

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.12.02.

30 Priorité : 21.12.01 DE 10163404.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.06.03 Bulletin 03/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : ZF SACHS AG — DE.

72 Inventeur(s) : KUHSTREBE JOCHEN.

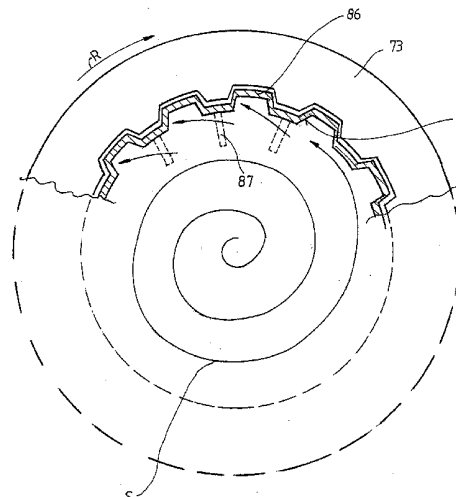
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 SYSTEME D'EMBRAYAGE COMPORTANT AU MOINS UN DISPOSITIF D'EMBRAYAGE A DISQUES.

57 Système d'embrayage comprenant une installation d'embrayage destinée à être montée dans une ligne de transmission d'un véhicule automobile pour transmettre le couple d'une unité d'entraînement à une boîte de vitesses ayant plusieurs rapports, l'installation d'embrayage (202, 12) comporte au moins un dispositif d'embrayage à disques (204, 206; 72, 64) associé à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses, avec un paquet de disques installé entre un support de disques intérieurs (86, 82), un support de disques extérieurs (70, 72).

Une alimentation en liquide (209, 211) fournit au moins une veine de liquide de fonctionnement d'un point radial intérieur du support intérieur (86), radialement vers l'extérieur ou d'un point radial extérieur du support extérieur vers un point radialement intérieur, vers le paquet de disques commandée par l'une unité de commande ECU qui commute ou coupe le débit de liquide de fonctionnement au cours d'un changement de rapport inférieur vers un rapport supérieur, ou d'une rétrogradation d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, afin d'exercer ou d'éviter de façon ciblée dans le sens d'une accélération ou d'un freinage par les forces d'inertie exercées par la veine de liquide de fonctionnement, sur au moins un support de disques (86).



La présente invention concerne un système d'embrayage comprenant une installation d'embrayage destinée à être montée dans une ligne de transmission d'un véhicule automobile pour transmettre le couple d'une unité d'entraînement à une boîte de vitesses ayant plusieurs rap-
5 ports, l'installation d'embrayage ayant au moins un dispositif d'embrayage à disques associé à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses, avec un support de disques intérieurs, un support de disques extérieurs ainsi qu'un paquet de disques installé entre le support de disques intérieurs et le sup-
10 port de disques extérieurs, le dispositif d'embrayage à disques étant prévu pour fonctionner sous l'effet d'un liquide et le système d'embrayage comportant pour cela une alimentation en liquide par laquelle au moins une veine de liquide de fonctionnement est fournie d'un point radialement in-
15 térieur du support intérieur de disques radialement vers l'extérieur, ou d'un point radialement extérieur du support de disques extérieurs vers un point radialement intérieur, vers le paquet de disques.

Un tel système d'embrayage est par exemple connu selon le document DE 100 04 179 A1 ; il comporte une installation d'embrayage double ou appelée plus simplement embrayage double avec un premier
20 dispositif d'embrayage à disques associé à un premier arbre d'entrée de la boîte de vitesses et un second dispositif d'embrayage à disques associé à un second arbre d'entrée de la boîte de vitesses. Les deux dispositifs d'embrayage à disques sont installés avec leurs paquets de disques ainsi que les supports intérieurs et extérieurs de disques, dans la même plage axiale de façon qu'un paquet de disques radialement extérieur de l'un des
25 dispositifs d'embrayage entoure radialement par l'extérieur un paquet de disques intérieurs de l'autre dispositif d'embrayage.

Pour le mode de fonctionnement avec patinage il faut fournir aux dispositifs d'embrayage, un liquide de fonctionnement tel que
30 l'huile de refroidissement pour éviter une surchauffe des disques et le cas échéant la combustion des garnitures de friction. Ce liquide de fonctionnement est fourni dans la réalisation connue des paquets de disques, d'un point radialement intérieur à l'aide d'une alimentation de réalisation ap-
propriée en liquide de fonctionnement, cette alimentation comportant au moins une pompe à liquide de fonctionnement (pompe à huile).

35 L'énergie nécessaire à fournir la veine de liquide de fonctionnement nécessite l'établissement d'un bilan énergétique. C'est pourquoi il est recommandé de prévoir seulement la veine de liquide de fonctionnement si cela est absolument nécessaire étant donné le mode de

fonctionnement par patinage ou système analogue. Pour cela, la demanderesse a déjà fait différentes propositions de réalisation de l'alimentation du liquide de fonctionnement et dans ces documents, favorise la fourniture du liquide de fonctionnement ainsi que le liquide hydraulique sous pression utilisé pour actionner le dispositif d'embrayage (notamment un liquide hydraulique utilisé comme huile de refroidissement) notamment par l'utilisation de pompe à entraînement électrique qui permet de fournir de manière avantageuse et simple une veine de liquide de fonctionnement, à la demande et à la pression hydraulique. Pour la veine de liquide de fonctionnement on a déjà supposé qu'il s'agit ici du point de vue du bilan énergétique, de minimiser la chaleur à évacuer des dispositifs d'embrayage ou de le commuter dans un état d'embrayage nécessitant une évacuation de la chaleur.

En particulier pour les embrayages doubles, lorsqu'on passe un rapport de vitesse, le travail de synchronisation à fournir est important. Le travail de synchronisation important qu'il faut fournir le cas échéant dans un tel embrayage double nécessite des installations de synchronisation qui peuvent être comparativement très sollicitées et qui sont de ce fait coûteuses sans permettre une synchronisation active par les dispositifs d'embrayage. Il se pose alors le problème de décharger autant que possible des installations de synchronisation pour que le travail de synchronisation ne soit plus uniquement fourni par ces installations.

Le document DE 196 31 983 C1 propose par exemple dans le cas d'une boîte de vitesses à double embrayage, pour synchroniser de manière active l'arbre de transmission à brancher. Cela correspond à un travail considérable et assez coûteux.

La présente invention propose par rapport à cet état, de réaliser l'alimentation en liquide de fonctionnement pour permettre de brancher ou de couper le débit de liquide de fonctionnement et une unité de commande associée à l'alimentation liquide de fonctionnement, cette unité de commande étant réalisée pour brancher ou couper le débit de liquide de fonctionnement par une commande appropriée de l'alimentation en liquide de fonctionnement au cours d'un changement de rapport inférieur vers un rapport supérieur ou d'une rétrogradation dans la boîte de vitesses d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, afin d'exercer par la veine de liquide de fonctionnement les forces d'inertie ciblées sur au moins l'un des supports de disques et d'agir ainsi dans le sens d'une accélération ou d'un freinage de celui-ci, ou afin d'éviter ainsi les forces

d'inertie exercées par la veine de liquide de fonctionnement sur au moins un support de disques.

Selon l'invention, dans la coopération de la veine de liquide de fonctionnement avec les supports de disque, on a des forces d'inertie agissant sur ceux-ci qui assistent la synchronisation par rapport au rapport de vitesse que l'on veut passer (et dans la mesure où les installations de synchronisation peuvent décharger la boîte de vitesses) ou qui s'opposent à la synchronisation (dans la mesure où les installations de synchronisation sollicitent la boîte de vitesses). C'est pourquoi il est proposé de brancher ou de couper de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement de manière à ne pas solliciter ou charger en plus les installations de synchronisation.

La veine de liquide de fonctionnement peut être un flux passant d'un point radialement intérieur pour alimenter le paquet de disques. On se reportera à cet effet au document DE 100 04 179 A1. Mais il est également possible de diriger la veine de liquide de fonctionnement d'un point radialement extérieur vers le paquet de disques (voir par exemple dans le document EP 1 079 130 A2).

L'invention peut être formulée de manière plus pratique et développée selon une autre caractéristique de l'invention de la manière suivante : l'unité de commande selon l'invention est conçue pour brancher de façon ciblée la veine de liquide de fonctionnement dans le cadre d'une montée de rapport dans la boîte de vitesses pour passer d'un rapport inférieur à un rapport supérieur, pour qu'afin de se rapprocher de la vitesse de rotation de synchronisation associée au rapport supérieur, on exploite les forces d'inertie agissant sur au moins l'un des supports de disques dans le sens de son freinage.

Pour un autre aspect de l'invention, celui-ci peut être formulé et développé de manière plus concrète comme suit : l'unité de commande selon l'invention est conçue pour couper de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement lorsqu'on rétrograde la boîte de vitesse en passant d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, pour qu'afin de se rapprocher de la vitesse de rotation de synchronisation associée au rapport inférieur, on évite les forces d'inertie agissant sur au moins l'un des supports de disque dans le sens du freinage de celui-ci.

Comme déjà indiqué, l'installation d'embrayage peut être un embrayage double ou multiple et comporter un premier dispositif d'embrayage à disque associé au premier arbre d'entrée de la boîte de vi-

tesses et un second dispositif d'embrayage à disque associé au second arbre d'entrée de la boîte de vitesses. En variante de la construction selon le document DE 100 04 179 A1, on peut installer les dispositifs d'embrayage en les juxtaposant axialement et l'alimentation en liquide de fonctionnement comporte un premier segment d'alimentation associé au premier dispositif d'embrayage et un second segment d'alimentation associé au second dispositif d'embrayage, et ces segments sont commandés par l'unité de commande pour qu'ils soient mis en œuvre ou coupés indépendamment l'un de l'autre, pour au moins un premier liquide de fonctionnement associé au premier dispositif d'embrayage ou au moins à un second liquide de fonctionnement associé au second dispositif d'embrayage. Dans ce cas, les deux dispositifs d'embrayage peuvent être totalement indépendants l'un de l'autre du point de vue du travail de synchronisation et de décharge des unités de synchronisation ou pour éviter une sollicitation supplémentaire des unités de synchronisation par les forces d'inertie exercées par le liquide de fonctionnement.

Si au contraire il est prévu que les dispositifs d'embrayage se chevauchent axialement, un paquet de disques radialement extérieurs d'un dispositif d'embrayage entourant de manière radiale extérieure, un paquet de disques radialement intérieurs de l'autre dispositif d'embrayage et qu'au moins un liquide de fonctionnement passe d'un point radialement intérieur pour traverser le paquet de disques radialement extérieurs, alors on peut tenir compte d'au moins une considération détaillée selon laquelle la veine de liquide de fonctionnement passe successivement les deux paquets de disques et qu'en fonction de la construction des supports de disques, ils coopèrent d'abord avec le support de disques d'un dispositif d'embrayage puis avec le support de disques de l'autre dispositif d'embrayage. Les supports de disques d'un dispositif d'embrayage assurent dans certaines situations de fonctionnement, que le liquide de fonctionnement soit accéléré dans la direction périphérique, la coopération avec les supports de disques de l'autre dispositif d'embrayage en dépendant.

Pour le dispositif d'embrayage dont le support de disques coopère tout d'abord avec la veine de liquide de fonctionnement, la situation du point de vue de la décharge des unités de synchronisation ou pour éviter une sollicitation supplémentaire des unités de synchronisation, n'est cependant pas différente à celle d'une juxtaposition axiale du dispositif d'embrayage.

Si l'on suppose que la veine de liquide de fonctionnement arrive d'un point radialement intérieur dans le paquet de disques radialement intérieurs, alors il est proposé que l'unité de commande soit réalisée pour brancher au cours de la montée en vitesse de la boîte de vitesses en partant d'un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage ayant le paquet de disques radialement extérieurs, vers un rapport supérieur associé au dispositif d'embrayage ayant le paquet de disques radialement intérieurs, l'unité de commande (ECU) est conçue pour brancher de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement, pour qu'en vue de son rapprochement à une vitesse de rotation synchrone associée au rapport de vitesse supérieur, on exerce sur au moins un support de disque du dispositif d'embrayage une force d'inertie agissant sur celui-ci dans le sens du freinage sur le paquet de disques radialement intérieur.

En outre il est proposé de réaliser l'unité de commande ECU conçue pour couper de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement, au cours de la rétrogradation de la boîte de vitesses pour passer d'un rapport supérieur associé au dispositif d'embrayage comportant le paquet de disques radialement extérieurs, vers un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage ayant le paquet de disques radialement intérieurs, pour éviter dans le cas d'un rapprochement à la vitesse de rotation synchrone associée au rapport inférieur, d'exercer sur au moins un support de disques du dispositif d'embrayage comportant le paquet de lamelles radialement intérieur, l'action des forces d'inertie agissant sur celui-ci dans le sens d'un freinage.

Si l'on veut également tenir compte de la coopération de la veine de liquide de fonctionnement avec le paquet de disques radialement extérieurs ou les supports de disques correspondants, on peut en outre prévoir de manière avantageuse de réaliser une unité de commande pour brancher ou couper de façon ciblée la veine de liquide de fonctionnement au cours de la montée des rapports de la boîte de vitesses en passant d'un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage ayant le paquet de lamelles intérieures, vers un rapport supérieur du dispositif d'embrayage associé au paquet de disques radialement extérieurs, pour qu'en vue d'un rapprochement à la vitesse de synchronisation associée au rapport supérieur, sur les forces d'inertie au moins un support de disques du dispositif d'embrayage avec le paquet de disques radialement extérieurs, soient utilisées dans le sens d'un freinage de celui-ci ou soient évitées dans le sens de son accélération.

Il peut en outre être avantageux de réaliser l'unité de commande (ECU) conçue pour couper ou brancher de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement pendant que l'on rétrograde dans la boîte de vitesses en passant d'un rapport supérieur associé au dispositif
5 d'embrayage ayant le paquet de disques radialement intérieurs vers un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage ayant le paquet de disques radialement extérieur, pour qu'au point de vue de son rapprochement à une vitesse de synchronisation associée au rapport inférieur, les forces d'inertie agissant sur au moins un support de lamelles du dispositif
10 d'embrayage ayant le paquet de disques radialement extérieur, soient évitées dans le sens de son freinage ou soient exploitées dans le sens de son accélération.

Le travail de synchronisation à produire dépend en général de l'intervalle entre les rapports de la boîte de vitesse. Pour cela il est proposé de réaliser l'unité de commande pour régler l'intensité d'au moins un
15 débit de liquide de fonctionnement en fonction d'un saut de changement de rapports de vitesse.

Il est particulièrement avantageux qu'au moins l'un des supports de disques présente des déformations de sollicitation avec des
20 surfaces de sollicitation étendues dans la direction radiale qui coopèrent avec la veine de liquide de fonctionnement. Cette réalisation du ou des supports de disques permet d'augmenter ou de rendre maximum les forces d'inertie exercées par au moins une veine de liquide de fonctionnement. Pour les déformations de sollicitation, on envisage en particulier que
25 la fonction du dispositif d'embrayage à disques n'est pas nécessaire. On peut par exemple avoir les déformations de sollicitation d'un support de disques intérieurs avec des ailettes ou des palettes en saillie vers l'intérieur, et/ou sur un support de disques extérieurs, les ailettes ou les palettes en saillie radialement vers l'extérieur. Comme déformations de
30 sollicitation dans le sens large on entend également les réalisations faites sur des supports de disques habituels et servant à l'entraînement des disques, avec des surfaces ou des segments de surface s'étendant dans la direction radiale.

La présente invention s'applique à une ligne de transmission d'un véhicule automobile comportant une unité d'entraînement, une
35 boîte de vitesses et un système d'embrayage selon l'invention.

Dessins

La présente invention sera décrite de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de réalisation représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est un schéma d'un exemple d'une structure de base d'un système d'embrayage selon l'invention à deux dispositifs d'embrayage à disques humides,
- la figure 2 montre un exemple de réalisation plus détaillé du système d'embrayage de la figure 1, pour l'alimentation en liquide de refroidissement et l'actionnement hydraulique des dispositifs d'embrayage,
- 10 - la figure 3 montre un exemple d'un embrayage double installé dans la ligne de transmission entre l'unité d'entraînement et une boîte de vitesses, comportant deux dispositifs d'embrayage à disques, branchés radialement en parallèle,
- 15 - la figure 4 est une vue axiale d'un support de disque intérieur, représenté en coupe, avec un disque intérieur monté sur ce support, pour permettre de décrire la coopération inertielle entre le support de disque intérieur et le liquide de refroidissement arrivant radialement de l'intérieur.

20 Description d'exemples de réalisation

La figure 1 montre schématiquement un système d'embrayage 200 qui est un embrayage double humide 202 comportant un premier embrayage radialement extérieur 206 et un second embrayage radialement intérieur 204. Les deux embrayages ou dispositifs d'embrayage 204, 206 sont des dispositifs d'embrayage à disques humides qui comportent de manière connue chaque fois au moins un paquet de disques. Dans le présent exemple de réalisation ces paquets de disques sont superposés radialement l'un au-dessus de l'autre et sont actionnés respectivement par un piston correspondant d'un cylindre capteur, hydraulique intégré dans l'embrayage double.

Le système d'embrayage 200 comporte deux pompes indépendantes l'une de l'autre à savoir une première pompe 208 et une seconde pompe 209 ; ces deux pompes sont entraînées de préférence chacune par un moteur électrique 210, 211. La première pompe notamment hydrostatique ou pompe à refoulement 208 fournit du fluide sous pression notamment du liquide hydraulique sous pression à une pression relativement élevée ; cette pression suffit pour actionner les dispositifs d'embrayage 204, 206 de l'embrayage double 202. Pour actionner sélecti-

vement les dispositifs d'embrayage, ceux-ci et plus précisément leurs cylindres récepteurs sont raccordés à la pompe 208 chacun par une vanne 214 respectivement 216. La pompe aspire du liquide de pression d'un réservoir 212. La seconde pompe par exemple également hydrostatique ou
5 pompe de refoulement ou en variante pompe hydrodynamique ou machine fluïdique, constituant la pompe 209, fournit un débit volumique relativement important de fluïde de refroidissement notamment de liquide de refroidissement servant à refroidir les dispositifs de refroidissement 204, 206. Une unité de commande appropriée qui est le cas échéant mise en
10 marche et coupée, et de préférence une pompe 209 de puissance réglable, aspire le liquide de refroidissement le cas échéant de l'huile dans un réservoir 222. On remarque qu'il n'est pas nécessaire que le réservoir 222 soit distinct du réservoir 212.

La figure 2 montre un exemple de réalisation détaillé du
15 système d'embrayage de la figure 1. Le liquide de refroidissement refoulé par la pompe 209 alimente l'embrayage double 202 par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur 300 de façon à maintenir la température du liquide de refroidissement à un niveau de température suffisamment bas pour refroidir l'embrayage double. Une soupape de dérivation 302 par
20 exemple sous la précontrainte d'un ressort, permet le passage de l'huile de refroidissement dans le radiateur d'huile 300 pour alimenter l'embrayage double lorsque la pression sous l'effet de températures plus basses et d'une viscosité correspondante de l'huile, dépasse un certain seuil.

Dans le circuit d'huile sous pression d'actionnement de
25 l'embrayage, on a un accumulateur d'huile sous pression 304, comportant un coussin de gaz sous pression, qui se charge à partir de la pompe 208 à travers un clapet anti-retour 306 pour être relié par les vannes de commande/régulation 214, 216 aux vérins capteurs d'actionnement des deux dispositifs d'embrayage 204, 206. L'accumulateur d'huile sous pression
30 304 assure un niveau de pression régulier et il permet d'utiliser une pompe 208 de débit relativement faible.

Le circuit d'huile entre le clapet anti-retour 306 et les van-
nes 214, 216 est protégé par une soupape de limitation de pression 308 contre une pression d'amplitude excessive, risquant de provoquer des en-
35 dommagements. La pression déterminée par le niveau de remplissage de l'accumulateur 304 dans ce circuit d'huile sous pression est détectée par un capteur de pression 310. Une autre soupape de limitation de pression 312 assure que la pression régnant de l'autre côté des vannes 214, 216,

agissant sur les vérins capteurs hydrauliques des dispositifs d'embrayage et ainsi la pression déterminant l'état d'actionnement des dispositifs d'embrayage ne dépasse pas une valeur maximale, pour éviter par exemple d'éventuels endommagements. Deux clapets anti-retour 314, 316 font
5 qu'une soupape de limitation de pression suffit pour limiter dans ce contexte la pression d'actionnement des deux vérins capteurs hydrauliques.

Le niveau de pression qui règne de l'autre côté des vannes de commande/régulation 214, 216 est saisi chaque fois par l'un des capteurs de pression 320, 322 renvoyant la pression captée sous la forme
10 d'un signal électrique à une unité de commande électronique ECU. Les clapets 214, 216 sont commandés par l'unité de commande ECU sur la base des pressions captées par les capteurs 320, 322 et d'au moins un signal guide fourni par l'actionnement de consigne de l'embrayage. L'unité de commande ECU, le clapet 214 et le capteur de pression 320 consti-
15 tuent de préférence un premier circuit de régulation ; l'unité de commande ECU, le clapet 216 et le capteur 322 constituent un second circuit de régulation. On a ainsi un actionnement régulé pour les deux dispositifs d'embrayage 204, 206.

La figure 3 montre un exemple d'embrayage double utilisable comme embrayage double 202. L'embrayage double de cette figure
20 porte la référence 12. La figure 3 montre l'embrayage double 12, 202 à l'état monté dans la ligne de transmission 10 entre l'unité d'entraînement (moteur) et une boîte de vitesses. L'unité d'entraînement par exemple d'un moteur à combustion interne est représentée à la figure 3 uniquement par
25 l'extrémité de couplage 16 de l'arbre moteur le cas échéant le vilebrequin. Le moyeu d'entrée 34 de l'embrayage double 12 est relié à l'extrémité de couplage 16 par un dispositif d'amortisseur d'oscillation de torsion, non représenté, pour une liaison de transmission de couple. Deux arbres d'entrée de boîte de vitesses 22, 24 sont représentés ; à ces arbres est relié
30 chaque fois par un moyeu 80, 84, un support de disques intérieurs 82, 86 respectifs d'un dispositif d'embrayage à disques extérieurs 64 ou un dispositif d'embrayage à disques intérieurs 72, selon un montage solidaire en rotation. Un organe de couplage 60 relie un support de disques extérieurs 62 du dispositif d'embrayage à disques extérieurs (disques radialement
35 extérieurs) et par un manchon ou anneau 66, un support de disques extérieurs 70 du dispositif d'embrayage à disques intérieurs, selon un montage solidaire en rotation. Les supports de disques extérieurs servent de côtés d'entrée du dispositif d'embrayage à disques respectifs ; les supports

de disques intérieurs servent de sortie pour le dispositif d'embrayage à disques respectifs. Les dispositifs d'embrayage à disques peuvent être actionnés chaque fois par un vérin capteur hydraulique 118, 140 à un piston d'actionnement 110, 130 dans le sens de l'embrayage. Les vérins
5 capteurs hydrauliques 118, 140 sont reliés par des canaux de la partie annulaire 66 aux vérins de capteurs hydrauliques ou aux vannes de commande/régulation ou analogues. Pour débrayer les dispositifs d'embrayage à disques, un dispositif de ressort Belleville 146, 148 est associé au piston d'actionnement. Les arbres d'entrée de boîtes de vitesses
10 22, 24 sont traversés par un arbre d'entraînement de pompe à huile 26 ; la pompe à huile fournit de l'huile de refroidissement pour alimenter les paquets de disques des dispositifs d'embrayage 64, 72 ainsi que des chambres de compensation de pression – force centrifuge 120, 142. L'alimentation en huile de refroidissement se fait par des canaux passant
15 entre la partie annulaire 66 et l'arbre d'entrée de boîte de vitesses 24 ou entre les arbres d'entrée de la boîte de vitesses.

La construction de l'embrayage double représentée à la figure 3 correspond pour l'essentiel (abstraction faite de certaines modifications n'intéressant pas la présente description) à une construction
20 d'embrayage double décrite déjà dans différents documents antérieurs de la demanderesse. On se reportera à cet effet tout particulièrement aux documents suivants : DE 100 04 179 A1, DE 100 04 186 A1, DE 100 04 189 A1, DE 100 04 190 A1 et DE 100 04 195 A1.

25 Selon un développement habituel, l'huile de refroidissement n'alimentera les dispositifs d'embrayage que si cela est nécessaire pour des raisons thermiques à cause d'états correspondants des embrayages par exemple leur patinage. L'unité de commande électronique représentée à la figure 2 peut alors mettre en marche la pompe 209 ou son moteur
30 électrique 211 ou l'arrêter en fonction de la demande et réguler et commander de préférence la veine d'huile de refroidissement de façon que la quantité d'huile de refroidissement fournie par unité de temps suffise juste à évacuer la chaleur engendrée par le frottement des disques.

Selon l'invention, l'unité de commande est conçue en alternative ou en complément pour que le retour de l'huile de refroidissement
35 se fasse en liaison avec les opérations de commutation pour lesquelles la boîte de vitesses est commutée entre un rapport de départ et un rapport de destination, pour couper ou brancher et le cas échéant modifier le débit

d'huile de refroidissement en fonction des rapports de vitesse concernés, de façon à réduire les forces d'inertie exercées dans la boîte de vitesses par les unités de synchronisation effectuant le travail de synchronisation par l'huile de refroidissement arrivant dans le dispositif d'embrayage concerné
5 ou du moins de ne pas augmenter le travail de synchronisation à exercer par les unités de synchronisation, à l'aide de telles forces d'inertie. L'unité de commande assure une commande appropriée en particulier la mise en marche et l'arrêt de la pompe 209 ou du moteur électrique 211 commandant la pompe. De façon correspondante, un algorithme de commande/régulation, réalisé sous la forme d'un programme, permet de tenir
10 compte de manière totalement prioritaire de l'évacuation de la chaleur de frottement des paquets de disques pour éviter dans tous les cas une sollicitation thermique excessive des dispositifs d'embrayage en particulier des disques de ces dispositifs. Dans le cas d'un conflit d'objectifs entre d'une
15 part le refroidissement nécessaire et d'autre part le travail de synchronisation par la coupure ou la réduction minimum du débit d'huile de refroidissement, le refroidissement s'effectue pour avoir au moins un refroidissement minimum.

La présente invention repose sur l'effet physique que la
20 coopération entre l'huile de refroidissement et les dispositifs d'embrayage en particulier leurs supports de disques, les forces d'inertie exercées sur les dispositifs d'embrayage en particulier leurs supports de disques soient exercées de façon à être en relation avec la force de Coriolis. Si l'on utilise
25 par exemple un guidage de l'huile de refroidissement correspondant à l'exemple de la figure 3, allant de l'intérieur, en procédant radialement vers l'extérieur, du fait que la force de Coriolis concernant les supports de disques en rotation en particulier les supports de la valve intérieure en rotation, l'huile circulera suivant un trajet en spirale à l'opposé du sens de rotation des dispositifs d'embrayage. On se reportera pour cela à la figure
30 4 qui montre schématiquement le support de disques intérieurs 86 ainsi qu'un disque intérieur 73 du dispositif d'embrayage radialement intérieur. Le sens de rotation de l'embrayage double et ainsi le sens de rotation du support de disques intérieurs 86 est représenté par la flèche R. La trajectoire en spirale de l'huile de refroidissement tournée radialement à partir
35 de l'intérieur dans un système de coordonnées tournant avec l'embrayage double porte la référence S. Il apparaît que le sens d'écoulement de l'huile par rapport au support de lamelles a une composante opposée au sens de rotation du support de disques.

Les supports de disques habituels ont en général une périphérie crénelée pour permettre de recevoir les disques également crénelés ou dentelés, d'une manière solidaire en rotation. La denture définit des surfaces F s'étendant dans la direction radiale que rencontre l'huile de refroidissement si bien que les supports de disques sont exposés à des forces d'inertie agissant dans le sens de leur freinage. On a constaté que ces ou de telles forces d'inertie pouvaient être utilisées de manière précise pour certaines opérations de commutation, pour soulager l'unité de synchronisation de la boîte de vitesses et que d'autre part ces forces d'inertie ou de telles forces d'inertie pouvaient même pour certaines opérations de commutation, augmenter le travail de synchronisation des unités de synchronisation et qu'alors on devait les éviter autant que possible.

Partant du guidage de l'huile de refroidissement à la base des considérations développées ci dessus, en allant radialement de l'intérieur vers l'extérieur, l'effet de freinage qui décharge les unités de synchronisation reste également conservé lorsqu'on monte les rapports dans la boîte de vitesses en passant d'un rapport bas à un rapport supérieur et on arrive à un effet particulièrement efficace si le rapport bas, le départ (par exemple le premier rapport) est associé à l'arbre d'entrée de boîte de vitesses relié au dispositif d'embrayage radialement extérieur et qu'ainsi le rapport cible, supérieur est associé à l'arbre d'entrée de boîte de vitesses relié au dispositif d'embrayage radialement intérieur.

Pour expliciter cette situation on peut par exemple partir de l'état suivant. Avant de passer à un rapport supérieur, les deux dispositifs d'embrayage sont fermés. Les deux dispositifs d'embrayage tournent et ainsi les deux arbres d'entrée de la boîte de vitesses tournent à la vitesse de rotation de l'unité d'entraînement (régime du moteur). Seul est passé le rapport du dispositif d'embrayage transmettant la charge à l'arbre de la boîte de vitesses (par exemple le dispositif d'embrayage radialement extérieur). Comme les deux dispositifs d'embrayage sont fermés, le dispositif d'embrayage qui ne transmet pas de charge tourne à la même vitesse de rotation que le dispositif d'embrayage transmettant la charge.

En passant à un rapport supérieur, on passe à un rapport supérieur à celui transmettant instantanément le couple, de l'arbre d'entrée de boîte de vitesses associé par exemple au dispositif d'embrayage radialement intérieur. Pour cela il faut freiner l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses pour arriver à la vitesse de rotation de synchronisation. Ce freinage est réalisé habituellement par le dispositif de synchronisation de

la boîte de vitesses. Selon l'invention, au cours du déroulement de la commutation, on active l'alimentation d'huile de refroidissement pour que les forces d'inertie correspondant à la force de Coriolis, s'exercent sur le dispositif d'embrayage correspondant au rapport de destination notamment à son support de disques intérieurs. Dans l'exemple considéré, le
5 dispositif d'embrayage radialement intérieur correspond au rapport cible. L'huile de refroidissement fournie coopère comme cela a été décrit en relation avec la figure 4 avec le support de disques intérieurs 86 c'est-à-dire dans le sens d'un freinage de ce support de disque.

10 Si l'embrayage qui à ce moment ne transmet pas la charge est ouvert avant le passage de rapport supérieur et si l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses associé à ce dispositif d'embrayage ne correspond pas à un rapport de vitesse, on suppose que du fait du couple de traînée, la vitesse de rotation de cet arbre d'entrée de boîte de vitesses et ainsi au
15 moins la sortie du dispositif d'embrayage relié à cet arbre n'est pas essentiellement différente du régime moteur. C'est pourquoi, pour passer le rapport supérieur de l'arbre d'entrée libre de la boîte de vitesse, il faut également freiner cet arbre d'entrée pour atteindre la vitesse de synchronisation. On se trouve ainsi essentiellement dans la même situation que
20 celle décrites ci dessus.

Pour augmenter l'effet de freinage ou le cas échéant rendre celui-ci maximum, on peut réaliser les supports de disques ou au moins le support des disques intérieurs du dispositif d'embrayage radialement intérieur avec des surfaces de coopération spéciales qui offrent une grande
25 surface de coopération au fluide de refroidissement. Des ailettes de coopération, en saillie radialement vers l'intérieur par rapport au segment de support de disques intérieurs 86 sont représentés en traits interrompus aux figures 3 et 4 et portent la référence 87. Ces ailettes 87 offrent l'effet supplémentaire de retenir l'huile de refroidissement fournie radialement à
30 partir de l'intérieur et de conduire l'huile à travers les orifices du support de lamelles intérieures dans le paquet de lamelles.

Le couple de freinage exercé par l'huile de refroidissement par effet d'inertie, dépend du débit de l'huile de refroidissement c'est-à-dire de la veine d'huile. De plus le travail de synchronisation à fournir dépend du passage de rapport de vitesse entre le rapport de départ et le rapport de destination ; en général ce travail de synchronisation est le plus
35 important lorsqu'on monte en vitesse en passant du premier au second

rapport. L'unité de commande peut être conçue pour adapter le débit d'huile de refroidissement au passage de rapport de vitesse à effectuer.

On a déjà évoqué ci-dessus la possibilité d'associer le premier rapport du dispositif d'embrayage radialement extérieur à l'arbre
5 d'entrée de la boîte de vitesses. Cette association est d'autant plus intéressante que l'huile de refroidissement dans le cas de dispositifs d'embrayage imbriqués radialement, exerce sur le dispositif d'embrayage radialement intérieur, du fait du chemin d'écoulement plus large radialement libre, un effet de freinage plus grand que sur le dispositif d'embrayage radialement
10 extérieur. Si en montant les rapports en passant du premier au second rapport on aura un travail de synchronisation particulièrement intense produit en grande partie sur la base de l'effet de freinage de l'huile de refroidissement.

Le type de synchronisation ou d'assistance à synchronisation tel que décrit peut se faire simultanément ou avant la synchronisation par les unités de synchronisation de la boîte de vitesses.
15

En rétrogradant d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, il faut accélérer l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses associé au rapport cible, au-delà du niveau de vitesse de rotation de l'arbre d'entrée
20 de la boîte de vitesses qui transmet instantanément la charge. Si on part du guidage de l'huile de refroidissement produit jusqu'alors allant d'une position radiale intérieure vers une position radiale extérieure, l'effet de coopération par inertie entre les dispositifs d'embrayage et l'huile de refroidissement s'oppose à l'accélération de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses associée à ce rapport cible, pour se rapprocher de la vitesse de
25 rotation de synchronisation. C'est pourquoi l'unité de commande est conçue pour que dans le cadre de la demande d'un refroidissement minimum, pendant la synchronisation, l'alimentation en huile de refroidissement soit coupée ou que le débit d'huile soit coupé ou au moins que l'alimentation
30 en huile de refroidissement soit réduite à une alimentation minimale de façon à ce que l'installation de synchronisation de la boîte de vitesses soit autant que possible non sollicitée de manière complémentaire.

La description ci-dessus a supposé que l'alimentation en huile de refroidissement se faisait d'un point radialement intérieur vers un
35 point radialement extérieur. Mais il est également possible de fournir l'huile de refroidissement d'un point radialement extérieur vers un point radial intérieur. Dans cette alimentation d'orifice d'alimentation stationnaire, l'effet d'inertie coopère avec un support de disques en rotation éga-

lement dans le sens d'un freinage de ce support de disque. Dans le cas de dispositifs de disques imbriqués radialement, du fait du dispositif d'embrayage radial extérieur, on peut réaliser un effet de freinage de la façon décrite ci-dessus. Dans un tel guidage de l'huile de refroidissement
5 il est notamment intéressant de réaliser le support de lamelles extérieures avec des ailettes de coopération.

L'effet de coopération évoqué communique à l'huile de refroidissement un mouvement de rotation de sorte que cette huile est en avance sur son trajet en progressant radialement vers l'intérieur par rapport à la rotation du moteur. Par la coopération avec le dispositif
10 d'embrayage radialement intérieur, au moins dans certains états de fonctionnement, on pourra exercer en principe des forces d'inertie dans le sens d'une accélération du dispositif d'embrayage ou de son support de disques. Il est également envisageable d'utiliser cet effet pour rétrograder,
15 pour réduire le travail de synchronisation que doit fournir l'installation de synchronisation.

L'invention s'applique également à des installations d'embrayage ne comportant qu'un dispositif d'embrayage à disques ou à des installations d'embrayage à plusieurs dispositifs d'embrayage juxtaposés coaxialement. Dans ce dernier cas, pour les deux dispositifs
20 d'embrayage ou pour leur support de disques intérieurs et/ou leur support de disques extérieurs, on aura sensiblement le même effet de freinage du fait de la force de Coriolis.

REVENDEICATIONS

1°) Système d'embrayage comprenant une installation d'embrayage destinée à être montée dans une ligne de transmission d'un véhicule automobile pour transmettre le couple d'une unité d'entraînement à une boîte de vitesses ayant plusieurs rapports,

l'installation d'embrayage (202, 12) ayant au moins un dispositif d'embrayage à disques (204, 206 ; 72, 64) associé à un arbre d'entrée de la boîte de vitesses, avec un support de disques intérieurs (86, 82), un support de disques extérieurs (70, 72) ainsi qu'un paquet de disques installé entre le support de disques intérieurs et le support de disques extérieurs,

le dispositif d'embrayage à disques étant prévu pour fonctionner sous l'effet d'un liquide et le système d'embrayage comportant pour cela une alimentation en liquide (209, 211) par laquelle au moins une veine de liquide de fonctionnement est fournie d'un point radialement intérieur du support intérieur de disques (86) radialement vers l'extérieur, ou d'un point radialement extérieur du support de disques extérieurs vers un point radialement intérieur, vers le paquet de disques,

caractérisé par

une unité de commande (ECU) associée à l'alimentation de liquide de fonctionnement, cette unité de commande étant réalisée pour brancher ou couper le débit de liquide de fonctionnement par une commande appropriée de l'alimentation en liquide de fonctionnement (209, 211) au cours d'un changement de rapport inférieur vers un rapport supérieur ou d'une rétrogradation dans la boîte de vitesses d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, afin d'exercer par la veine de liquide de fonctionnement les forces d'inertie ciblées sur au moins l'un des supports de disques (86) et d'agir ainsi dans le sens d'une accélération ou d'un freinage de celui-ci, ou afin d'éviter ainsi les forces d'inertie exercées par la veine de liquide de fonctionnement sur au moins un support de disques (86).

2°) Système d'embrayage selon la revendication 1, caractérisé en ce que

la veine de liquide de fonctionnement est fournie d'un point radial intérieur au paquet de disques.

3°) Système d'embrayage selon la revendication 1, caractérisé en ce que

la veine de liquide de fonctionnement est fournie d'un point radial extérieur au paquet de disques.

4°) Système d'embrayage selon la revendication 2 ou 3,

5 caractérisé en ce que

l'unité de commande (ECU) est réalisée pour brancher de façon ciblée la veine de liquide de fonctionnement dans le cadre d'une montée de rapport dans la boîte de vitesses pour passer d'un rapport inférieur à un rapport supérieur, pour qu'afin de se rapprocher de la vitesse de rotation de syn-
10 chronisation associée au rapport supérieur, on exploite les forces d'inertie agissant sur au moins l'un des supports de disques (86) dans le sens de son freinage.

5°) Système d'embrayage selon l'une des revendications 2 à 4,

15 caractérisé en ce que

l'unité de commande (ECU) est conçue pour couper de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement lorsqu'on rétrograde la boîte de vitesse en passant d'un rapport supérieur à un rapport inférieur, pour qu'afin de se rapprocher de la vitesses de rotation de synchronisation associée au
20 rapport inférieur, on évite les forces d'inertie agissant sur au moins l'un des supports de disque (86) dans le sens du freinage de celui-ci.

6°) Système d'embrayage selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que

25 l'installation d'embrayage est une installation d'embrayage double ou multiple (202 ; 12) et comporte un premier dispositif d'embrayage à disques (64, 204) associé au premier arbre d'entrée de la boîte de vitesses ainsi qu'un second dispositif à disque d'embrayage (72, 206) associé au second arbre d'entrée de la boîte de vitesses.

30

7°) Système d'embrayage selon la revendication 6,

caractérisé en ce que

les dispositifs d'embrayage sont juxtaposés axialement et l'alimentation en liquide de fonctionnement comporte un premier segment d'alimentation
35 associé au premier dispositif d'embrayage et un second segment d'alimentation associé au second dispositif d'embrayage, qui sont commandés indépendamment par l'unité de commande pour mettre en œuvre ou couper de manière précise au moins une première veine de fluide de

fonctionnement associée au premier dispositif d'embrayage ou au moins une seconde veine de fluide de fonctionnement associée au second dispositif d'embrayage.

- 5 8°) Système d'embrayage selon la revendication 6, caractérisé en ce que les dispositifs d'embrayage (202, 204) ; (64, 72) se chevauchent axialement, un paquet de disques radialement extérieur d'un dispositif d'embrayage (206, 64) entourant radialement par l'extérieur un paquet de
10 disques radialement intérieur du lot de dispositifs d'embrayage intérieur (204, 72), et au moins une veine de liquide de fonctionnement traverse le paquet de disques radialement intérieur et celui radialement extérieur.
- 15 9°) Système d'embrayage selon la revendication 8, caractérisé en ce que la veine de liquide de fonctionnement est fournie d'un point radialement intérieur au paquet de disques radialement intérieurs.
- 20 10°) Système d'embrayage selon la revendication 9, caractérisé en ce que au cours de la montée en vitesse de la boîte de vitesses en partant d'un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage (206, 64) ayant le paquet de disques radialement extérieurs, vers un rapport supérieur associé
25 au dispositif d'embrayage (204, 72) ayant le paquet de disques radialement intérieurs, l'unité de commande (ECU) est conçue pour brancher de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement, pour qu'en vue de son rapprochement à une vitesse de rotation synchrone associée au rapport de vitesse supérieur, on exerce sur au moins un support de disque
30 (86) du dispositif d'embrayage une force d'inertie agissant sur celui-ci dans le sens du freinage sur le paquet de disques radialement intérieur.
- 11°) Système d'embrayage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que
35 l'unité de commande ECU est conçue pour couper de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement, au cours de la rétrogradation de la boîte de vitesses pour passer d'un rapport supérieur associé au dispositif d'embrayage (206, 64) comportant le paquet de disques radialement exté-

rieurs, vers un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage (204, 72) ayant le paquet de disques radialement intérieurs, pour éviter dans le cas d'un rapprochement à la vitesse de rotation synchrone associée au rapport inférieur, d'exercer sur au moins un support de disques (86) du
5 dispositif d'embrayage comportant le paquet de lamelles radialement intérieur, l'action des forces d'inertie agissant sur celui-ci dans le sens d'un freinage.

12°) Système d'embrayage selon l'une des revendications 9 à 11,

10 caractérisé en ce que

l'unité de commande (ECU) est conçue pour brancher ou couper de façon ciblée la veine de liquide de fonctionnement au cours de la montée des rapports de la boîte de vitesses en passant d'un rapport inférieur associé au dispositif d'embrayage (206, 64) ayant le paquet de lamelles intérieures,
15 vers un rapport supérieur du dispositif d'embrayage (206, 72) associé au paquet de disques radialement extérieurs, pour qu'en vue d'un rapprochement à la vitesse de synchronisation associée au rapport supérieur, sur les forces d'inertie au moins un support de disques (82) du dispositif d'embrayage avec le paquet de disques radialement extérieurs, soient uti-
20 lisées dans le sens d'un freinage de celui-ci ou soient évitées dans le sens de son accélération.

13°) Système d'embrayage selon l'une des revendications 9 à 12,

caractérisé en ce que

25 l'unité de commande (ECU) est conçue pour couper ou brancher de manière ciblée la veine de liquide de fonctionnement pendant que l'on rétrograde dans la boîte de vitesses en passant d'un rapport supérieur associé au dispositif d'embrayage (206, 64) ayant le paquet de disques radialement intérieurs vers un rapport inférieur associé au dispositif
30 d'embrayage (206, 72) ayant le paquet de disques radialement extérieur, pour qu'au point de vue de son rapprochement à une vitesse de synchronisation associée au rapport inférieur, les forces d'inertie agissant sur au moins un support de lamelles (82) du dispositif d'embrayage ayant le paquet de disques radialement extérieur, soient évitées dans le sens de son
35 freinage ou soient exploitées dans le sens de son accélération.

14°) Système d'embrayage selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

l'unité de commande (ECU) est conçue pour régler l'intensité d'au moins un débit de liquide de fonctionnement en fonction du saut entre les rapports de la boîte de vitesses.

5 15°) Système d'embrayage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins l'un des supports de disques (86) présente des déformations de sollicitation (87) avec des surfaces de sollicitation étendues dans la direction radiale qui coopèrent avec la veine de liquide de fonctionnement.

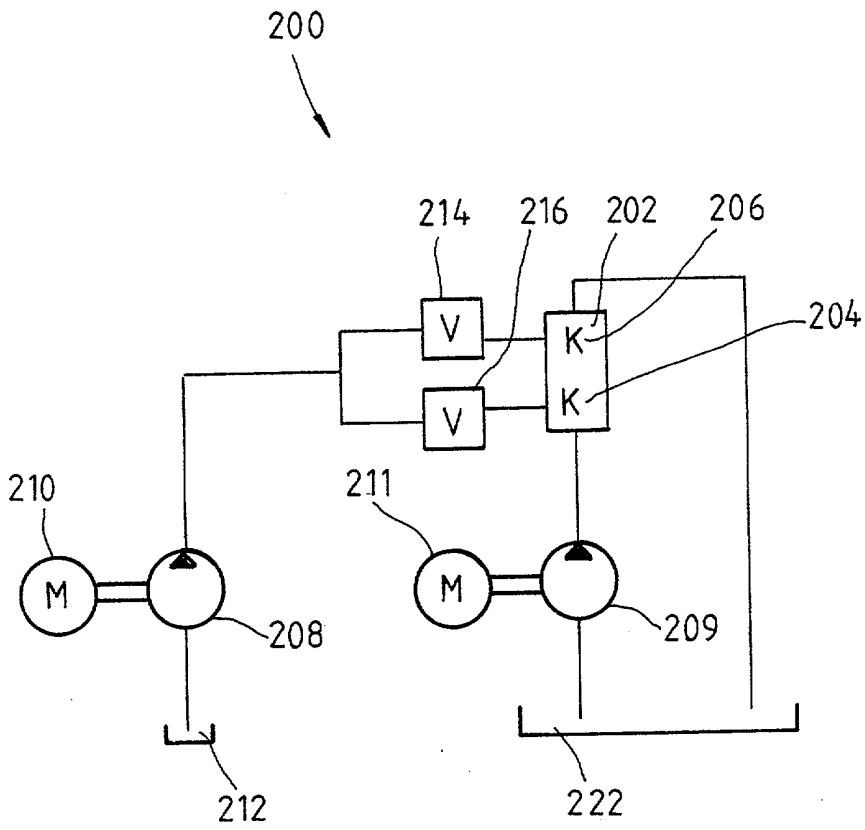
10

16°) Système d'embrayage selon la revendication 15, caractérisé en ce que

les formations de sollicitation sont des ailettes ou des pales (87) radialement en saillie vers l'intérieur d'un support de disques intérieurs (86)
15 ou/et des ailettes ou des pales venant radialement en saillie vers l'extérieur d'un support de disques extérieurs.

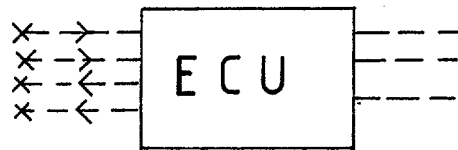
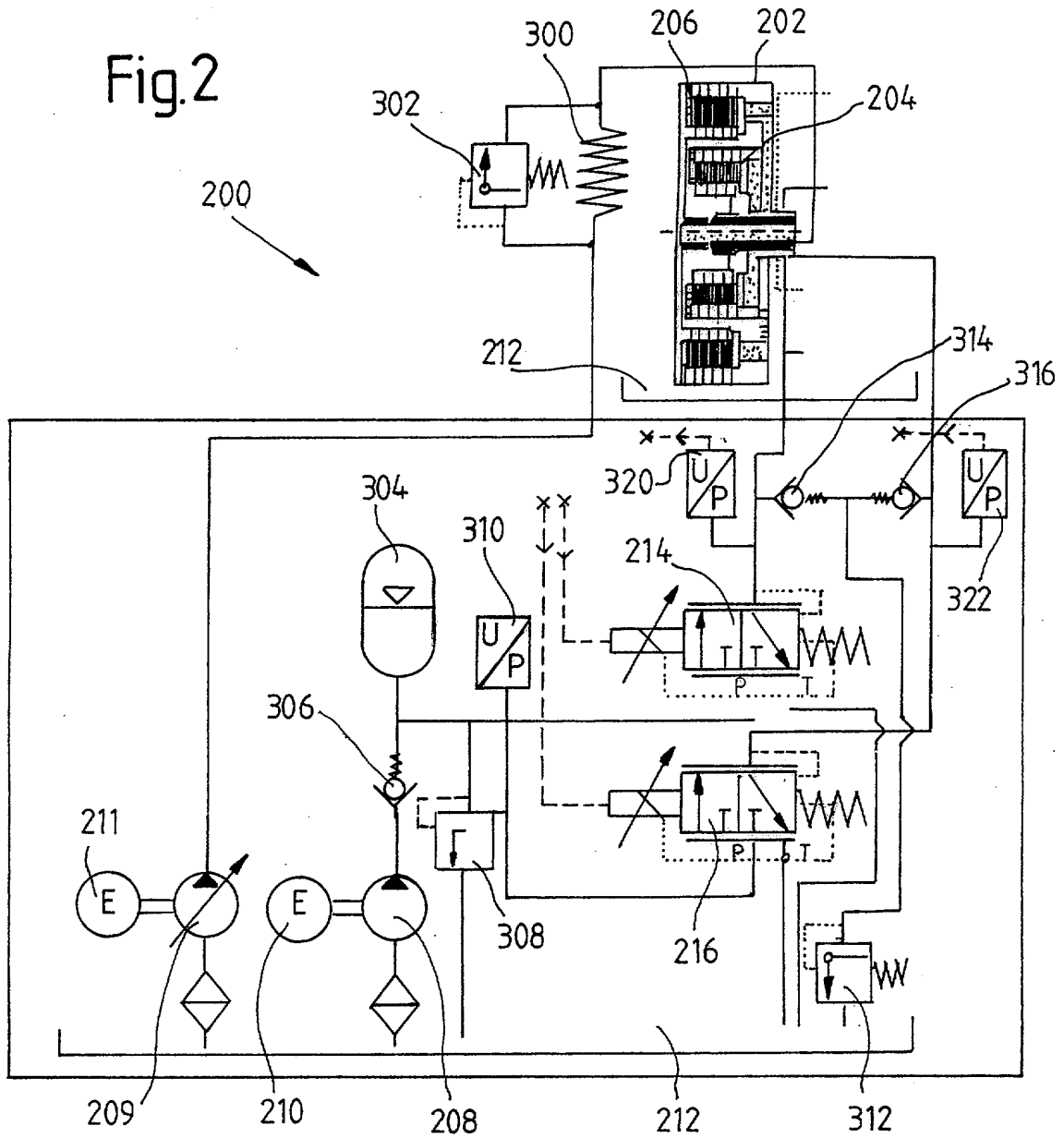
17°) Ligne de transmission d'un véhicule automobile comprenant une unité d'entraînement, une boîte de vitesses et un système d'embrayage
20 (200) selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1



2/4

Fig.2



3/4

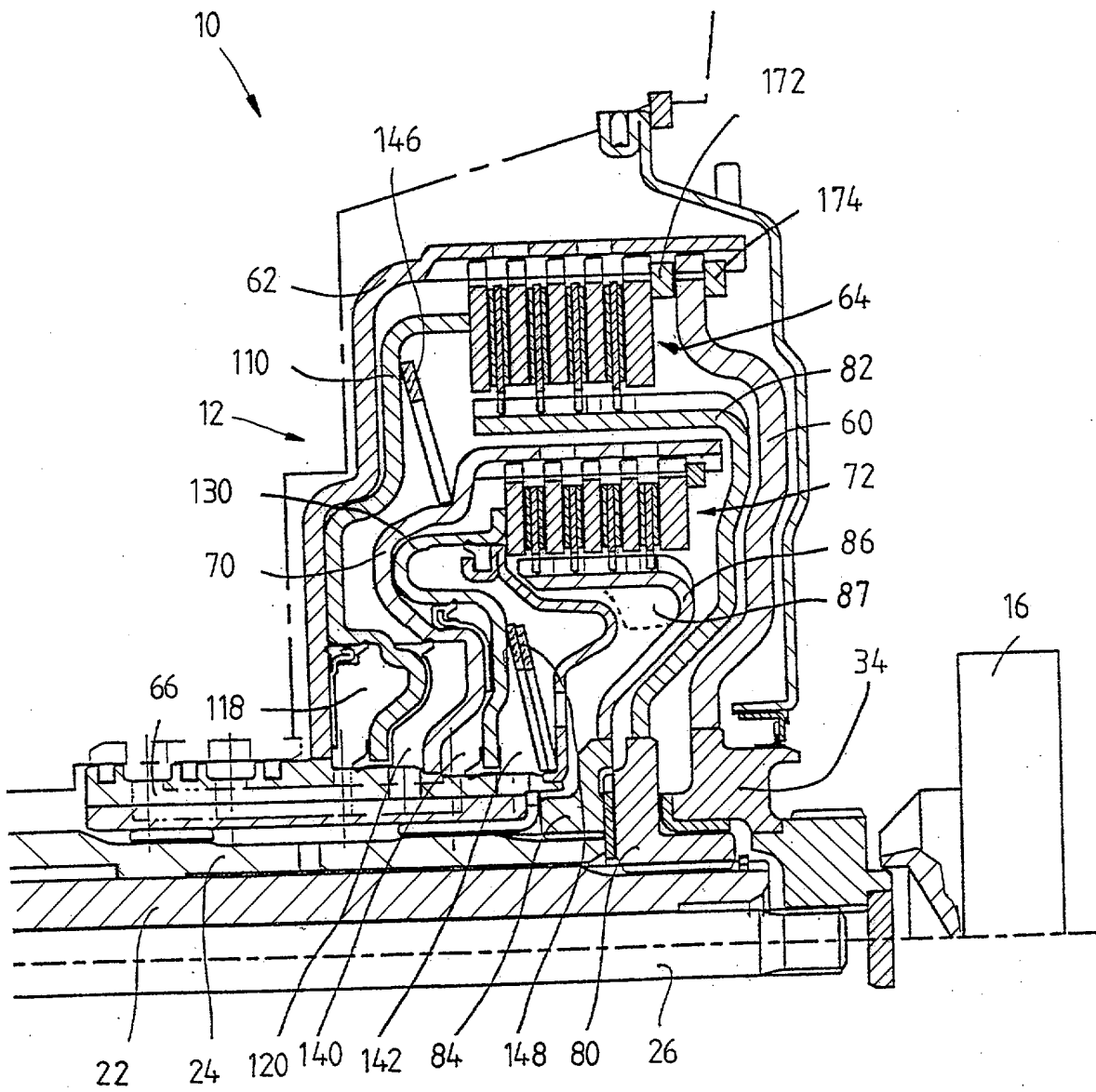


Fig. 3

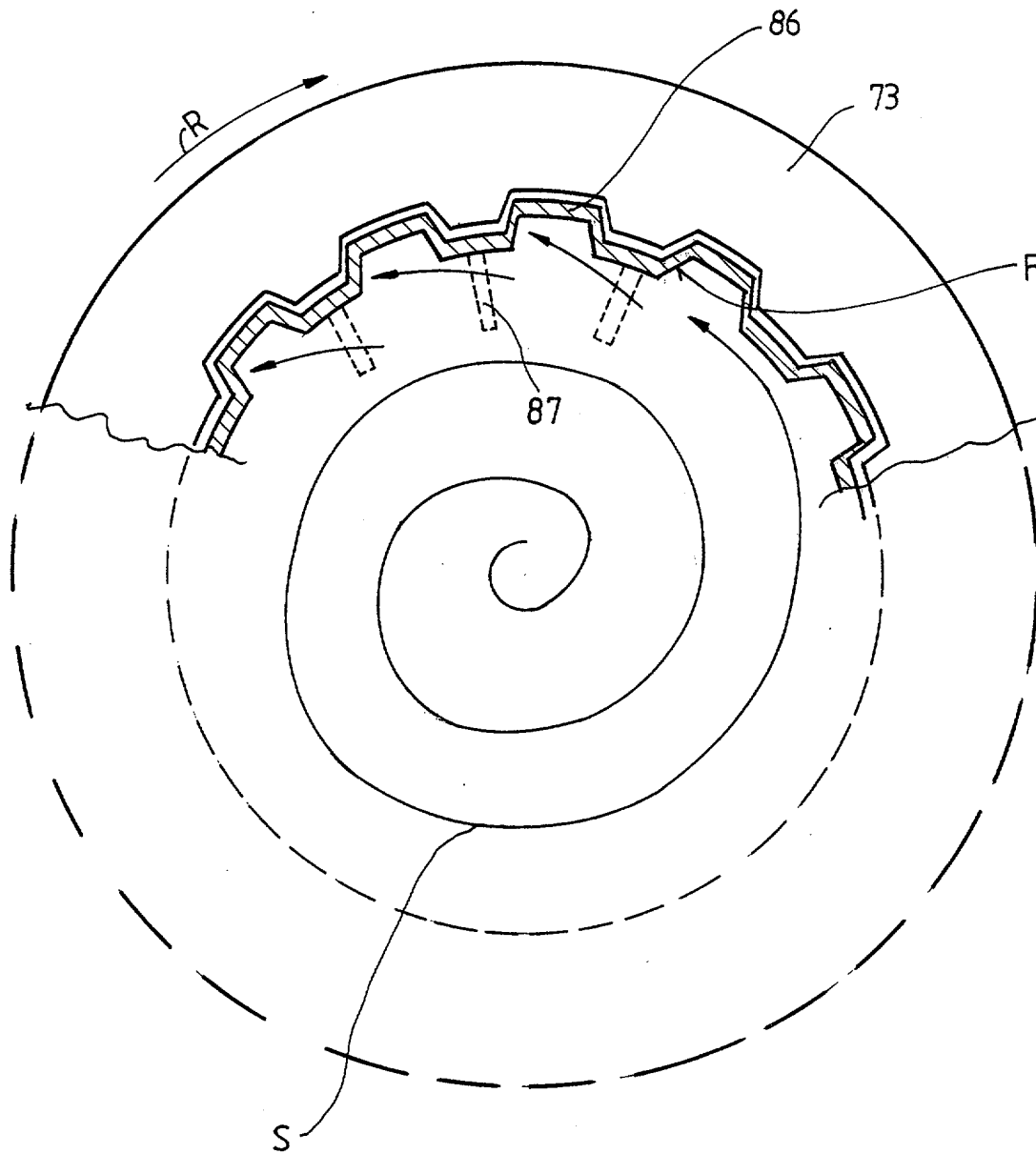


Fig. 4