(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 622 848**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 15776**

(51) Int Cl⁴ : B 60 K 23/02.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 4 novembre 1988.

(30) **Priorité** : DE, 7 novembre 1987, n° P 37 37 899.6.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 19 du 12 mai 1989.

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

(71) **Demandeur(s)** : *Société de droit allemand dite : SACHS SYSTEMTECHNIK GmbH.* — DE.

(72) **Inventeur(s)** : Rudy Tellert.

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

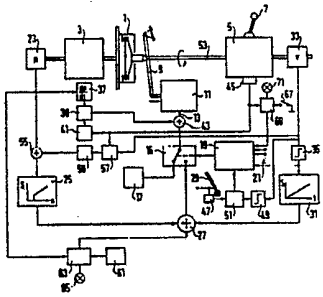
(74) **Mandataire(s)** : Cabinet Germain et Maureau.

(54) Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction.

(57) Ce dispositif est du type comportant un servomoteur 11 pour le positionnement d'un organe de débrayage 9 de l'embrayage à friction 1, et avec une commande 19, 25, 31 commandant le servomoteur 11 pour embrayer et débrayer l'embrayage 1, laquelle réagit au régime de rotation du moteur à combustion interne 3 au moyen d'un capteur de régime 23.

La commande 19, 25, 31 comprend un dispositif 37 pour déterminer la vitesse de modification du régime de rotation du moteur à combustion interne 3 déterminé par le capteur de régime 23, et régule le mouvement de commande de l'embrayage du servomoteur 11 de façon à ne pas dépasser une valeur-limite prédéterminée de la vitesse de modification.

Ce dispositif est applicable à l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses.



FR 2 622 848 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction

L'invention concerne un dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses.

On connaît, par le brevet américain US-4 509 625, un dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, selon lequel l'organe de débrayage de l'embrayage à friction est positionné par un servomoteur électrique. Le servomoteur réagit à un signal de consigne de positionnement d'un dispositif de commande, qui embraye et débraye l'embrayage en fonction des conditions de marche du véhicule. Lors du démarrage en première ou en marche arrière, la position de l'organe de débrayage est réglée proportionnellement au régime de rotation du moteur à combustion interne. Plus le régime-moteur est élevé, plus l'embrayage est déplacé d'une position de commencement de transmission du couple de rotation à une position d'embrayage total. L'action d'embrayage peut ainsi être commandée par l'intermédiaire de la position de la pédale d'accélération. Aux rapports supérieurs, l'embrayage est embrayé avec une vitesse de commande prédéterminée de son organe de débrayage. Comme le passage de rapports supérieurs a normalement lieu à des régimes supérieurs et avec une vitesse de marche plus élevée, l'allocation d'une vitesse de commande constante permet d'obtenir une action d'embrayage suffisamment exempte d'à-coup lors du passage à un rapport supérieur.

Des problèmes peuvent toutefois se poser lors du rétrogradage d'une vitesse supérieure à la vitesse inférieure, car un embrayage à friction présente habituellement une courbe caractéristique progressive, et donc qu'il n'y a pas de relation linéaire entre la position de l'organe de débrayage et le couple de rotation transmis par l'embrayage. Lors de l'embrayage à la suite du rétrogradage, le régime-moteur est habituellement initialement inférieur au régime d'entrée de la boîte de vitesses. Lorsque l'embrayage est embrayé par l'intermédiaire du dispositif de commande, le moteur est donc accéléré par l'arbre de boîte. Conformément à la courbe caractéristique progressive de l'embrayage, le régime n'augmente tout d'abord que peu, mais très fortement pour finir. Il se produit un à-coup d'embrayage indésirable.

La présente invention concerne une manière d'éviter un tel à-coup d'embrayage, qui se produit notamment lors du rétrogradage.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que la commande comprend un dispositif pour déterminer la vitesse de modification du régime de rotation du moteur à combustion interne déterminé par le capteur de régime, et régule le mouvement de commande de l'embrayage du servomoteur de façon à ne pas dépasser une valeur-limite prédéterminée de vitesse de modification.

Selon l'invention, le dispositif de commande détermine donc, lors de l'embrayage, la vitesse de modification du régime-moteur, et régule la vitesse de commande du servomoteur de façon que la vitesse de modification du régime-moteur ne dépasse pas une valeur-limite prédéterminée. Dans les plages de faible progression de la courbe caractéristique d'embrayage, la vitesse de commande de l'organe de débrayage peut ainsi être dans la plupart des cas augmentée, ce qui réduit le temps d'embrayage, tandis que l'à-coup d'embrayage est empêché dans les plages de forte progression. De la sorte, non seulement l'embrayage est plus souple et plus confortable, mais encore l'usure de l'embrayage est réduite, et l'on évite les situations de marche critiques dans lesquelles, sur chaussée lisse par exemple, un embrayage trop rapide engendrerait un patinage du véhicule.

Le dispositif de commande est opportunément conçu de telle sorte qu'il régule le signal de consigne de positionnement du servomoteur en fonction de la vitesse de modification du régime-moteur, c'est-à-dire qu'il peut non seulement ralentir ou arrêter le mouvement du servomoteur, mais aussi éventuellement l'inverser dans le sens de débrayage, si le respect de la vitesse de modification maximale prédéterminée par la valeur-limite l'exige.

La valeur-limite de la vitesse de modification est opportunément établie en fonction du rapport de boîte enclenché, et augmente vers les rapports supérieurs.

Selon le dispositif d'actionnement automatique d'embrayage connu par le brevet américain US-4 509 625, l'embrayage à friction est commandé à sa position totalement débrayée si, simultanément, la vitesse de marche du véhicule automobile est inférieure à une valeur prédéterminée de par exemple 2 km/h, et la pédale d'accélération n'est pas actionnée, soit donc se trouve à sa position de ralenti ou encore de repos. Cette condition de débrayage, surveillée à l'aide d'un capteur de vitesse et d'un capteur de réglage de puissance du moteur à combustion interne, assure que, lors du ralentissement

du véhicule jusqu'à l'arrêt complet, l'embrayage soit automatiquement désembrayé et empêche le calage du moteur. Mais si, alors que cette condition de débrayage est présente, le véhicule descend une côte et accélère ce faisant au-delà du seuil de vitesse auquel l'action d'embrayage est mise en route, le véhicule est fortement freiné par cet embrayage, et de plus la vitesse tombe à nouveau en dessous du seuil de vitesse conduisant au débrayage. Il se produit donc dans la chaîne d'entraînement et de transmission des alternances qui nuisent au confort de conduite.

Selon un autre aspect, l'invention a pour but, pour un dispositif d'actionnement automatique d'embrayage du type connu par le brevet américain US-4 509 625, d'empêcher les alternances et les à-coups d'embrayage, nuisibles au confort de conduite, qui se produisent lorsqu'un véhicule descend une côte à faible vitesse.

Selon une caractéristique supplémentaire ou indépendante de l'invention, ce but est atteint par le fait qu'il est prévu un ensemble capteur produisant un signal de régime de boîte correspondant au régime d'entrée de la boîte de vitesses, et que la commande augmente le signal de consigne de positionnement, fonction du signal de régime-moteur, d'une partie du signal de régime de boîte qui correspond à une fraction prédéterminée du régime d'entrée de la boîte de vitesses.

Afin d'éviter de telles alternances lorsqu'un véhicule descend une côte, embrayage débrayé, on assure donc que, lorsque le véhicule roule sur une chaussée en pente, l'embrayage soit déjà suffisamment fermé pour pouvoir transmettre le couple de freinage statique du moteur à combustion interne si, du fait du rapport enclenché, le régime de l'arbre d'entrée de la boîte de vitesse qui est obtenu sur une telle chaussée est égal au régime de ralenti du moteur. A cet effet, on ajoute à la grandeur de commande pour embrayer l'embrayage lors du démarrage, laquelle est dérivée du régime-moteur, une fraction dérivée du régime de rotation de l'arbre primaire de boîte, ce qui veut donc dire que la grandeur de commande est augmentée d'une partie fonction de la vitesse de marche. Lors d'une marche en pente, bien que le moteur fonctionne au régime de ralenti, on obtient ainsi déjà un enclenchement partiel de l'embrayage dans le sens d'embrayage, et par conséquence une accélération conjointe du moteur en douceur. Du fait de la lente augmentation de la vitesse de marche et du régime-moteur, le couple de freinage dynamique (du volant d'inertie) du moteur et de l'ensemble d'entraînement et de transmission est faible, de sorte que des pointes de

couple n'apparaîssent pas dans cet ensemble. Il s'est avéré adéquat de superposer au régime-moteur une fraction située entre un seizième et un tiers du régime de rotation de l'arbre primaire de la boîte de vitesses, et de préférence à environ un quart du régime de l'arbre primaire de boîte. Le régime de l'arbre primaire de boîte peut être déterminé directement sur l'arbre primaire de la boîte de vitesses ; mais il peut aussi être déterminé en multipliant le signal, représentatif de la vitesse de marche, d'un capteur de vitesse ou tachymètre, par un facteur de démultiplication déterminé par le rapport de boîte enclenché.

La superposition d'une partie du régime de boîte à la grandeur de commande de l'action d'embrayage dépendante du régime-moteur offre l'avantage supplémentaire d'obtenir en pente un effet similaire à un convertisseur de couple. Le véhicule peut par exemple rouler, alors que la pédale d'accélération n'est pas actionnée, à un rapport adéquat pour le redémarrage et avec un embrayage pour l'essentiel embrayé, attendu que la fraction de régime de boîte de la grandeur de commande maintient l'embrayage embrayé. L'embrayage n'est toutefois que juste suffisamment fermé pour que le faible couple précisément nécessaire au roulement soit transmis. Un léger freinage immobilise le véhicule, et l'embrayage est alors totalement désembrayé.

Dans ce contexte, on obtient une amélioration supplémentaire si la relation entre la grandeur de commande "régime-moteur" et le signal de consigne de positionnement commandant le servomoteur est choisie plus forte dans une plage de régime se raccordant au régime de ralenti, c'est-à-dire posséde un premier quotient différentiel selon le régime-moteur plus élevé que dans une plage se raccordant à la précédente vers les régimes-moteur supérieurs. Le premier quotient différentiel dans cette plage supérieure détermine la tendance aux vibrations de l'ensemble d'entraînement et de transmission, et ne peut donc pas être choisi avec une hauteur quelconque. Par contre, la branche plus raide de la courbe caractéristique dans la première plage se raccordant au régime de ralenti est adoucie par la partie plus douce de la courbe caractéristique de progression des ressorts de garniture de l'embrayage à friction, et elle raccourcit non seulement la durée d'embrayage, mais aussi la limite de régime à laquelle l'embrayage s'embraye totalement lors du processus de mise en route.

Un autre aspect de l'invention concerne les problèmes d'un dispositif automatique d'actionnement d'embrayage du type connu par le brevet

américain US-4 509 625, qui peuvent se rencontrer lors d'une marche à faible vitesse, notamment lors de manoeuvres de stationnement ou similaires. Avec le dispositif d'actionnement d'embrayage du brevet américain US-4 509 625, l'embrayage est totalement débrayé lorsque la vitesse de marche sans actionnement de la pédale d'accélération tombe en dessous d'un seuil prédéterminé, 2 km/h par exemple. En actionnant la pédale d'accélération dans un rapport convenable pour le démarrage, par exemple la première, la seconde ou la marche arrière, l'embrayage est embrayé conformément au régime-moteur qui s'établit par l'actionnement de la pédale d'accélération. Si la pédale d'accélération est relâchée, l'embrayage est immédiatement totalement désembrayé dès que la vitesse tombe en dessous du seuil précité. Le processus d'embrayage suivant un nouvel actionnement de la pédale d'accélération a besoin de temps, et ce temps de retard nécessite de l'habitude, car le conducteur a dans ces circonstances tendance à donner plus de gaz qu'il n'est nécessaire.

L'invention a également pour but, pour un dispositif d'actionnement automatique d'embrayage du type connu par le brevet américain US-4 509 625, de faire en sorte que l'embrayage réagisse plus rapidement en marche à très faible vitesse.

Selon une caractéristique supplémentaire ou indépendante de l'invention, ce but est atteint par le fait que la commande, au début de la coïncidence des conditions que la vitesse du véhicule soit inférieure à une valeur prédéterminée et que l'organe de réglage de puissance (pédale d'accélération) se trouve en position de repos, produit pour débrayer l'embrayage un signal de positionnement qui règle le servomoteur à une position de commencement de transmission de couple de l'embrayage, et commande le servomoteur, au bout d'une durée prédéterminée pendant laquelle la coïncidence est présente de manière ininterrompue, à une position débrayant totalement l'embrayage. Selon une caractéristique supplémentaire, la valeur prédéterminée de vitesse du véhicule est environ 1,5 km/h, et la durée prédéterminée environ 2 secondes.

Alors qu'avec le dispositif connu d'actionnement automatique d'embrayage, l'embrayage est, à des vitesses de marche basses, totalement débrayé lorsque la pédale d'accélération est relâchée, l'invention fait donc en sorte que le mouvement de débrayage de l'embrayage ne soit pas totalement exécuté lors du relâchement de la pédale d'accélération, mais qu'au contraire ce mouvement n'ait tout d'abord seulement lieu que jusqu'à une position de

l'organe de débrayage, à laquelle l'embrayage commence juste à transmettre le couple de rotation (point de patinage). Lorsque la pédale d'accélération est relâchée, l'embrayage reste pendant une durée prédéterminée de par exemple deux secondes au point de patinage, avant d'être déplacé à la position totalement débrayée. En cas d'un nouvel actionnement de la pédale d'accélération pendant la durée prédéterminée, l'embrayage commence, à partir du point de patinage, à s'embrayer sans temps de retard, et il réagit sans à-coup aux modifications de la position de la pédale d'accélération.

Avec le dispositif d'actionnement automatique d'embrayage du brevet américain US-4 509 625, l'embrayage est embrayé indépendamment du régime momentané de l'arbre primaire de boîte. Lors d'un rétrogradage à un rapport trop faible, il peut donc se produire des dégradations du moteur, si le moteur a été accéléré à des surrégimes inadmissibles par l'embrayage embrayé. On a tenté d'empêcher de telles dégradations du moteur en déterminant le régime de l'arbre primaire de boîte et en bloquant l'action d'embrayage si le régime d'entrée de boîte est supérieur au régime-moteur maximal autorisé. Mais la conséquence en est que le véhicule roule sans frein-moteur pendant le temps de blocage de l'embrayage, ce qui peut engendrer des situations critiques, en particulier lors d'un trajet en descente.

Selon un autre aspect de l'invention, on veut empêcher les dégradations du moteur dues à des surrégimes, sans pour cela nuire à la sécurité de fonctionnement du véhicule.

Selon une caractéristique supplémentaire ou indépendante de l'invention, ce but est atteint par le fait que la commande présente un dispositif comparateur qui compare le régime déterminé par le capteur de régime-moteur à une valeur prédéterminée de régime maximal autorisé pour le moteur à combustion interne, et qui commande le servomoteur pour embrayer l'embrayage de façon que la valeur de régime maximal autorisé ne soit pas dépassée.

Avec la solution proposée par l'invention, on part donc du régime-moteur. Mais l'opération d'embrayage n'est pas totalement empêchée lorsque le régime d'entrée de boîte est supérieur au régime-moteur maximal autorisé : au contraire, l'embrayage n'est embrayé que jusqu'à ce que le régime-moteur ait atteint sa valeur maximale autorisée. Cela permet d'empêcher les dégradations du moteur sans devoir renoncer à l'effet de freinage du moteur. Certes, l'embrayage est, dans ces conditions, sollicité thermiquement, mais des dégradations ne sont cependant pas à craindre, car

d'une part la durée pendant laquelle il est dans ces conditions inopinément actionné est normalement très courte, et d'autre part le véhicule est, par l'embrayage qui n'est que partiellement embrayé, rapidement freiné à des valeurs de vitesse auxquelles l'embrayage peut totalement se fermer.

Un autre aspect encore de l'invention concerne la simplification de la manoeuvre d'un véhicule équipé d'un dispositif d'actionnement automatique d'embrayage du type connu par le brevet américain US-4 509 625. Habituellement, après avoir stationné le véhicule, on enclenche, afin d'immobiliser en toute sécurité le véhicule, un rapport convenant également pour le démarrage, par exemple la première, la seconde ou la marche arrière. Pour démarrer le moteur, il fallait jusqu'à présent tourner la clé de contact en position "Allumage", à la suite de quoi le dispositif d'actionnement d'embrayage commandait l'embrayage à friction en position de débrayage. Suite à ce débrayage, le rapport enclenché pour immobiliser le véhicule pouvait être maintenant désenclenché, et la boîte de vitesses amenée au point mort. Ce n'est qu'alors que la clé de contact pouvait être tournée à la position de démarrage. Un organe de blocage empêche que le démarreur puisse être mis en marche dans l'un des rapports initiaux, afin d'empêcher que le véhicule avance dès le démarrage, en actionnant la pédale d'accélération.

L'invention a encore pour but, pour un dispositif d'actionnement automatique d'embrayage du type connu par le brevet américain US-4 509 625, de faire en sorte que le moteur du véhicule puisse être démarré quelle que soit le rapport de boîte enclenché, afin de ne pas devoir manoeuvrer plusieurs fois la clé de contact lors du processus de mise en marche.

Selon une caractéristique supplémentaire ou indépendante de l'invention, ce but est atteint par le fait que le dispositif de commande commande, lors du démarrage du moteur à combustion interne, le servomoteur à une position débrayant totalement l'embrayage, et charge une mémoire qui, à l'état chargé, produit un signal de blocage empêchant d'embrayer l'embrayage, et que le transmetteur, lors de l'actionnement du levier de changement de vitesse, ou lorsque le levier de changement de vitesse se trouve au point mort, ou à la position de la troisième vitesse ou d'une vitesse supérieure, efface la mémoire.

Avec cette solution donc, lors du démarrage du moteur, et quel que soit le rapport de boîte enclenché, une mémoire est chargée qui, à l'état chargé, empêche l'action d'embrayage. La mémoire est effacée par l'actionnement du

levier de changement de vitesse, que ce soit pour enclencher un rapport de démarrage ou encore seulement par un actionnement "symbolique" du contact de levier de changement de vitesse. Mais il n'est pas nécessaire de manoeuvrer plusieurs fois la clé de contact.

Un exemple de réalisation de l'invention va être maintenant décrit plus en détails en référence au dessin annexé, dans lequel :

Figure 1 est un schéma-blocs d'un dispositif selon l'invention pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile ; et

Figure 2 est un diagramme qui représente la relation entre un signal de consigne de positionnement S et le régime de rotation n du moteur à combustion interne du véhicule automobile qui est utilisée lors du démarrage pour la commande de la position de l'organe de débrayage de l'embrayage à friction.

La figure 1 est un schéma-blocs d'un dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction 1 dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne 3 et une boîte de vitesses 5 dont le rapport enclenché peut être sélectionné au moyen d'un levier de changement de vitesse 7. L'embrayage 1 est d'un mode de construction conventionnel, et il possède un organe de débrayage 9 qui peut être réglé par un servomoteur 11, conformément à un signal de consigne de positionnement amené en 13, à une position déterminée par ce signal. Le positionnement est régulé par une comparaison entre la valeur de consigne et la valeur effective.

Pour débrayer l'embrayage 1, un signal de consigne de positionnement provenant d'une source de signal 17 est amené par l'intermédiaire d'un commutateur électronique asservissable 15 au servomoteur 11, signal qui règle l'organe de débrayage 9 à la position débrayée de l'embrayage 1. Le commutateur 15 est commandé par un dispositif de commande de débrayage 19, qui réagit à plusieurs conditions de débrayage apparaîssant au cours de la marche du véhicule et rendant nécessaire le débrayage. Des transmetteurs de signaux correspondants sont reliés à des entrées 21 de la commande de débrayage 19. Le débrayage est par exemple introduit par l'actionnement d'un contact de levier de changement de vitesse, en touchant le levier de changement de vitesse 7. Pour une autre condition de débrayage, le régime de rotation du moteur à combustion interne 3 est surveillé au moyen d'un capteur de régime 23, et l'embrayage 1 est débrayé lorsque le régime de

rotation est inférieur au régime de ralenti. On assure ainsi le débrayage lorsque le véhicule est freiné jusqu'à l'arrêt complet.

Le processus d'embrayage est commandé en fonction du rapport enclenché de la boîte 5. Pour le démarrage, il est prévu un premier générateur de fonction 25, qui produit le signal de consigne de positionnement S commandant le servomoteur 11 en fonction du régime-moteur n, conformément à une courbe caractéristique prédéterminée. Le signal de consigne de positionnement S est amené à l'entrée 13 du servomoteur 11 par l'intermédiaire d'un étage additif 27 et du commutateur 15. L'actionnement d'une pédale d'accélération -représentée en 29- alors que le véhicule est à l'arrêt engendre la suppression des conditions de débrayage, et le commutateur 15 est relié, non plus à la source 17 fournissant le signal de consigne de débrayage, mais à l'étage additif 27. Le régime-moteur n correspondant à la position de la pédale d'accélération détermine, par l'intermédiaire du générateur de fonction 25, le signal de consigne de positionnement et par suite la position de l'organe de débrayage de l'embrayage 1.

Afin de tenir compte des conditions modifiées d'accouplement tandis que le véhicule se déplace, l'étage additif 27 reçoit, en outre, le signal de sortie d'un deuxième générateur de fonction 31, qui travaille indépendamment du premier générateur de fonction 25 et produit un signal de consigne de positionnement fonction du temps, dont la vitesse de modification est constante. Le générateur de fonction 31 est déclenché en fonction de la vitesse de marche du véhicule. A cet effet, il est prévu un transmetteur de régime de rotation 33 réagissant par exemple au régime de sortie de la boîte 5, qui déclenche par l'intermédiaire d'un étage de valeur de seuil 35 le programme d'embrayage du générateur de fonction 31 si le régime de sortie de la boîte 5 et par suite la vitesse de marche est supérieur à une valeur prédéterminée. L'embrayage 1 est ainsi totalement embrayé même si le régime-moteur n, en présence d'une faible vitesse de marche et d'un rapport haut enclenché, ne suffit pas à faire embrayer totalement l'embrayage. Lorsque les rapports supérieurs sont enclenchés, l'embrayage 1 est commandé essentiellement en fonction du temps par le générateur de fonction 31.

D'autres particularités du dispositif d'actionnement d'embrayage décrit ci-dessus sont explicitées dans le brevet américain US-4 509 625, auquel on se réfèrera. On va maintenant décrire des améliorations de ce dispositif d'actionnement d'embrayage.

Au capteur de régime-moteur 23 est relié un montage 37 qui fournit un signal correspondant à la vitesse de modification dn/dt du régime-moteur n à un montage régulateur 39 qui compare le signal de vitesse de modification à un signal de seuil fourni par un étage 41 et qui, par l'intermédiaire d'un étage additif 43 disposé dans le parcours du signal de consigne de positionnement, corrige le signal de consigne de positionnement de façon que, lors de l'accouplement de l'embrayage, la valeur du signal de seuil ne soit pas dépassée par la valeur de la vitesse de modification du régime-moteur. Le mouvement d'embrayage de l'embrayage 1 est ainsi commandé de telle sorte que la valeur de seuil prédéterminée pour la vitesse de modification du régime-moteur n n'est pas dépassée. L'augmentation du régime-moteur par unité de temps est donc limitée, et on évite ainsi les brusques accélérations du moteur, telles que celles qui peuvent apparaître lors du rétrogradage des rapports suite à l'arbre primaire de boîte tournant plus vite que le moteur à combustion interne 3 du fait de la courbe caractéristique progressive de l'embrayage 1.

Les valeurs de seuil produites par l'étage 41 dépendent du rapport de boîte enclenché. A cet effet, l'étage 431 est relié à un transmetteur 45 déterminant le rapport de la boîte 5 qui est enclenché. Les valeurs appropriées peuvent être obtenus par des essais de conduite, et elles permettent de réaliser un compromis entre la réduction de l'usure de l'embrayage et l'amélioration du confort et de la sécurité, attendu qu'un embrayage trop rapide sur une chaussée lisse peut engendrer le patinage du véhicule. Les valeurs de seuil adéquates sont par exemple de :

380 min^{-1} par seconde pour la première et la marche arrière,
762 min^{-1} par seconde pour la seconde, et
1525 min^{-1} par seconde pour les rapports 3 à 5.

On notera que les valeurs précitées ne sont qu'approximatives.

Une des conditions d'embrayage déterminées par la commande de débrayage 19 est remplie lorsque la pédale d'accélération 29 se trouve en position de repos et que la vitesse de marche déterminée par le capteur de régime 33 est inférieure à 1,5 km/h. La position de repos de la pédale d'accélération est déterminée par un transmetteur 47, et les vitesses de marche inférieures à 1,5 km/h par un étage de valeur de seuil 49. Une commande 51 réagissant au transmetteur 47 et à l'étage de valeur de seuil comprend un dispositif de retardement qui déclenche la commande de débrayage 19 au début de la coïncidence de la position de repos de la pédale

d'accélération et du passage en dessous du seuil de vitesse déterminé par l'étage de valeur de seuil 49. Le dispositif de retardement ne fournit la condition de débrayage qu'à l'expiration d'une durée prédéterminée de par exemple 2 secondes, pendant laquelle, de manière ininterrompue, la pédale d'accélération 29 était en position de repos et le véhicule se déplaçait à moins de 1,5 km/h. Pendant cette durée de 2 secondes, l'embrayage reste à son point de patinage, c'est-à-dire à une position de l'organe de débrayage correspondant au commencement de la transmission du couple de rotation. Un signal de consigne de positionnement correspondant peut être fourni par la commande 51 au servomoteur 11. Comme l'embrayage 1 ne se débraye pas totalement lors d'un relâchement provisoire de la pédale d'accélération, mais reste au point de patinage, il peut s'embrayer plus facilement et réagir sans secousse à un nouvel actionnement de la pédale d'accélération. Cela est notamment avantageux lors de manoeuvres de stationnement.

Lors du démarrage à un rapport de démarrage, par exemple la première ou la seconde ou encore la marche arrière, l'embrayage 1 est embrayé par l'intermédiaire du générateur de fonction 25 en fonction du régime-moteur n, le régime-moteur étant déterminé par la position de la pédale d'accélération 29. Si toutefois une accélération se produit suite non à la force du moteur mais au véhicule roulant sur une chaussée en pente, rapport de démarrage enclenché mais sans actionnement de la pédale d'accélération 29, il se peut alors que le régime de rotation de l'arbre primaire 53 de la boîte de vitesses 5 s'élève au-delà du régime de ralenti du moteur à combustion interne 3, régime auquel tourne le moteur 3 du fait du non actionnement de la pédale d'accélération 29. Si le véhicule accélère ainsi au-delà du seuil de vitesse réglé à l'étage de valeur de seuil 35, l'embrayage 1 est alors embrayé en fonction du temps par l'intermédiaire du générateur de fonction 31. Etant donné que l'action d'embrayage engendre un freinage du véhicule et par suite une éventuelle réouverture de l'embrayage, il peut se produire des vibrations indésirables dans l'ensemble d'entraînement et de transmission. Afin d'éviter de telles vibrations, le signal de régime-moteur du capteur de régime 23, signal qui constitue la grandeur de commande pour le générateur de fonction 25, est, dans un étage additif 55, augmenté d'une partie fonction du régime de l'arbre primaire de boîte 53. Le générateur de fonction 25 fournit un signal de consigne de positionnement qui ferme déjà partiellement l'embrayage 1 pour la transmission du couple de freinage statique du moteur à combustion interne 3, ce dès avant que le régime de l'arbre primaire de la

boîte de vitesses 5 atteigne le régime de ralenti du moteur 3. La vitesse de marche et le régime-moteur n augmentent ainsi relativement lentement, de sorte que le couple de freinage dynamique dû à l'inertie du moteur 3 et de l'ensemble d'entraînement et de transmission reste faible, et qu'il ne se produit pas de pointes de couple de rotation engendrant des vibrations de l'ensemble d'entraînement et de transmission.

Dans le montage de la figure 1, le régime d'entrée de la boîte de vitesses 5 n'est pas déterminé directement à l'arbre primaire de boîte 53, mais est calculé à partir du signal de régime de rotation du capteur de régime 33, dans un étage arithmétique 57, par multiplication avec un facteur choisi conformément au rapport enclenché de la boîte 5. L'étage arithmétique 57 est, à cet effet, commandé par le capteur 45 déterminant le rapport enclenché. Un multiplicateur 59 multiplie le signal de régime d'entrée de boîte à amener à l'étage additif 55 par un facteur compris entre un seizième et un tiers, de préférence 0,25.

Si le générateur de fonction 25 fournit, par exemple, un signal de consigne de positionnement S, qui maintient l'embrayage totalement débrayé à un régime de ralenti de 700 min^{-1}, qui à un régime d'environ 800 min^{-1} embraye juste suffisamment l'embrayage pour qu'il puisse transmettre un faible couple de rotation, et qui à un régime de 900 min^{-1} transmet un couple de rotation qui peut déjà entraîner le véhicule, on obtient, en superposant un quart du régime de boîte à la grandeur de commande, la situation suivante :

Lorsque l'arbre primaire de boîte est immobile et que le moteur tourne au régime de ralenti de 700 min^{-1}, l'embrayage est débrayé, et il n'y a pas de transmission de couple. Si, en donnant des gaz alors que le véhicule est immobile, le régime-moteur est augmenté à 800 min^{-1}, l'embrayage commence juste à entraîner le véhicule et transmettre un faible couple. Le même résultat est obtenu si le moteur tourne à un régime de ralenti de 700 min^{-1} et que l'arbre primaire de boîte, du fait que le véhicule roule, tourne déjà à environ 350 min^{-1}. La grandeur de commande du générateur de fonction 25 est alors augmentée à 788 min^{-1}, de sorte que l'embrayage commence à entraîner le véhicule. Une nouvelle accélération du véhicule, le moteur tournant toujours au ralenti, jusqu'à une vitesse de marche à laquelle l'arbre primaire 53 de la boîte de vitesses tourne à environ 800 min^{-1}, engendre l'obtention pour le générateur de fonction 25 d'une grandeur de commande de 900 min^{-1}, de sorte que l'embrayage est suffisamment embrayé

pour qu'un couple de freinage du moteur maintenant le véhicule puisse être transmis. Pour un véhicule roulant sans actionnement de la pédale d'accélération, on obtient donc un effet connu par les convertisseurs de couple, qui permet de laisser rouler le véhicule, avec un des rapports de démarrage enclenché et la pédale d'accélération non actionnée, sensiblement sans patinage de l'embrayage. Toutefois, l'embrayage n'est fermé que juste suffisamment pour pouvoir transmettre le faible couple nécessaire pour que le véhicule roule. Un léger freinage amène le véhicule à s'immobiliser, et ouvre totalement l'embrayage.

La figure 2 représente plus en détails de la courbe caractéristique "signal de consigne de positionnement en fonction du régime-moteur" du générateur de fonction 25. A des régimes n inférieurs au régime de ralenti n_0 du moteur à combustion interne 3, le signal de consigne de positionnement a la valeur S_0, pour laquelle l'embrayage 1 est totalement débrayé. Si, par actionnement de la pédale d'accélération 29, le régime-moteur n augmente au-delà du régime de ralenti n_0, le signal de consigne de positionnement saute très rapidement, avec compensation du jeu de l'organe de débrayage, à une valeur-limite S_g, pour laquelle commence la transmission du couple de rotation par l'embrayage 1. Dans une première plage de régime se raccordant ensuite jusqu'à un régime n_1 de par exemple 1200 min^{-1}, la pente de la courbe, c'est-à-dire le premier quotient différentiel ds/dn, est relativement élevée, et elle décroît au-dessus du régime n_1 jusqu'à une deuxième valeur. Dans cette deuxième plage, la courbe caractéristique évolue linéairement jusqu'à un régime n_2 auquel l'embrayage est totalement embrayé, conformément au signal de consigne de positionnement S_1. La pente de la deuxième plage détermine, à des régimes élevés, la tendance aux vibrations de l'ensemble d'entraînement et de transmission. Toutefois, la plage à pente relativement raide n_0 à n_1 permet, en utilisant la progressivité des ressorts de garniture de l'embrayage 1, de réduire le temps d'actionnement de l'embrayage et également d'abaisser le régime de rotation n_2 nécessaire pour l'embrayage complet de l'embrayage, ce comparé à une courbe caractéristique à pente plate sur toute la plage de régimes.

Le dispositif d'actionnement d'embrayage empêche les dégradations du moteur dues à des surrégimes, tels que ceux qui peuvent être par exemple dûs au fait que l'embrayage 1 s'embraye totalement dans des situations de marche dans lesquelles, suite à l'enclenchement d'un rapport trop bas, l'arbre primaire de boîte 53 tourne à un régime d'entrée de boîte supérieur au

régime-moteur maximal autorisé. La valeur maximale autorisée du régime-moteur, prédéterminée par un étage 61, est comparé par un étage régulateur 63 à la valeur effective du régime-moteur n. Si le régime-moteur n est supérieur au régime maximal autorisé, l'étage régulateur 63 corrige alors, par l'intermédiaire de l'étage additif 27, le signal de consigne de positionnement poussant l'embrayage 1 dans le sens d'embrayage à une valeur avec laquelle le régime maximal autorisé ne sera pas dépassé. Le moteur 3 est ainsi accéléré au régime maximal autorisé, mais le véhicule est, en utilisant le couple de freinage du moteur 3, décéléré à des valeurs auxquelles l'embrayage 1 peut s'embrayer totalement. Un dispositif de signalisation 65, commandé par l'étage régulateur 63, signale la situation de marche inadmissible, de sorte que le régime d'entrée de la boîte peut être abaissé en changeant de rapport. Toutefois, il est empêché que se produisent des situations de marche auxquelles l'embrayage 1 ne pourrait pas s'embrayer suite au choix d'un rapport trop bas.

Le moteur du véhicule est démarré au moyen d'un contacteur d'allumage suggéré en 67. Le contacteur d'allumage 67 posséde, d'une manière conventionnelle mais non représentée en détails, plusieurs contacts de commutation, et il enclenche à une première position l'allumage du moteur, et à une deuxième position le démarreur. Afin, lors de l'actionnement du contacteur d'allumage entre la première et la deuxième position, de ne pas devoir désenclencher le rapport de démarrage de la boîte 5 habituellement enclenché pour immobiliser le véhicule à l'arrêt, il est prévu un montage mémorisateur 69 qui, lors de l'enclenchement de l'allumage, est chargé, quel que soit le rapport de boîte enclenché, et qui, à l'état chargé, débraye l'embrayage 1 par l'intermédiaire de la commande de débrayage 19. Le montage mémorisateur chargé 69 maintient également la condition de débrayage lors du démarrage consécutif du moteur 3. Le montage mémorisateur 69 et par suite la condition de démarrage sont effacés lorsque le levier de changement de vitesse 7 et par suite son contact sont ensuite actionnés, ou lorsque le capteur 45 détermine qu'aucun rapport n'est enclenché, ou encore qu'un rapport non prévu pour le démarrage est enclenché, par exemple les rapports 3 à 5. Un dispositif signalisateur 71 signale, lorsque le montage mémorisateur 69 est chargé, la présence active de l'organe de blocage du démarrage, par lequel doit être empêché l'avancement immédiat du véhicule lors du démarrage du moteur 3. Le conducteur doit alors soit enclencher un rapport de démarrage, soit au moins

déplacer "symboliquement" le levier de changement de vitesses 7. La manoeuvre du véhicule est toutefois globalement simplifiée, car le moteur 3 peut être démarré quel que soit le rapport enclenché.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, avec un servomoteur (11) pour le positionnement d'un organe de débrayage (9) de l'embrayage à friction (1), et avec une commande (19, 25, 31) commandant le servomoteur (11) pour embrayer et débrayer l'embrayage (1), laquelle réagit au régime de rotation du moteur à combustion interne (3) au moyen d'un capteur de régime (23),

c a r a c t é r i s é en ce que la commande (19, 25, 31) comprend un dispositif (37) pour déterminer la vitesse de modification du régime de rotation du moteur à combustion interne (3) déterminé par le capteur de régime (23), et régule le mouvement de commande de l'embrayage du servomoteur (11) de façon à ne pas dépasser une valeur-limite prédéterminée de la vitesse de modification.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel un transmetteur (45) produit un signal de position de rapport de boîte représentatif du rapport de la boîte de vitesses (5) qui est enclenché, caractérisé en ce que la valeur-limite prédéterminée est modifiable en fonction du signal de position de rapport de boîte.

3. Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, avec un servomoteur (11) pour le positionnement d'un organe de débrayage (9) de l'embrayage à friction (1) en fonction d'un signal de consigne de positionnement (S), avec un capteur de régime-moteur (23) produisant un signal de régime-moteur correspondant au régime de rotation du moteur à combustion interne (3), et avec une commande (19, 25, 31) commandant le servomoteur (11) pour embrayer et débrayer l'embrayage (1), laquelle réagit au capteur de régime-moteur (23) et produit, pour embrayer l'embrayage (1) lors du démarrage du véhicule, le signal de consigne de positionnement (S) d'après une courbe caractéristique prédéterminée fonction du signal de régime-moteur, notamment selon la revendication 1 ou 2,

c a r a c t é r i sé en ce qu'est prévu un ensemble capteur (33, 45, 57) produisant un signal de régime de boîte correspondant au régime d'entrée de la boîte de vitesses (5), et en ce que la commande (19, 25, 31) augmente le signal de consigne de positionnement (S), fonction du signal de

régime-moteur, d'une partie du signal de régime de boîte qui correspond à une fraction prédéterminée du régime d'entrée de la boîte de vitesses.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la fraction prédéterminée se situe entre 1/16 et 1/3, et de préférence à environ 1/4 du régime d'entrée de la boîte de vitesses.

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, dans lequel la commande (25, 31) produit le signal de consigne de positionnement (S) directement proportionnellement au signal de régime-moteur,

c a r a c t é r i s é en ce que le signal de consigne de positionnement (S), dans une première plage de régime (n_0 à n_1) se raccordant au régime de ralenti dans le sens d'augmentation du régime, se modifie par une première valeur du premier quotient différentiel selon le régime-moteur, et, dans une deuxième plage de régime (n_1 à n_2) se raccordant à la première plage de régime (n_0 à n_1) tandis que le régime-moteur augmente, se modifie par une deuxième valeur du premier quotient différentiel selon le régime-moteur, qui est inférieure à la première valeur.

6. Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, avec un servomoteur (11) pour le positionnement d'un organe de débrayage (9) de l'embrayage à friction (1) en fonction d'un signal de consigne de positionnement (S), avec un capteur de régime-moteur (23) déterminant le régime de rotation du moteur à combustion interne (3), avec un capteur de vitesse (33) déterminant la vitesse de marche du véhicule, avec un capteur de réglage de puissance (47) déterminant la position de repos d'un organe de réglage de puissance (pédale d'accélération 29) du moteur à combustion interne (3), et avec une commande (19, 25, 31) commandant le servomoteur (11) pour embrayer et débrayer l'embrayage (1), laquelle produit le signal de consigne de positionnement (S) pour embrayer l'embrayage (1) conformément à une courbe caractéristique prédéterminée signal de consigne de positionnement/régime, fonction du régime de rotation déterminé par le capteur de régime-moteur (23), et laquelle produit le signal de consigne de positionnement (S) pour débrayer l'embrayage (1) lorsque, simultanément, le capteur de vitesse (33) détermine une vitesse du véhicule inférieure à une valeur prédéterminée et le capteur de réglage de puissance (47) détermine la position de repos de l'organe de réglage de puissance (29), notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que la commande (19, 25, 31), au début de la coïncidence des conditions que la vitesse du véhicule soit inférieure à la valeur prédéterminée et que l'organe de réglage de puissance (29) se trouve en position de repos, produit, pour débrayer l'embrayage (1), un signal de positionnement (S) qui règle le servomoteur (11) à une position de commencement de transmission de couple de l'embrayage (1), et commande le servomoteur (11), au bout d'une durée prédéterminée pendant laquelle la coïncidence est présente de manière ininterrompue, à une position débrayant totalement l'embrayage (1).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la valeur prédéterminée de vitesse du véhicule est environ 1,5 km/h, et la durée prédéterminée environ 2 secondes.

8. Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, avec un servomoteur (11) pour le positionnement d'un organe de débrayage (9) de l'embrayage à friction (1), avec un capteur de régime-moteur (23) déterminant le régime de rotation du moteur à combustion interne (3), et avec une commande (19, 25, 31) réagissant au capteur de régime-moteur (23) et commandant le servomoteur (11) pour embrayer et débrayer l'embrayage (1), notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que la commande (19, 25, 31) présente un dispositif comparateur (63) qui compare le régime déterminé par le capteur de régime-moteur (23) à une valeur prédéterminée de régime maximal autorisé pour le moteur à combustion interne (3), et qui commande le servomoteur (11) pour embrayer l'embrayage (1) de façon que la valeur de régime maximal autorisé ne soit pas dépassée.

9. Dispositif pour l'actionnement automatique d'un embrayage à friction dans l'ensemble d'entraînement et de transmission d'un véhicule automobile, entre un moteur à combustion interne et une boîte de vitesses, avec un servomoteur (11) pour le positionnement d'un organe de débrayage (9) de l'embrayage à friction (1), avec un transmetteur (45) déterminant la position d'un levier de changement de vitesse (7) de la boîte de vitesses (5), et avec une commande (19, 25, 31) commandant le servomoteur (11) pour embrayer et débrayer l'embrayage (1) en fonction de la position du levier de changement de vitesse (7), le transmetteur (45) produisant, lors de l'actionnement du levier de changement de vitesse (7), un signal introduisant le débrayage de

l'embrayage (1), notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la commande (19, 25, 31) commande, lors du démarrage du moteur à combustion interne (3), le servomoteur (11) à une position débrayant totalement l'embrayage, et charge une mémoire (69) qui, à l'état chargé, produit un signal de blocage empêchant d'embrayer l'embrayage (1), et en ce que le transmetteur (45), lors de l'actionnement du levier de changement de vitesse (7), ou lorsque le levier de changement de vitesse (7) se trouve au point mort, ou à la position de la troisième vitesse ou d'une vitesse supérieure, efface la mémoire (69).

Fig. 1

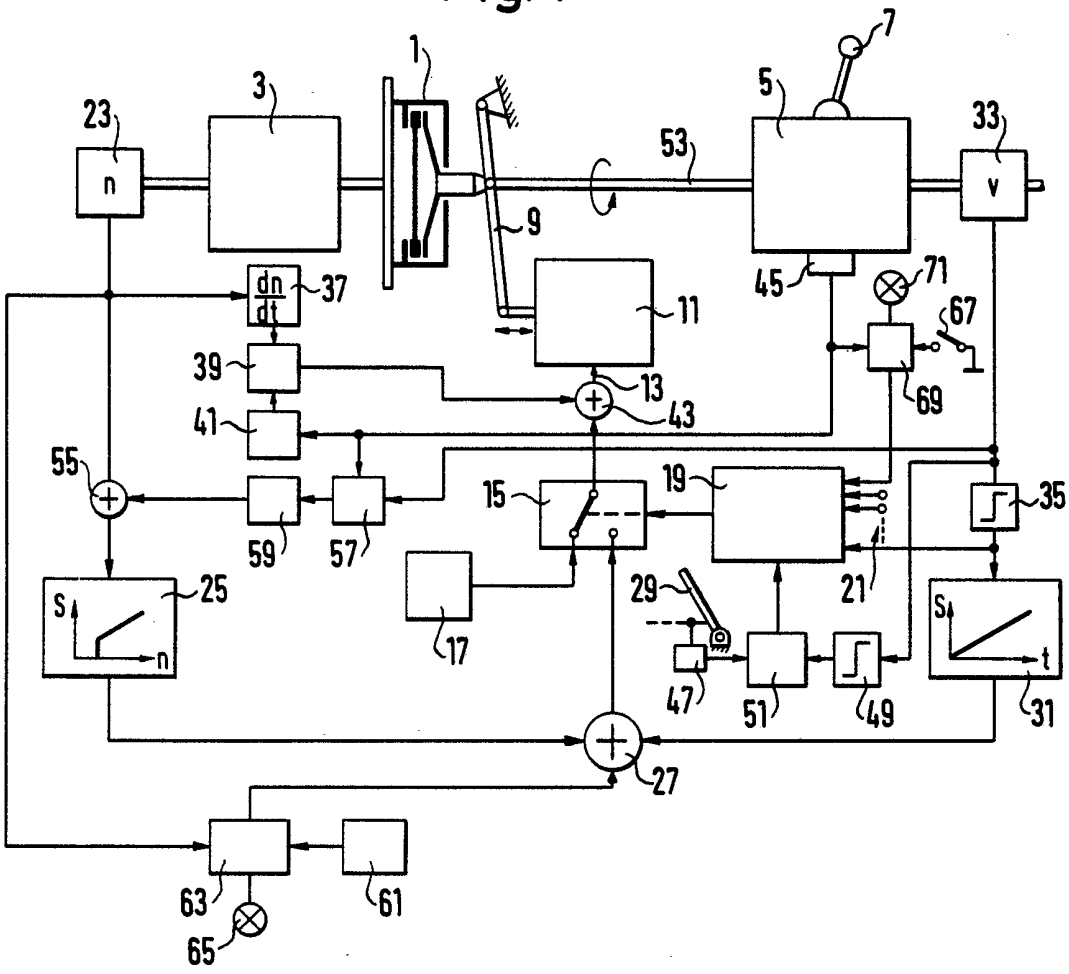
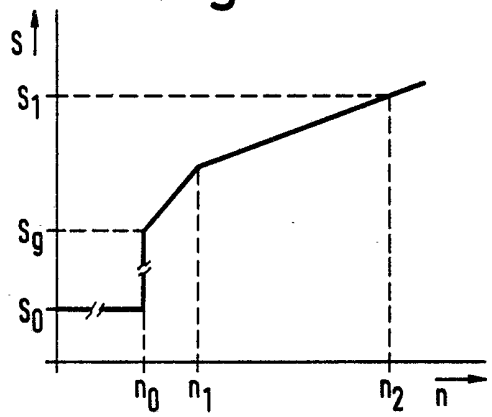

1
3
5
7
23
n
33
v
53
9
11
45
71
67
69
37
dn/dt
39
41
13
43
55
59
57
15
19
35
21
25
S
n
17
29
47
51
49
S
t
31
27
63
61
65

Fig. 2


S
S1
Sg
S0
n0
n1
n2
n