passage de l'huile varie en fonction de la vitesse du véhicule.

15 Le but de la présente invention est de proposer un dispositif de transmission du type dans lequel un moyen d'accouplement sélectif est commandé par des forces antagonistes variables, et dans lequel les chocs lors des changements de rapport de transmission soient  
20 évités.

Suivant l'invention, le dispositif de transmission comprenant une combinaison de dentures interengrenées et un moyen d'accouplement par friction dans lequel un organe mobile de serrage est attaqué par des moyens de  
25 sollicitation antagonistes, la combinaison de dentures réalisant deux rapports de transmission différents selon que le moyen d'accouplement par friction est dans un état accouplé ou dans un état désaccouplé, est caractérisé par des moyens d'amortissement montés pour  
30 freiner certains au moins des mouvements de l'organe mobile de serrage entre les états accouplé et désaccouplé du moyen d'accouplement par friction.

Les moyens d'amortissement, en freinant l'organe mobile de serrage, empêchent les chocs de se produire,  
35 notamment dans les cas évoqués ci-dessus.

De préférence, les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des moyens de sollicitation

- 4 -

modulable qui introduisent dans le dispositif de transmission une force qui simule un accroissement ou une réapparition de l'une des forces antagonistes pilotant normalement le dispositif, de manière à  
5 davantage favoriser le fonctionnement du dispositif selon l'un des rapports de transmission par rapport au cas du pilotage automatique par les moyens de sollicitation antagonistes de base seuls.

Si le moyen de sollicitation modulable comprend un  
10 vérin hydraulique, les moyens d'amortissement peuvent comprendre une perte de charge dans un trajet de purge d'une chambre de pression du vérin, de façon que quand la pression est supprimée ou réduite dans le vérin pour ramener la sollicitation modulable à une valeur nulle  
15 ou réduite, l'organe mobile de serrage ne puisse se déplacer qu'à vitesse réduite dans le sens provoquant la purge de la chambre de pression du vérin.

Suivant un autre aspect de l'invention, le procédé pour piloter un dispositif de transmission comprenant  
20 une combinaison de dentures interengrenées et un moyen d'accouplement par friction qui fait fonctionner la combinaison de dentures selon l'un ou l'autre de deux rapports de transmission, suivant que le moyen d'accouplement par friction est à l'état accouplé ou à  
25 l'état désaccouplé, procédé dans lequel ou soumet un organe mobile de serrage du dispositif d'accouplement par friction à deux forces antagonistes de base dont l'une, à chaque changement d'état du dispositif d'accouplement par friction, varie dans le sens  
30 stabilisant le nouvel état, est caractérisé en ce que :

- on soumet en outre l'organe mobile de serrage à une sollicitation modulable, de manière à favoriser sélectivement l'apparition de l'un des deux états ;
- 35 - on freine au moins un sens de mouvement de l'organe de serrage.

- 5 -

La sollicitation modulable peut avoir une valeur relativement modérée, car elle n'est qu'une sorte d'appoint, et on peut donc la produire avec une consommation d'énergie relativement faible. En freinant  
5 au moins un sens de mouvement de l'organe de serrage, par exemple le sens correspondant à la disparition de la sollicitation modulable, on évite les chocs et à-coups.

Suivant un aspect avantageux de l'invention,  
10 lorsque la ou les forces antagonistes de base que la sollicitation modulable doit vaincre pour faire changer l'état d'accouplement du moyen d'accouplement par friction varient en fonction d'un paramètre de fonctionnement déterminé, on fait varier l'intensité de  
15 la sollicitation modulable dans le même sens en fonction de ce paramètre de fonctionnement.

Ainsi, lorsque les moyens de sollicitation modulables interviennent pour changer l'état du moyen d'accouplement par friction, la force qu'ils produisent  
20 n'est que raisonnablement supérieure à la force antagoniste à vaincre. Ceci évite les chocs lors du changement de rapport qui va en résulter, quelle que soit la valeur du paramètre de fonctionnement.

Dans la suite, de manière classique, on dit qu'un  
25 rapport de transmission est "court" ou "bas" lorsqu'il correspond à une faible vitesse de la sortie par rapport à la vitesse d'entrée. Dans le cas contraire, le rapport est dit "long" ou "élevé".

D'autres particularités et avantages de l'invention  
30 ressortiront encore de la description ci-après, relative à des exemples non-limitatifs.

Aux dessins annexés :

- la figure 1 est une demi-vue en coupe  
longitudinale schématique d'un dispositif de  
35 transmission à deux rapports selon l'invention,  
au repos ;

- 6 -

- la figure 2 et 3 des vues analogues à la figure 1, mais relatives au fonctionnement en réducteur, et respectivement en prise directe ;
- la figure 4 est en vue d'un organigramme de pilotage du dispositif de transmission des figures 1 à 3 ; et
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 3 mais relative à un second mode de réalisation.

Le dispositif de transmission à deux rapports représenté à la figure 1, destiné en particulier à une automobile, comprend un arbre d'entrée 2a et un arbre de sortie 2b alignés selon l'axe 12 du dispositif. L'arbre d'entrée 2a est relié à l'arbre de sortie d'un moteur 5 de véhicule automobile avec interposition d'un embrayage 86. L'arbre de sortie 2c est destiné à entraîner directement ou indirectement l'entrée d'un différentiel pour l'entraînement des roues motrices d'un véhicule. Entre l'arbre de sortie 2b et l'entrée du différentiel peut par exemple être interposé un autre dispositif de transmission à deux ou plusieurs rapports et/ou un inverseur marche avant - marche arrière à commande manuelle.

Les arbres d'entrée 2a et de sortie 2b sont immobilisés axialement relativement à un carter 4 du dispositif de transmission.

Le dispositif de transmission comprend un engrenage différentiel formé par un train épicycloïdal 7. Le train 7 comprend une couronne 8 à denture intérieure et une roue planétaire 9 à denture extérieure, engrenant toutes deux avec des satellites 11 supportés, à intervalles angulaires égaux autour de l'axe 12 du dispositif de transmission, par un porte-satellites 13 relié rigidement à l'arbre de sortie 2b. Les satellites 11 peuvent tourillonner librement autour de tourillons excentrés 14 du porte-satellites 13. La roue planétaire 9 peut tourner librement autour de l'axe 12 du dispositif de transmission par rapport à l'arbre de

- 7 -

sortie 2b qu'elle entoure. Toutefois, un dispositif de  
roue libre 16 empêche la roue planétaire 9 de tourner  
en inverse, c'est à dire en sens inverse du sens normal  
de rotation de l'arbre d'entrée 2a, par rapport au  
5 carter 4 de la transmission.

La couronne 8 est liée en rotation, mais libre en  
coulissement axial relativement à l'arbre d'entrée 2a,  
par l'intermédiaire de cannelures 17.

Un embrayage 18 est disposé autour de la couronne  
10 8. Il comprend un empilement de disques annulaires 19  
alternant avec des disques annulaires 22. Les disques  
19 sont liés en rotation à la couronne 8 avec  
possibilité de coulissement axial. Pour cela, les  
disques 19 ont des dents intérieures engagées dans des  
15 cannelures 21 solidaires de la couronne 8. Les disques  
22 sont liés en rotation, avec possibilité de  
coulissement axial, au porte-satellites 13. Pour cela,  
une cage 20 comporte, sur sa face radialement  
intérieure, des cannelures 23 dans lesquelles sont  
20 engagées de façon axialement coulissante d'une part des  
dents extérieures des disques 22 et d'autre part des  
dents extérieures 24 du porte-satellites 13.

L'empilement de disques 19 et 22 peut être serré  
axialement entre un plateau de retenue 26 solidaire du  
25 porte-satellites 13 et un plateau mobile 27 qui  
appartient à la cage 20.

La cage 20 supporte des masselottes centrifuges 29  
disposées en couronne autour de l'embrayage 18.

Les masselottes sont donc liées en rotation à  
30 l'arbre de sortie 2b du dispositif de transmission.

Chaque masselotte a un corps massif 31 situé  
radialement à l'extérieur des disques 19 et 22 et un  
bec d'actionnement 32 appuyé contre une face extérieure  
du plateau fixe 26 par l'intermédiaire d'un ressort  
35 belleville 34. Le bec 32 est relié au corps massif 31  
par un bras coudé 33 articulé à la cage 20 autour d'un  
axe 28 orienté tangentiellement par rapport à l'axe 12

- 8 -

du dispositif. Le WO-A-91/13275 décrit des dispositions avantageuses pour le montage articulé de telles masselottes. Le centre de gravité G de la masselotte est situé à l'intérieur ou au voisinage du corps massif 5 31, en une position qui présente par rapport à l'axe 28 un certain écartement mesuré parallèlement à l'axe 12 du dispositif.

Ainsi, la rotation du porte-satellites 13 tend à faire pivoter radialement vers l'extérieur les corps 10 des masselottes 29 autour de leur axe tangentiel 28 sous l'action de leur force centrifuge  $F_a$ , pour les faire passer d'une position de repos définie par une butée 36 contre la cage 20 à une position écartée visible à la figure 3.

15 Il en résulte alors un déplacement axial relatif entre le bec 32 et l'axe d'articulation 28 de la masselotte, donc entre le bec 32 et la cage 20. Relativement au sens de déplacement correspondant à l'écartement centrifuge des masselottes 29, la cage 20 20 est appuyée axialement contre la couronne 8, avec liberté de rotation relative, par une butée axiale B2.

Ainsi, le déplacement de la cage 20 par rapport au bec 32 provoque un mouvement de rapprochement relatif entre le bec 32 et le plateau mobile 27 de l'embrayage 25 18b. Ce déplacement relatif peut correspondre à une compression du ressort belleville 34 et/ou à un déplacement du plateau mobile 27 vers le plateau fixe 26 dans le sens du serrage de l'embrayage 18.

Lorsque le dispositif de transmission est au repos 30 comme représenté à la figure 1, le ressort belleville 34 transmet à la cage 20, par l'intermédiaire des masselottes 29 en butée au repos, une force qui serre l'embrayage 18 de sorte que l'entrée 2a du dispositif de transmission est couplée en rotation avec la sortie 35 2b et le dispositif de transmission constitue une prise directe capable de transmettre du couple jusqu'à un

- 9 -

certain maximum défini par la force de serrage du ressort belleville.

D'autre part, les dentures de la couronne 8, des satellites 11 et de la roue planétaire 9 sont de type  
5 hélicoïdal. Ainsi, dans chaque couple de dentures engrenant sous charge, il apparaît des poussées axiales opposées proportionnelles à la force circonférentielle transmise, donc au couple sur l'arbre d'entrée 2a et au couple sur l'arbre de sortie 2b. Le sens d'inclinaison  
10 hélicoïdale des dentures est choisi pour que la poussée axiale  $P_{ac}$  (figure 2) prenant naissance dans la couronne 8 lorsqu'elle transmet un couple moteur s'exerce dans le sens où la couronne 8 pousse le plateau mobile 27, par l'intermédiaire de la butée B2.  
15 Ainsi, lorsque la poussée axiale  $P_{ac}$  existe, la couronne 8 pousse le plateau 27 dans le sens l'écartant du plateau de retenue 26 de l'embrayage 18. Les satellites 11, qui engrènent non seulement avec la couronne 8 mais aussi avec la roue planétaire 9, subissent deux réactions axiales opposées  $P_{S1}$  et  $P_{S2}$ , qui s'équilibrent, et la roue planétaire 9 subit, compte-tenu de son engrènement avec les satellites 11, une poussée axiale  $P_{ap}$  qui est égale en intensité et opposée à la poussée axiale  $P_{ac}$  de la couronne 8. La  
20 poussée  $P_{ap}$  de la roue planétaire 9 est transmise au carter 4 par l'intermédiaire d'une butée B3. Ainsi, la poussée axiale  $P_{ac}$  s'exerce sur le plateau mobile 27 de l'embrayage et par rapport au carter 4, donc par rapport au plateau de retenue 26 de l'embrayage, et  
30 ceci dans le sens tendant à desserrer l'embrayage 18b. Cette force, transmise par la butée B2 à la cage 20, tend aussi à rapprocher l'un de l'autre le bec 32 des masselottes 29 et le plateau de retenue 26, donc à maintenir les masselottes 29 dans leur position de  
35 repos et à comprimer le ressort belleville 34.

C'est la situation représentée à la figure 2. En supposant cette situation réalisée, on va maintenant

- 10 -

décrire le fonctionnement de base du dispositif de transmission. Tant que le couple transmis au module par l'arbre d'entrée 2a est tel que la poussée axiale Pac dans la couronne 8 suffit pour comprimer le ressort 5 belleville 34 et maintenir les masselottes 29 dans la position de repos représentée à la figure 2, l'écartement entre le plateau de retenue 26 et le plateau mobile 27 de l'embrayage est tel que les disques 19 et 22 glissent les uns contre les autres 10 sans transmettre de couple entre eux. Dans ce cas, le porte-satellites 13 peut tourner à une vitesse différente de celle de l'arbre d'entrée 2a, et il tend à être immobilisé par la charge que doit entraîner l'arbre de sortie 2b. Il en résulte que les satellites 15 11 tendent à se comporter en inverseurs de mouvement, c'est à dire à faire tourner la roue planétaire 9 en sens inverse du sens de rotation de la couronne 8. Mais ceci est empêché par la roue libre 16. La roue planétaire 9 est donc immobilisée par la roue libre 16 20 et le porte-satellites 13 tourne à une vitesse qui est intermédiaire entre la vitesse nulle de la roue planétaire 9 et la vitesse de la couronne 8 et de l'arbre d'entrée 2a. Le module fonctionne donc en réducteur. Si la vitesse de rotation augmente et que le 25 couple reste inchangé, il arrive un instant où la force centrifuge des masselottes 29 produit entre le plateau de retenue 26 et le plateau mobile 27 une force axiale de serrage plus grande que la poussée axiale Pac, et le plateau mobile 27 est poussé vers le plateau 26 pour 30 réaliser la prise directe.

Lorsque l'embrayage 18 est serré, toute la puissance est transmise directement de la couronne 8 liée à l'arbre d'entrée 2a, au porte-satellites 13 lié à l'arbre de sortie 2b. Par conséquent, les dentures du 35 train épicycloïdal 7 ne travaillent plus, c'est à dire qu'elles ne transmettent plus aucune force et elles ne donnent donc naissance à aucune poussée axiale. Ainsi,

- 11 -

la poussée axiale due à la force centrifuge peut s'exercer pleinement pour serrer les plateaux 26 et 27 l'un vers l'autre. On comprend alors mieux le processus de passage en prise directe : dès que les disques 19 et  
5 22 commencent à frotter les uns contre les autres et transmettent une partie de la puissance, les dentures sont déchargées d'autant, la poussée axiale Pac diminue d'autant, et la suprématie de la force centrifuge se confirme de plus en plus jusqu'à ce que l'embrayage 18  
10 assure totalement la prise directe.

Il peut alors arriver que la vitesse de rotation de l'arbre de sortie 2b diminue, et/ou que le couple à transmettre augmente, au point que les masselottes 29 n'assurent plus dans l'embrayage 18 une force de  
15 serrage suffisante pour transmettre le couple. Dans ce cas, l'embrayage 18 commence à patiner. La vitesse de la roue planétaire 9 diminue jusqu'à s'annuler. La roue libre 16 immobilise la roue planétaire et la force de denture Pac réapparaît pour desserrer l'embrayage, de  
20 sorte que le dispositif de transmission fonctionne ensuite en réducteur. Ainsi, chaque fois qu'un changement entre le fonctionnement en réducteur et le fonctionnement en prise directe s'opère, la force axiale Pac varie dans le sens qui stabilise le rapport  
25 de transmission nouvellement institué. Ceci est très avantageux d'une part pour éviter les changements de rapport incessants autour de certains points de fonctionnement critiques, et d'autre part pour que les situations de patinage de l'embrayage 18 ne soient que  
30 transitoires.

En serrant l'embrayage lorsque la transmission est au repos, le ressort belleville 34 réalise un couplage mécanique entre l'entrée et la sortie du dispositif de transmission. Ainsi, le véhicule à l'arrêt est retenu  
35 par le moteur lorsque celui-ci est lui-même à l'arrêt. Si l'embrayage 18 était desserré au repos, le véhicule ne serait pas empêché de rouler librement en marche

- 12 -

avant car dans ce cas l'immobilisation de la couronne 8 par le moteur 5 ferait tourner la roue planétaire 9 en sens normal, ce que la roue libre 16 n'empêche pas.

On va maintenant décrire en référence à la figure 1 des moyens complémentaires prévus pour faire sélectivement fonctionner le dispositif de transmission en réducteur dans des conditions différentes de celles déterminées par les forces axiales du ressort belleville 34, des masselottes centrifuges 29 et de denture de la couronne 8.

Pour cela, le dispositif de transmission comprend un frein 43 qui permet d'immobiliser la roue planétaire 9 relativement au carter 4 indépendamment de la roue libre 16. En d'autres termes, le frein 43 est monté fonctionnellement en parallèle avec la roue libre 16 entre la roue planétaire 9 et le carter 4. Un piston hydraulique 44 est monté axialement coulissant pour sélectivement serrer et desserrer le frein 43. Le frein 43 et le piston 44 ont une forme annulaire ayant pour axe l'axe 12 du dispositif de la transmission. Le piston 44 est adjacent à une chambre hydraulique 46 qui peut être sélectivement alimentée en huile sous pression pour solliciter le piston 44 dans le sens du serrage du frein 43.

De plus, le piston 44 est relié rigidement à un poussoir 47 qui peut s'appuyer contre la cage 20 au moyen d'une butée axiale B<sub>4</sub>. Le montage est tel que lorsque la pression régnant dans la chambre 46 pousse le piston 44 dans la position de serrage du frein 43, la cage 20, avant que le frein 43 ne soit serré, est repoussée de manière suffisante pour que l'embrayage 18 soit relâché.

Ainsi, lorsque le piston 44 est dans la position de serrage du frein (figure 2), la roue planétaire 9 est immobilisée même si le porte-satellites 13 tend à tourner plus vite que la couronne 8, comme c'est le cas lors du fonctionnement en retenue, et par conséquent le

- 13 -

module fonctionne en réducteur, comme le permet le desserrage de l'embrayage 18.

L'ensemble 43, 44, 46, 47 qui vient d'être décrit constitue donc un moyen qui peut être mis à la disposition du conducteur du véhicule pour obliger le module à fonctionner en réducteur lorsqu'il souhaite augmenter l'effet de frein moteur, par exemple en descente, ou lorsqu'il souhaite augmenter le couple moteur sur l'arbre de sortie 2b. Lorsque le couple est moteur, le frein 43 s'il est serré, exerce une action redondante avec celle de la roue libre 16, mais cela n'est pas gênant.

L'alimentation et la purge de la chambre 46 sont commandées par une électrovanne 69. Lorsqu'elle est au repos, électrovanne 69 (figures 1 et 3) relie la chambre 46 avec un trajet de fuite 151 qui est hydrauliquement résistant. Lorsque l'électrovanne 69 est alimentée électriquement (figure 2), elle isole la chambre 46 du trajet de fuite 151 et la relie avec la sortie d'une pompe 57 entraînée par le moteur 5. Indépendamment de l'état de l'électrovanne 69, la pompe 57 peut également servir à alimenter un circuit de lubrification (non représenté) du dispositif de transmission.

L'électrovanne 69 est pilotée par une unité de pilotage 152 reliée à un détecteur de la vitesse du véhicule 153 (ou de la vitesse de l'arbre de sortie 2b), un détecteur de position d'un sélecteur "manuel/automatique" 154 mis à la disposition du conducteur, un détecteur de la position de la pédale d'accélérateur 156, et un sélecteur "normal/sport" 157 permettant au conducteur de choisir entre deux comportements automatiques différents du dispositif de transmission.

On a vu plus haut que les ressorts belleville 34 placent le dispositif de transmission en prise directe lorsque le véhicule est à l'arrêt. Au démarrage, il

- 14 -

faudrait donc que l'apparition de la force de denture Pac fasse passer le dispositif de transmission au fonctionnement en réducteur pour que le démarrage s'effectue ensuite sous le rapport le plus court. Ceci  
5 peut créer systématiquement une secousse désagréable. Pour éviter cela, il est prévu que l'ensemble frein 43 piston 44 et poussoir 47 place le dispositif de transmission dans son état "réducteur" lorsque le moteur tourne (pompe 57 en action) mais que la vitesse  
10 de l'arbre de sortie 2b détectée par le détecteur 153, est inférieure à un certain seuil "S" que l'on explicitera plus loin. Ainsi le dispositif de transmission opère en réducteur dès le début de la mise en mouvement de l'arbre de sortie 2b et tant que la  
15 vitesse de l'arbre de sortie n'a pas dépassé le seuil "S".

Le sélecteur de comportement 157 permet au conducteur de modifier le seuil S. Si le conducteur choisit le comportement "normal", le seuil S est bas,  
20 et correspond par exemple à une vitesse de 2500 t/mn pour le moteur 5 lorsque le dispositif de transmission fonctionne en réducteur.

Dès que ce seuil est franchi, la vanne 69 se met en position de purge du vérin 44, 46 et le dispositif de  
25 transmission est autorisé à passer au fonctionnement en prise directe si la force axiale générée par les masselottes ou par le ressort 34 est capable de surmonter la force de denture Pac, dirigée en sens contraire. Si le conducteur choisit le comportement  
30 "sport" le seuil S est relevé pour correspondre par exemple à 3500 t/mn pour le moteur 5 lorsque le dispositif de transmission fonctionne en réducteur.

Après que le seuil S a été dépassé, la chambre hydraulique 46 n'est pas purgée tant que le dispositif  
35 de transmission fonctionne en réducteur car rien ne repousse le piston 44. Lorsque la force des masselottes commence à surmonter la force de denture, les

- 15 -

masselottes se soulèvent et déplacent la cage 20 dans le sens repoussant le piston 44 par l'intermédiaire de la butée B4. Ceci purge la chambre 46 à travers le trajet hydrauliquement résistant 151, et il en résulte  
5 sur le piston 44 une force de freinage ou d'amortissement qui est transmise à la cage 20. Par conséquent, les masselottes 29 sont empêchées de serrer brutalement l'embrayage 18.

Lorsque le détecteur 156 détecte que la pédale  
10 d'accélérateur est enfoncée au maximum, l'unité de commande 152 active la vanne 69 pour que la chambre 46 soit alimentée et provoque le fonctionnement en réducteur.

Le sélecteur "manuel/auto" 154 permet au conducteur  
15 de choisir entre le fonctionnement automatique qui vient d'être décrit, et un fonctionnement en réducteur. Dans ce dernier cas, l'unité de commande 152 provoque l'alimentation permanente de la chambre 46.

La figure 4 représente l'organigramme mis en oeuvre  
20 par l'unité de commande 152. Un test 158 détermine l'état du sélecteur "manuel/auto" 154. Si le détecteur 154 est en position "manuel" un ordre 159 d'alimenter le vérin 44, 46 est directement émis. Si le sélecteur 154 est en position "auto", un test 161 détermine  
25 l'état du sélecteur de comportement 157 et donne au seuil S une valeur S1 ou S2 en fonction du résultat de cette comparaison. Ensuite, la vitesse "V" du véhicule est lue (étape 162) grâce au détecteur 153, puis comparée au seuil S dans un test 163. Si la vitesse V  
30 est inférieure au seuil S, l'instruction 159 d'alimenter le vérin est émise. Sinon, un test 164 ordonne d'autoriser la purge du vérin (instruction 166), sauf si le détecteur de position de la pédale d'accélérateur 156 indique une forte demande de  
35 puissance de la part du conducteur, auquel cas l'instruction 159 d'alimenter le vérin est émise.

- 16 -

Ainsi, dans quasiment tous les cas où le dispositif de transmission passe du fonctionnement en réducteur au fonctionnement en prise directe, que ce soit après un démarrage à partir de la vitesse nulle ou un redémarrage à partir d'une basse vitesse, ou lorsque le conducteur relâche la pédale d'accélérateur après avoir fortement enfoncé celle-ci, ou encore lorsqu'il fait passer le sélecteur 154 de la position "manuel" à la position "auto", ou le sélecteur 157 de la position "sport" à la position "normal", dans tous ces cas la chambre 46 est chargée de fluide hydraulique et doit donc être purgée, avec l'effet de freinage déjà décrit, pour que le plateau mobile 27 puisse serrer l'embrayage 18. Ceci est particulièrement avantageux dans les cas où la force du piston 44 était déterminante pour le maintien du fonctionnement en réducteur : dans ces cas en effet, la disparition soudaine de la force du piston 44 risque de créer un serrage brutal de l'embrayage 18. L'amortissement dû à la purge difficile de la chambre 46 empêche, justement dans tous ces cas-là, l'embrayage 18 de se serrer brutalement.

Quand la vitesse du véhicule décroît même si le conducteur relâche la pédale d'accélérateur, le dispositif de transmission passe au fonctionnement en réducteur lorsque le seuil S est franchi dans le sens descendant. Le conducteur peut aussi augmenter l'effet de frein moteur en plaçant le sélecteur 154 en position "manuel".

Pour alimenter la chambre hydraulique 46 en vue des fonctions qui viennent d'être décrites, on peut utiliser une pression hydraulique choisie suffisamment élevée pour surmonter de manière certaine la force axiale produite en sens contraire par les masselottes 29, quelle que soit la vitesse de rotation des masselottes autour de l'axe 12.

Mais pour des raisons de sécurité et d'économie d'énergie, il est préférable de ne fournir à la chambre

- 17 -

hydraulique 46b qu'une pression limitée à une valeur telle que la force axiale du piston 44 ne surmonte la force contraire des masselottes 29 que si la vitesse de rotation des masselottes est suffisamment faible pour  
5 que le passage au fonctionnement en réducteur n'entraîne pas de survitesse du moteur 5.

Dans la situation représentée à la figure 1, le moteur et le véhicule sont à l'arrêt, l'unité de commande 152 et l'électrovanne ne sont pas alimentées,  
10 donc l'électrovanne 69 est en position de purge de la chambre 46. Le ressort belleville 34, prenant appui sur le plateau fixe 27, pousse la cage 20 dans la position de serrage de l'embrayage 18 et de purge de la chambre 46. Le dispositif de transmission est en prise directe  
15 et permet donc au moteur 5 de jouer le rôle de frein de stationnement.

A la figure 2, la chambre 46 est alimentée et maintient le fonctionnement en réducteur, avec l'aide de la force de denture Pac, et contre la force des  
20 masselottes 29 ou du ressort 34 (le montage est tel que seule la plus grande des deux forces produites par les masselottes 29 et respectivement le ressort 34 agit). Il est également possible que la force de denture suffise à maintenir le fonctionnement en réducteur  
25 lorsque la chambre 46 est non alimentée, mais cette situation n'est pas représentée. Au contraire lorsque le moteur tourne mais que l'embrayage 86 est relâché, la force de denture Pac n'existe pas encore et le piston 44 maintient seul l'embrayage 18 desserré,  
30 contre l'action du ressort 34.

A la figure 3, la chambre 46 est non alimentée, et les masselottes 29 ont poussé la cage dans la position de serrage de l'embrayage 18 et de purge de la chambre 46. Le ressort belleville 34 est comprimé.

35 Le dispositif de transmission de la figure 5 ne sera décrit que pour ses différences par rapport à celui des figures 1 à 3.

- 18 -

L'utilisation d'un train épicycloïdal avec l'entrée sur la couronne et la sortie sur le porte-satellites ne permet guère de réaliser des rapports de réduction supérieurs à 1,6.

5 Dans certains cas, on peut avoir besoin d'une réduction beaucoup plus forte, notamment lorsqu'une transmission utilise plusieurs dispositifs à deux vitesses, et où certains rapports de transmission sont réalisés en faisant passer un dispositif en réducteur  
10 pendant qu'un autre passe en prise directe. Il faut alors qu'un des deux dispositifs ait un rapport de démultiplication environ égal à 3 lorsqu'il fonctionne en réducteur.

Pour réaliser cela, c'est maintenant la roue  
15 planétaire 9 qui est reliée de manière coulissante à l'entrée 2a du dispositif de transmission et qui est appuyée axialement contre la cage 20 par l'intermédiaire de la butée axiale B2 pour que sa force de denture Pap soit transmise à la cage 20 dans le sens  
20 du desserrage de l'embrayage 18.

Le porte-satellites 13 est toujours lié en rotation avec la sortie 24, mais pour des raisons de disposition pratique, cette liaison n'est plus directe, mais s'effectue par l'intermédiaire de la cage 20 et de  
25 cannelures axiales 167 entre la cage 20 et la sortie 2b. La cage 20 peut donc coulisser librement par rapport à la sortie 2b. Des moyens non représentés immobilisent axialement la sortie 2b et le porte-satellites 13 par rapport au carter 4.

30 La couronne 8 est reliée au carter 4 par la roue libre 16, et, sélectivement par le frein 43. La roue libre 16 empêche la couronne 8 de tourner en inverse. En outre la couronne 8 transmet sa poussée axiale de denture Pac au carter 4 par l'intermédiaire de la butée  
35 B3.

Les disques 19 de l'embrayage 18 sont engagées dans des cannelures 21 solidaires de la roue planétaire 9.

- 19 -

En outre, l'arbre de sortie 2b et la cage 20 portent chacun un flasque 168, 169 qui définissent entre eux une chambre d'amortissement annulaire 171 communiquant par un trajet hydrauliquement résistant  
5 172 avec un conduit de lubrification 173 ménagé au centre de l'arbre de sortie 2b.

De manière non totalement représentée, un tel conduit de lubrification, alimenté par la pompe 59, peut être prévu le long de tout l'axe 12 de la  
10 transmission pour lubrifier les paliers, cannelures, butées, bagues etc. A part le passage 172, la chambre 171 est étanche, notamment grâce à deux joints 174 portés par la cage 20 et glissant sur des portées cylindriques de la sortie 2b lors des mouvements  
15 relatifs entre la cage 20 et la sortie 2b. Les cannelures 167 sont dans la chambre 171. Le montage est tel que le volume de la chambre 171 diminue lorsque la cage 20 se déplace dans le sens du desserrage de l'embrayage 18. Le desserrage de l'embrayage 18 exige  
20 donc de purger la chambre 171 par l'étroit passage 172.

Ainsi, dans l'exemple de la figure 5, non seulement la nécessité de purger la chambre 46 empêche l'embrayage 18 de se serrer brutalement, mais en outre son desserrage brutal, qui entraînerait une entrée en  
25 action brutale de la roue libre 16, est empêché par la nécessité de purger la chambre 171. Ceci est particulièrement utile dans l'exemple de la figure 5, où les vitesses de rotation varient d'un facteur 3 lorsque l'embrayage se serre et se desserre. Quand  
30 l'embrayage se serre, la chambre 171 réaspire de l'huile à travers le passage 172.

A part cela, le fonctionnement du dispositif de la figure 5 ressemble à celui des figures 1 à 4, excepté qu'en prise directe, l'embrayage 18 relie la roue  
35 planétaire 9, et non plus la couronne 8, avec la sortie 2b, et qu'en fonctionnement en réducteur, c'est la couronne 8 qui est immobile, ce qui donne un rapport de

- 20 -

réduction d'environ 3 entre la roue planétaire 9 et le porte-satellites 13, au lieu d'1,5 entre la couronne 8 et le porte-satellites 13 dans l'exemple des figures 1 à 3.

5 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

On pourrait également appliquer dans la chambre hydraulique 46, lorsque le conducteur désire une conduite sportive favorisant les vitesses de rotation  
10 élevées de l'arbre d'entrée 2a, une pression constante modérée pour produire, sur la cage 20, une force se soustrayant à la force de serrage produite par les masselottes. Ainsi, le couple transmissible en prise directe pour une vitesse de rotation donnée des  
15 masselottes, est moindre, et la vitesse au-dessus de laquelle la transmission fonctionnant en réducteur repasse au fonctionnement en prise directe pour un couple donné est plus grande.

Le pilotage pourrait être réalisé par une unité de  
20 commande hydraulique et non pas électronique.

Les dispositifs de transmission à deux rapports décrits peuvent être combinés pour former des transmissions plus complexes, telles par exemple que décrites dans le WO-A-92 07 206. L'invention est  
25 également applicable à des transmissions à plusieurs rapports, notamment celles également décrites dans le WO-A-92 07 206.

Dans la structure de base comprenant le train épicycloïdal 7 de la figure 1 ou de la figure 5,  
30 capable de fonctionner en prise directe grâce à un embrayage soumis à l'action de la force centrifuge et de fonctionner en réducteur de vitesse sous l'action d'un actionneur venant desserrer l'embrayage à l'encontre de l'action des masselottes, il est  
35 avantageux que la force de l'actionneur croisse avec la vitesse de rotation à laquelle les masselottes sont soumises. Lorsque l'actionneur est un vérin hydraulique

- 21 -

44, 46, ceci peut être réalisé en utilisant une pompe  
telle que 57 produisant une pression qui croît avec la  
vitesse de l'arbre 2b. Ainsi, lorsque le vérin entre en  
action pour desserrer l'embrayage, l'embrayage se  
5 desserre avec une progressivité satisfaisante car la  
force du vérin 44, 46 n'est que raisonnablement  
supérieure à celle des masselottes, quelle que soit la  
vitesse de rotation.

Plus généralement, cet aspect de l'invention  
10 prévoit de faire produire à l'actionneur, lorsqu'il est  
activé, une force qui varie de manière à être  
raisonnablement supérieure à la force antagoniste  
variable qu'il doit vaincre pour modifier l'état de  
l'embrayage.

15

- 22 -

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transmission comprenant une combinaison de dentures interengrenées (7) et un moyen d'accouplement par friction (18), dans lequel un organe mobile de serrage (20) est attaqué par des moyens de sollicitation antagonistes (29, 34, 44, B2), la combinaison de dentures réalisant deux rapports de transmission différents selon que le moyen d'accouplement par friction est dans un état accouplé ou dans un état désaccouplé, caractérisé par des moyens d'amortissement (151, 171, 172) montés pour freiner certains au moins des mouvements de l'organe mobile de serrage (20) entre les états accouplé et désaccouplé du moyen d'accouplement par friction (18).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'amortissement (151, 171, 172) sont de type hydraulique.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens d'amortissement comprennent une chambre hydraulique à volume variable (171) définie par deux parois (168, 169) mobiles l'une par rapport à l'autre et dont l'une (169) est reliée à l'organe mobile de serrage (20).

4. Dispositif de transmission selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des masselottes centrifuges (29) qui sollicitent l'organe mobile de serrage (20) vers l'état accouplé.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des moyens (B2) pour transmettre à l'organe mobile de serrage (20), dans le sens du désaccouplement, une force qui est fonction du couple transmis.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des moyens pour transmettre à

- 23 -

l'organe mobile de serrage (20), dans le sens du désaccouplement, une force de répulsion de denture (Pac ; Pap) à laquelle est soumise l'une des dentures engrenées (8 ; 9) lorsqu'elle est sous charge.

5           7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen d'accouplement par friction (18) est monté de façon à transmettre de la puissance à la place de ladite denture (8 ; 9) lorsqu'il est à l'état accouplé, de manière que ladite denture soit au moins  
10 partiellement déchargée lorsque le moyen d'accouplement (18) est à l'état accouplé.

8. Dispositif de transmission selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la  
15 combinaison de dentures comprend un engrenage différentiel (8, 9, 11, 13) comprenant plusieurs éléments rotatifs (8, 9, 11) portant des dentures interengrenées, et le moyen d'accouplement par friction (18) est monté fonctionnellement entre deux des éléments rotatifs (8, 13 ; 9, 13) pour faire sélectivement  
20 fonctionner l'engrenage différentiel selon un premier et un deuxième des deux rapports de transmission.

9. Dispositif de transmission selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend en  
25 outre une roue libre (16) pour empêcher un élément rotatif de réaction (9 ; 8) de l'engrenage différentiel de tourner en inverse lorsque le moyen d'accouplement par friction (18) permet une rotation relative entre lesdits deux éléments rotatifs (13, 8 ; 13, 9).

10. Dispositif selon la revendication 11,  
30 caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'immobilisation (43) pour sélectivement bloquer l'élément rotatif de réaction (9) indépendamment de la roue libre (16), en ce que les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des moyens de sollicitation  
35 modulable (44, 46, 47) pour appliquer sélectivement à l'organe mobile de serrage (20) une force favorisant l'état désaccouplé du moyen d'accouplement par friction

- 24 -

(18), et en ce qu'il est prévu des moyens (44) pour actionner les moyens d'immobilisation (43) dans le sens du blocage lorsque les moyens de sollicitation modulable (47) font passer le moyen d'accouplement par friction à l'état désaccouplé.

5 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens d'immobilisation comprennent un frein (43) monté fonctionnellement en parallèle avec la roue libre (16).

10 12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation modulable comprennent un organe actionneur (44) qui actionne directement les moyens d'immobilisation (43), et sollicite l'organe mobile de serrage (20) dans le sens du desserrage par l'intermédiaire d'une butée axiale (B4).

13. Dispositif de transmission selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation antagonistes comprennent des moyens de sollicitation modulable (44, 46, 47) pour appliquer sélectivement à l'organe mobile de serrage (20) une force favorisant l'un des état accouplé et désaccouplé du dispositif d'accouplement par friction.

20 14. Dispositif de transmission selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation modulable (44, 46, 47), lorsqu'ils sont activés, favorisent le fonctionnement du dispositif de transmission selon son rapport de transmission le plus court.

30 15. Dispositif de transmission selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé par des moyens (152, 153, 157) pour piloter l'activation des moyens de sollicitation modulable lorsqu'une vitesse de rotation devient inférieure à un seuil prédéterminé, et des moyens (152, 154, 156) pour commander sélectivement ladite activation indépendamment du seuil prédéterminé.

35

- 25 -

16. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 15, caractérisé en ce que les moyens d'amortissement comprennent des moyens (151) pour freiner un organe actionneur (44) appartenant aux moyens de sollicitation  
5 modulable.

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les moyens pour appliquer une sollicitation modulable sont capables d'appliquer la sollicitation modulable dans un premier sens de  
10 mouvement de l'organe actionneur (44), et les moyens pour freiner l'organe actionneur (44) freinent les mouvements de l'organe actionneur dans un sens opposé au premier sens.

18. Dispositif selon la revendication 17,  
15 caractérisé en ce que les moyens de sollicitation modulable comprennent un vérin hydraulique (44, 46) et les moyens pour freiner l'organe actionneur comprennent un trajet de purge hydrauliquement résistant (151) pour une chambre hydraulique (46) du vérin, de manière que  
20 l'organe actionneur (44) soit freiné par une perte de charge hydraulique lorsqu'il se déplace dans un sens correspondant à la purge de la chambre hydraulique (46).

19. Dispositif selon l'une des revendications 10 à  
25 18, caractérisé en ce que les moyens d'amortissement comprennent des moyens (168, 169, 172) pour freiner les mouvements de l'organe mobile de serrage (20) effectués dans le sens de la sollicitation modulable.

20. Dispositif selon l'une des revendications 10 à  
30 19, caractérisé en ce que les moyens de sollicitation modulable, lorsqu'ils sont activés, produisent une force dont l'intensité varie, en fonction d'un paramètre de fonctionnement déterminé, dans le même sens qu'une force antagoniste produite par au moins un  
35 autre des moyens de sollicitation antagoniste et que les moyens de sollicitation modulable doivent vaincre

- 26 -

pour changer l'état d'accouplement du moyen d'accouplement par friction.

21. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que les moyens d'amortissement  
5 comprennent une chambre hydraulique (171) à volume variable définie par deux parois (168, 169) mobiles l'une par rapport à l'autre et dont l'une (169) est reliée à l'organe mobile de serrage (20) de manière que  
10 serrage (20) provoque une purge de la chambre hydraulique (171) à travers un trajet hydrauliquement résistant (172).

22. Procédé pour piloter un dispositif de transmission comprenant une combinaison de dentures  
15 interengrenées (7) et un moyen d'accouplement par friction (18) qui fait fonctionner la combinaison de dentures selon l'un ou l'autre de deux rapports de transmission suivant que le moyen d'accouplement par friction est à l'état accouplé ou à l'état désaccouplé,  
20 procédé dans lequel on soumet un organe mobile de serrage (20) du moyen d'accouplement par friction (18) à deux forces antagonistes de base dont l'une, à chaque changement d'état du dispositif d'accouplement par friction, varie dans le sens stabilisant le nouvel  
25 état, caractérisé en ce que :

- on soumet en outre l'organe mobile de serrage (20) à une sollicitation modulable, de manière à sélectivement favoriser l'apparition de l'un des deux états ;
- 30 - on freine au moins un sens de mouvement de l'organe de serrage.

23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'on freine l'organe mobile de serrage (20) à l'encontre de ses mouvements dans le sens contraire à  
35 la sollicitation modulable.

24. Procédé selon l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation

- 27 -

modulable pour une plage prédéterminée de variation d'un paramètre de fonctionnement du dispositif de transmission.

25. Procédé selon la revendication 23 ou 24, caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation modulable pour une plage de vitesses prédéterminée.

26. Procédé selon la revendication 24 ou 25, caractérisé en ce qu'on règle l'une au moins (S) des limites de la plage prédéterminée.

27. Procédé selon l'une des revendications 22 à 26, caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation modulable en sens contraire à l'une des forces antagonistes, produite par un moyen tachymétrique (29) et tendant à faire fonctionner la combinaison de dentures (7) selon le plus long des deux rapports de transmission.

28. Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce que le moyen tachymétrique (29) est de type centrifuge et produit une force sensiblement proportionnelle au carré de la vitesse de rotation à laquelle il est soumis.

29. Procédé selon l'une des revendications 22 à 28, caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation modulable dans le même sens que l'une des forces antagonistes (Pac), produite par un moyen dynamométrique et tendant à faire fonctionner la combinaison de dentures (7) selon le plus court des deux rapports de transmission.

30. Procédé selon l'une des revendications 27 à 29, caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation modulable pour une plage de basses vitesses de façon que le dispositif de transmission fonctionne selon son rapport de transmission le plus court pour cette plage.

31. Procédé selon l'une des revendications 27 à 30, appliqué à un dispositif de transmission dans lequel :

- la combinaison de dentures (7) est un engrenage différentiel qui fonctionne en prise directe

- 28 -

lorsque le moyen d'accouplement par friction (18) est à l'état accouplé ;

- une roue libre (16) empêche un organe de réaction (9 ; 8) de tourner en inverse lorsque le moyen d'accouplement par friction (18) est à l'état désaccouplé ;

- les moyens de sollicitation antagonistes comprennent un ressort (34) tendant à placer le moyen d'accouplement par friction (18) à l'état accouplé,

caractérisé en ce qu'on applique la sollicitation modulable dans le sens tendant à placer le moyen d'accouplement par friction (18) à l'état désaccouplé lorsque la vitesse d'une sortie (2b) du dispositif de transmission est inférieure à un certain seuil alors qu'une source de puissance (5) installée en amont du dispositif de transmission est active.

32. Procédé selon l'une des revendications 22 à 31, caractérisé en ce qu'on fait varier la sollicitation modulable dans le sens favorisant le fonctionnement de la combinaison de dentures (7) selon son rapport le plus court lorsqu'on détecte une forte demande de puissance à transmettre par le dispositif de transmission.

33. Procédé selon l'une des revendications 22 à 32, caractérisé en ce qu'on fait varier l'intensité de la sollicitation modulable, en fonction d'un paramètre de fonctionnement prédéterminé, dans le même sens qu'au moins une force antagoniste de base que la sollicitation modulable doit vaincre pour faire changer l'état d'accouplement du moyen d'accouplement par friction.

1 / 3

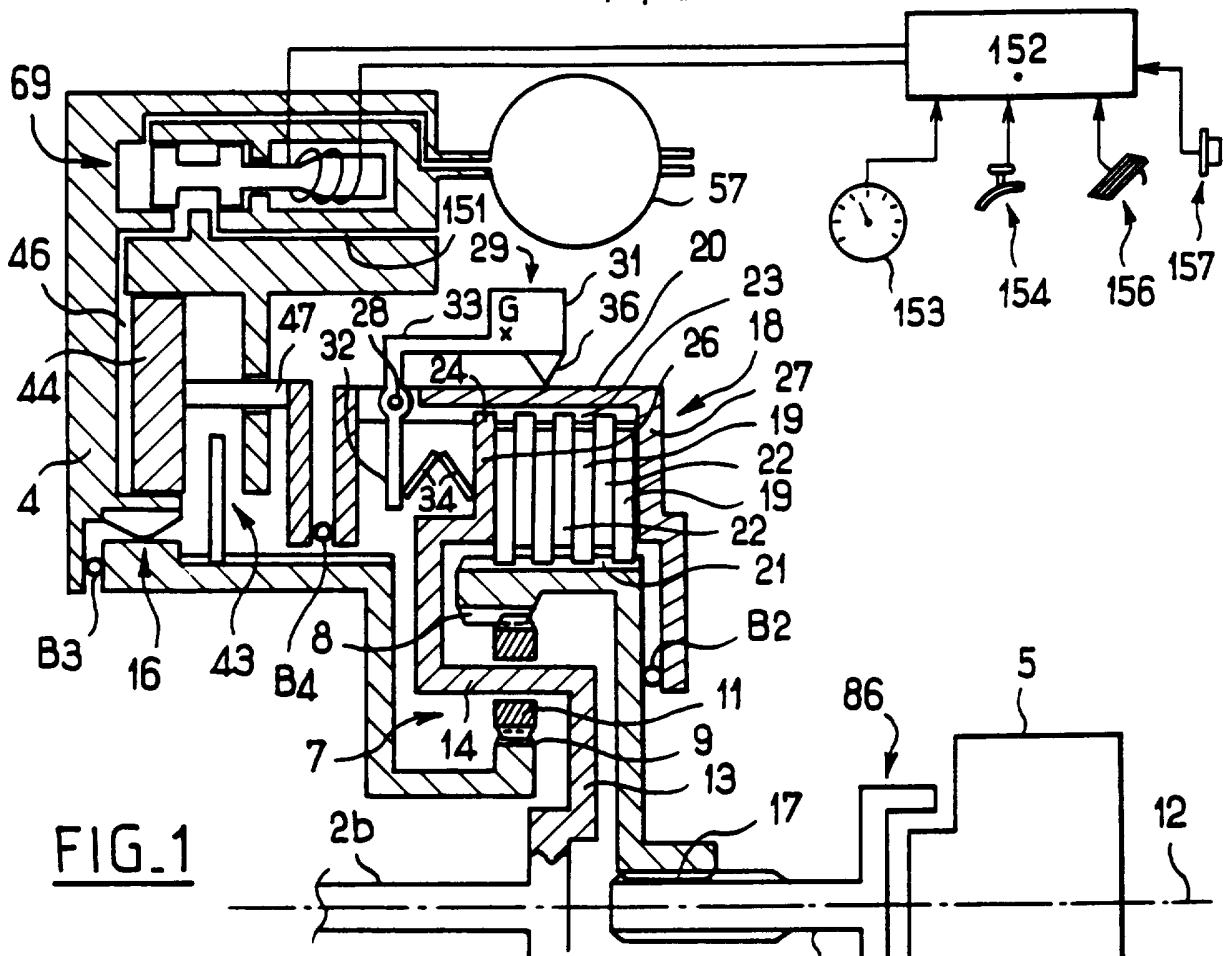


FIG. 1

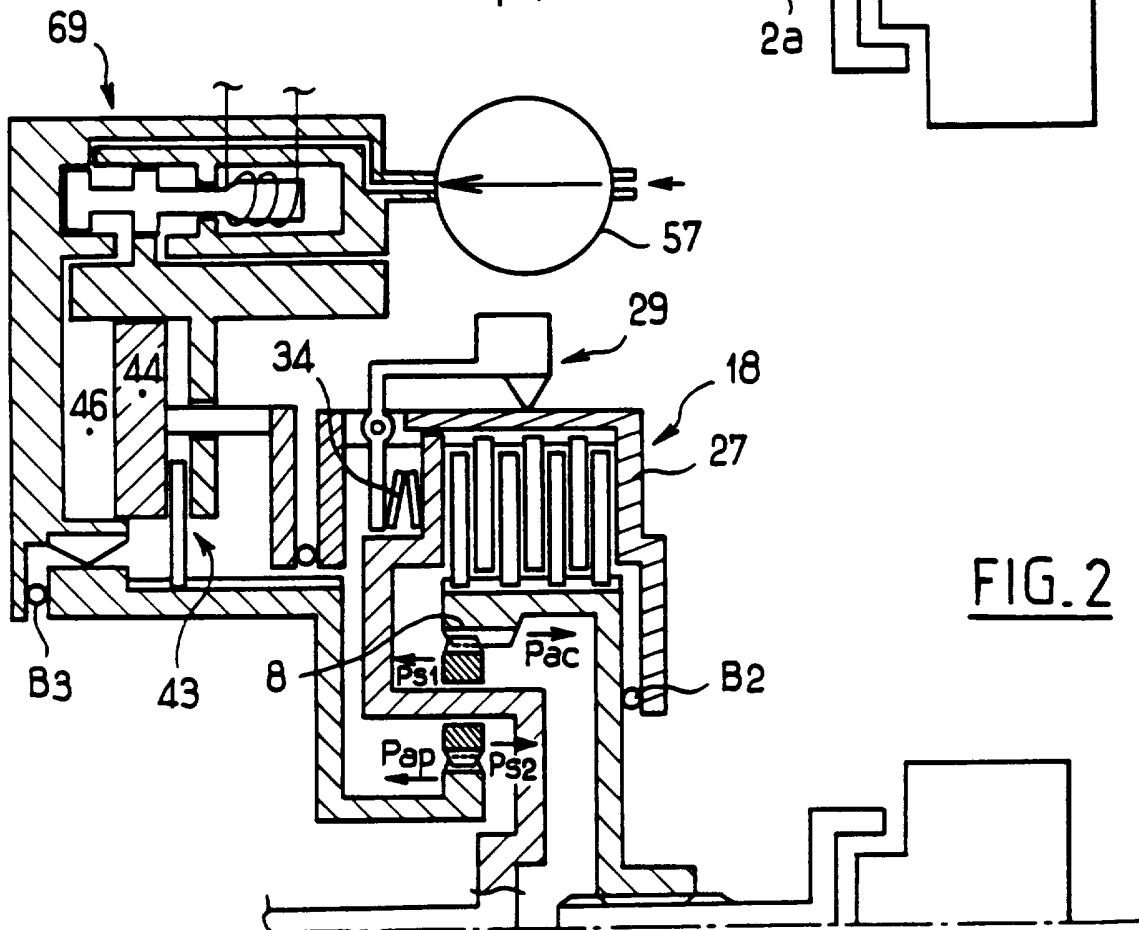


FIG. 2

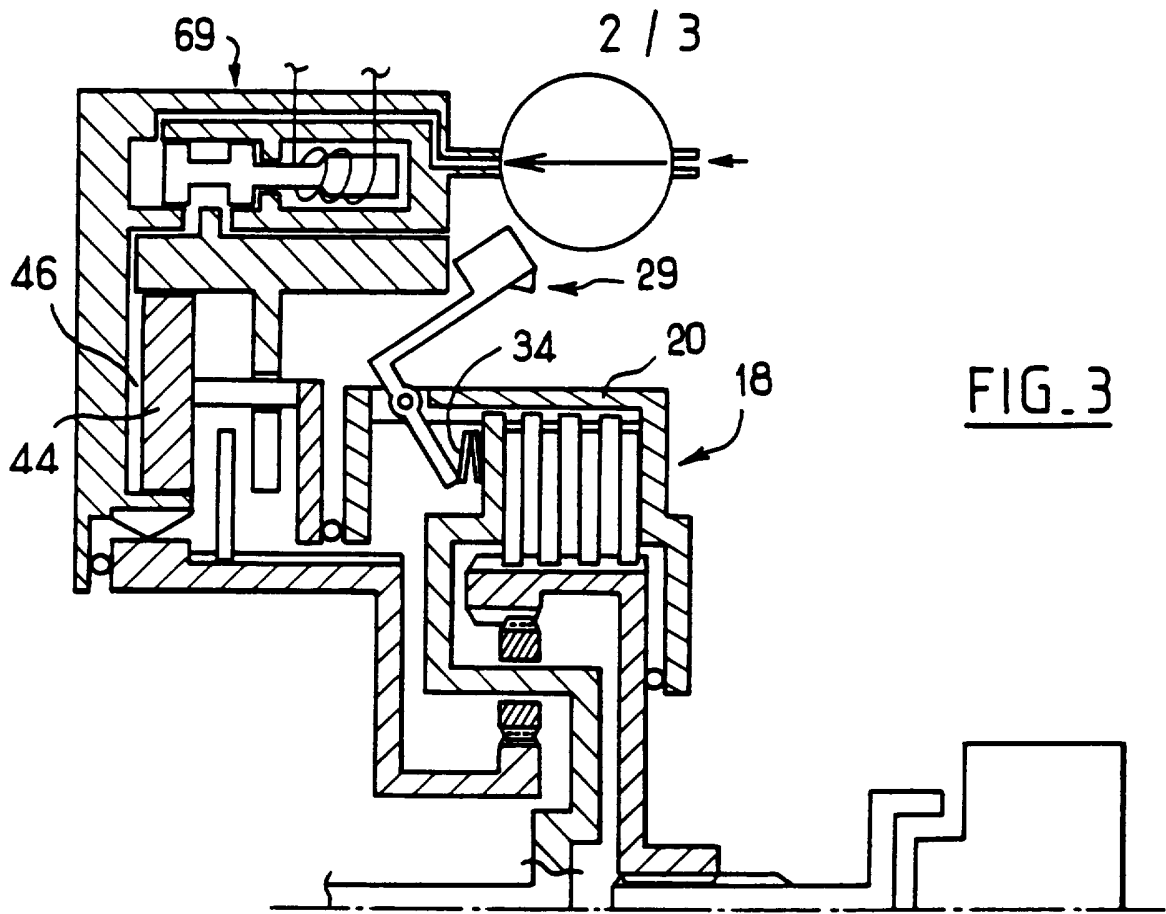


FIG. 3

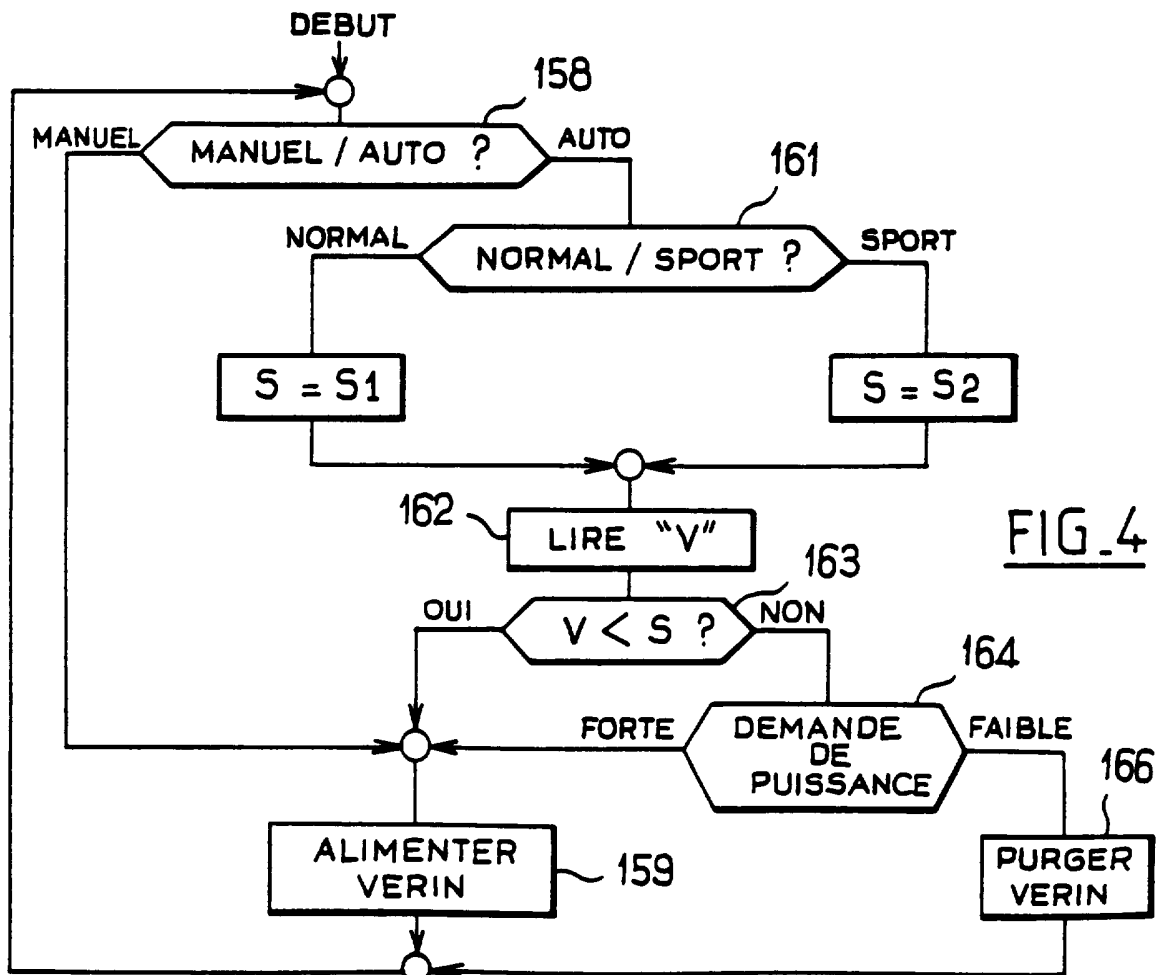


FIG. 4

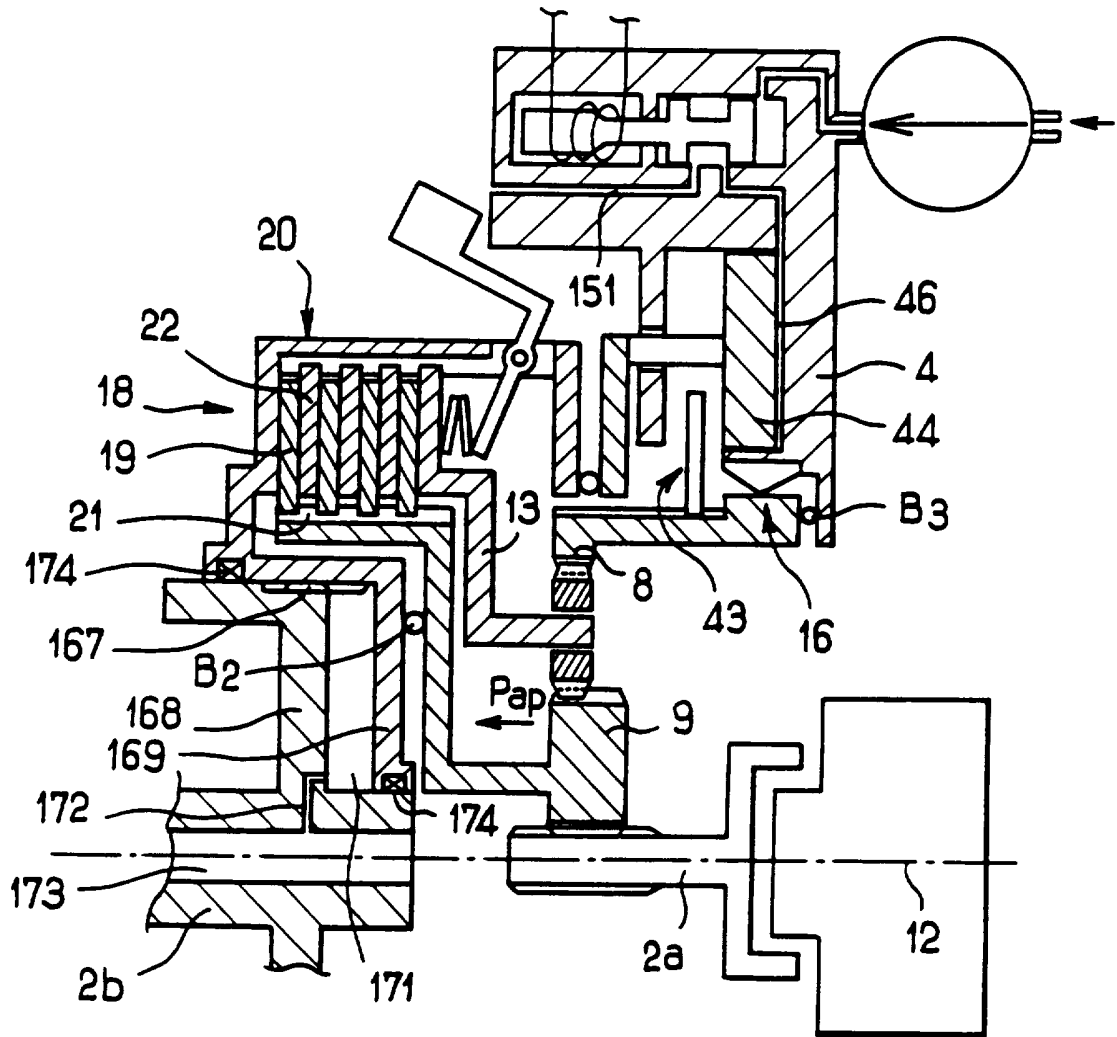


FIG. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 95/01091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 F16H63/30 F16H61/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 713 984 (DAIKIN) 22 December 1987 see abstract; figures 2-4 ---	1-3, 16-21
X	EP,A,0 149 012 (NISSAN) 24 July 1985 see abstract; figure 1 ---	1-3, 16-21
A	WO,A,93 08411 (ANTONOV) 29 April 1993 cited in the application see abstract; figure 1 ---	1-33
A	WO,A,91 13275 (ANTONOV) 5 September 1991 cited in the application see abstract; figure 1 ---	1-33
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 1995

Date of mailing of the international search report

16. 11. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Flores, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/FR 95/01091

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,92 07206 (ANTONOV) 30 April 1992 cited in the application see abstract; figures 8-14 -----	1-33

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 95/01091

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4713984	22-12-87	JP-C- 1790273	29-09-93
		JP-B- 4077180	07-12-92
		JP-A- 62013849	22-01-87
-----			
EP-A-0149012	24-07-85	JP-A- 60081552	09-05-85
-----			
WO-A-9308411	29-04-93	FR-A- 2682646	23-04-93
		AU-B- 660341	22-06-95
		AU-A- 2947092	21-05-93
		CZ-A- 9400930	15-02-95
		EP-A- 0609390	10-08-94
		EP-A- 0675297	04-10-95
		JP-T- 7503300	06-04-95
-----			
WO-A-9113275	05-09-91	FR-A- 2658890	30-08-91
		FR-A- 2662483	29-11-91
		AT-T- 123853	15-06-95
		AU-B- 642995	04-11-93
		AU-B- 7478491	18-09-91
		CA-A- 2054740	29-08-91
		DE-D- 69110367	20-07-95
		EP-A- 0469145	05-02-92
		JP-T- 5500551	04-02-93
		US-A- 5409428	25-04-95
		US-A- 5213551	25-05-93
-----			
WO-A-9207206	30-04-92	FR-A- 2668231	24-04-92
		AT-T- 124765	15-07-95
		AU-B- 651775	28-07-94
		AU-B- 8446791	20-05-92
		DE-D- 69111075	10-08-95
		DE-T- 69111075	02-11-95
		EP-A- 0554261	11-08-93
		JP-T- 6505082	09-06-94
		US-A- 5263906	23-11-93
		-----	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der. : Internationale No

PCT/FR 95/01091

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 F16H63/30 F16H61/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 F16H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US,A,4 713 984 (DAIKIN) 22 Décembre 1987 voir abrégé; figures 2-4 ---	1-3, 16-21
X	EP,A,0 149 012 (NISSAN) 24 Juillet 1985 voir abrégé; figure 1 ---	1-3, 16-21
A	WO,A,93 08411 (ANTONOV) 29 Avril 1993 cité dans la demande voir abrégé; figure 1 ---	1-33
A	WO,A,91 13275 (ANTONOV) 5 Septembre 1991 cité dans la demande voir abrégé; figure 1 ---	1-33
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cite pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 Novembre 1995

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16. 11. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Flores, E

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Devisé Internationale No  
PCT/FR 95/01091

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO,A,92 07206 (ANTONOV) 30 Avril 1992 cité dans la demande voir abrégé; figures 8-14 -----	1-33

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der. e Internationale No

PCT/FR 95/01091

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4713984	22-12-87	JP-C- 1790273	29-09-93
		JP-B- 4077180	07-12-92
		JP-A- 62013849	22-01-87
EP-A-0149012	24-07-85	JP-A- 60081552	09-05-85
WO-A-9308411	29-04-93	FR-A- 2682646	23-04-93
		AU-B- 660341	22-06-95
		AU-A- 2947092	21-05-93
		CZ-A- 9400930	15-02-95
		EP-A- 0609390	10-08-94
		EP-A- 0675297	04-10-95
		JP-T- 7503300	06-04-95
WO-A-9113275	05-09-91	FR-A- 2658890	30-08-91
		FR-A- 2662483	29-11-91
		AT-T- 123853	15-06-95
		AU-B- 642995	04-11-93
		AU-B- 7478491	18-09-91
		CA-A- 2054740	29-08-91
		DE-D- 69110367	20-07-95
		EP-A- 0469145	05-02-92
		JP-T- 5500551	04-02-93
		US-A- 5409428	25-04-95
		US-A- 5213551	25-05-93
WO-A-9207206	30-04-92	FR-A- 2668231	24-04-92
		AT-T- 124765	15-07-95
		AU-B- 651775	28-07-94
		AU-B- 8446791	20-05-92
		DE-D- 69111075	10-08-95
		DE-T- 69111075	02-11-95
		EP-A- 0554261	11-08-93
		JP-T- 6505082	09-06-94
		US-A- 5263906	23-11-93