

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 904 080

21) N° d'enregistrement national : 07 56557

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 16 H 61/06 (2006.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17.07.07.

30) Priorité : 18.07.06 JP 2006196137.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.01.08 Bulletin 08/04.

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) : JATCO LTD — JP.

72) Inventeur(s) : HONMA TOMOAKI, UCHIDA MASAOKI, KATAKURA SHUSAKU, KAWAMOTO YOSHINOBU et FUJIWARA SADAMU.

73) Titulaire(s) :

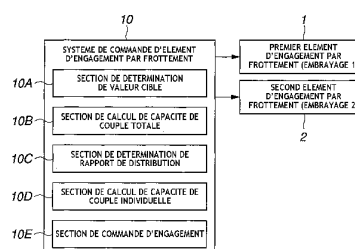
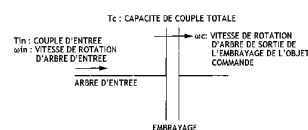
74) Mandataire(s) : CABINET WEINSTEIN.

54) APPAREIL DE COMMANDE ET PROCÉDE POUR UNE TRANSMISSION AUTOMATIQUE.

57) L'invention concerne un appareil de commande et procédé pour une transmission automatique.

Un appareil de commande d'une transmission automatique ayant des premier et second éléments d'engagement par frottement pour atteindre respectivement des étages de rapport de vitesse plus élevés et plus bas, comprend une section de détermination de valeur cible (10A) fixant une différence de vitesse de rotation entre des côtés entrée et sortie de l'élément d'engagement par frottement, une section de calcul de capacité de couple totale (10B), une section de détermination de rapport de distribution (10C) de la capacité de couple totale aux premier et second éléments d'engagement par frottement, une section de calcul des capacités de couple individuelles (10D) requises des premier et second éléments d'engagement par frottement, et une section de commande d'engagement des premier et second éléments d'engagement par frottement selon la capacité de couple individuelle. La transmission automatique réalise un rétrogradage par commutation entre les premier et second éléments d'engagement par frottement en se basant sur la capacité de couple individuelle pendant un déplacement d'arrêt d'un véhicule.

L'invention est applicable dans le domaine de la construction automobile.



FR 2 904 080 - A1



La présente invention concerne un appareil de commande et un procédé de commande pour une transmission automatique qui change de façon appropriée une entrée de rotation provenant d'un moteur et la fournit en sortie en engageant certains éléments d'engagement par frottement  
5 d'une pluralité des éléments d'engagement par frottement selon un rapport de vitesse, et plus particulièrement un appareil de commande et un procédé de commande pour la transmission automatique effectuant un rétrogradage à  
10 l'aide d'une commutation entre un premier élément d'engagement par frottement qui atteint une vitesse plus élevée avant un changement de vitesse et un second élément d'engagement par frottement qui atteint une vitesse plus basse après le changement de vitesse dans  
15 une condition d'arrêt pendant le déplacement d'un véhicule.

En général, lorsque l'on effectue un changement de vitesse par une transmission automatique, une commutation de désengagement (libération) à engagement ou vice versa  
20 d'un tel élément d'engagement par frottement sous forme d'embrayage est effectuée. A la commutation, il est souhaitable que le désengagement et l'engagement de l'élément d'engagement par frottement soient atteints sans à-coups et rapidement sans choc au moment du  
25 changement de vitesse. Divers types d'arts ou de procédés ont alors été proposés et développés, et sont révélés, par exemple, dans la publication provisoire de brevet japonais n° 9-170 654 (ci-après désignée par JP 9-170 654 ») et la publication provisoire de brevet  
30 japonais n° 2000-110 929 (ci-après désignée par « JP 2000-110 929 »).

Dans le document JP 9-170 654, une pression d'huile destinée à un asservissement hydraulique, d'un élément d'engagement par frottement est commandée, et le choc  
35 peut être réduit. Comme décrit dans l'abrégé du document JP9-170 654, concernant un élément d'engagement par frottement côté engagement qui va être changé d'une

condition désengagée (libérée) à une condition engagée, une pression d'huile cible  $P_{TA}$  à l'initiation de la phase d'inertie est calculée selon un couple d'entrée. Puis, un gradient souhaité est calculé par cette pression d'huile

5 cible et un temps prédéterminé  $t_{TA}$ , ensuite la pression d'huile est augmentée avec le gradient calculé en tant que premier balayage. En outre, un gradient relativement modéré  $\delta P_{Ta}$  est calculé et fixé en se basant sur une

10 vitesse de changement de rotation cible à un moment où un régime moteur (en tours/min) d'arbre d'entrée  $N_T$  commence à changer. Lorsque la pression d'huile atteint la pression d'huile cible  $P_{TA}$ , la pression d'huile augmente avec ce gradient relativement modéré en tant que second balayage, et le second balayage se poursuit jusqu'à ce

15 que les variations  $\Delta N$  du régime moteur d'arbre d'entrée  $N_T$  atteignent un régime moteur de jugement de début de changement de vitesse  $dNs$  prédéterminé, qui est un régime moteur pouvant être détecté par un capteur de régime moteur d'arbre d'entrée. Après cela, la pression d'huile

20 est commandée par rétroaction avec un gradient prédéterminé tout en détectant les variations du régime moteur de l'arbre d'entrée. En outre, un temps de départ de changement de vitesse cible et une vitesse de changement de régime moteur au moment du départ de

25 changement de vitesse cible sont mesurés, puis la pression d'huile cible  $P_{TA}$ , le gradient  $\delta P_{Ta}$  de la seconde section de balayage et un temps de départ de changement de vitesse cible  $t_{cible}$  sont appris et corrigés.

D'autre part, dans le document JP 2000-110 929, des

30 changements de couple fournis en entrée à une transmission sont détectés, chaque fois que le changement de couple d'entrée se produit pendant le changement de vitesse effectué à l'aide d'une commutation des éléments d'engagement par frottement. Puis, dans le cas où le

35 changement de couple d'entrée se produit pendant le changement de vitesse, des pressions de fluide de travail d'éléments d'engagement par frottement côté engagement et

côté désengagement peuvent être changées en pressions déterminées selon le couple d'entrée après le changement de couple. Avec cela, on peut empêcher un emballement moteur, un retard de changement de vitesse et un grand couple entrant sans excès ni insuffisance de capacité vis-à-vis du changement de couple d'entrée de la transmission. Comme décrit dans l'abrégé du document JP 2000-110 929, pendant un passage à une vitesse supérieure par commutation effectué de telle sorte qu'une valeur d'ordre de pression de fluide de travail côté engagement  $P_c$  est augmentée, comme montré par une ligne pleine dans un dessin et une valeur d'ordre de pression de fluide de travail côté désengagement  $P_o$  est abaissée, comme montré par une autre ligne pleine, lorsqu'un couple d'entrée de transmission  $T_i$  change à un temps  $t_2$ , une pression préliminaire d'abaissement  $P_{o1}$  de  $P_o$  est changée à une valeur déterminée selon  $T_i$  après le changement de couple, et un gradient d'abaissement de  $P_o$  est changé après le temps  $t_2$ , comme montré par une ligne interrompue à deux points. Lorsque  $T_i$  devient une valeur prédéterminée ou plus au temps  $t_5$ , un gradient de rampe de phase de couple  $\theta_5$  de  $P_c$  est déterminé, et un gradient croissant de  $P_c$  est changé d'un gradient normal  $\theta_1$  au gradient pentu  $\theta_5$ , comme le montre une autre ligne interrompue à deux points. Après cela, lorsque  $T_i$  change au temps  $t_7$ , comme le montre une ligne interrompue à deux points, le gradient de rampe de phase de couple  $\theta_3$  de  $P_c$  est changé en un gradient déterminé selon  $T_i$  après le changement de couple. Lorsque le changement de  $T_i$  se produit au temps  $t_{10}$ , une pression de seuil  $P_{c1}$  de  $P_c$  et une pression de seuil  $P_{o1}$  de  $P_o$  sont modifiées en valeurs déterminées selon  $T_i$  après le changement de couple comme le montrent des lignes interrompues à deux points.

35 Dans le document JP 9-170 654 ci-dessus, concernant l'élément d'engagement par frottement côté engagement, la pression d'huile cible  $P_{TA}$  à l'initiation de la phase

d'inertie est calculée selon le couple d'entrée. Toutefois, après l'initiation de la phase d'inertie, l'élément d'engagement par frottement est commandé en se basant sur la pression de l'huile (en contrôlant ou en  
5 vérifiant la pression d'huile). Concernant un élément d'engagement par frottement côté désengagement qui va être changé de la condition engagée à la condition désengagée (libérée), un couple côté désengagement et une pression d'huile côté désengagement sont calculés en se  
10 basant sur le couple d'entrée et la pression d'huile côté engagement. Toutefois, de la même manière que l'élément d'engagement par frottement côté engagement, après l'initiation de la phase d'inertie, l'élément d'engagement par frottement est commandé en se basant sur  
15 la pression d'huile. Puisqu'à la fois les éléments d'engagement par frottement côté engagement et côté désengagement sont commandés selon la pression d'huile, dans un cas où deux éléments d'engagement par frottement sont commandés en même temps, des calculs mathématiques  
20 ou un programme de commande spéciaux programmés en considération de la caractéristique de chaque élément d'engagement par frottement sont nécessaires.

De plus, concernant la commutation de l'élément d'engagement par frottement au moment du changement de  
25 vitesse, si elle peut être commandée non seulement au niveau de la phase d'inertie, mais également pendant la progression de l'engagement/désengagement de chaque élément d'engagement par frottement sur la base d'une condition de différence de rotation entre l'entrée et la  
30 sortie de chaque élément d'engagement par frottement et/ou une condition de distribution d'un couple de transmission entre les éléments d'engagement par frottement côté engagement et côté désengagement, une commande de changement de vitesse plus régulière et plus  
35 stable peut être réalisée sans le choc. Toutefois, dans le document JP 9-170 654, une relation de résultats de la commande entre les éléments d'engagement par frottement

côté engagement et côté désengagement est compliquée, si bien qu'il est difficile d'adopter la commande de changement de vitesse ci-dessus en se basant sur la condition de différence de rotation et la condition de la distribution de couple de transmission pour le document JP 9-170 654.

D'autre part, concernant la commande de changement de vitesse dans le document JP 2000-110 929, puisque les deux éléments d'engagement par frottement sont commandés par une logique séparée, une quantité totale effective de capacité de transmission de couple des deux éléments d'engagement par frottement et une quantité de distribution de couple effective de chaque élément d'engagement par frottement sont ambiguës ou ne sont pas claires. Pour cela, il est difficile d'exécuter indépendamment la commande de rotation de différence de chaque élément d'engagement par frottement et la commande de rapport de distribution de couple des deux éléments d'engagement par frottement. Ainsi, si la commande de commutation des éléments d'engagement par frottement est réalisée en se basant sur la condition de différence de rotation et la condition de distribution de couple de transmission dans le document JP 2000-110 929 comme la commande de changement de vitesse ci-dessus, un temps et une main-d'œuvre significativement importants seraient nécessaires pour développer cette commande de changement de vitesse.

Un objectif de la présente invention consiste donc à proposer un appareil de commande et un procédé de commande pour la transmission automatique réalisant le rétrogradage à l'aide d'une commutation d'éléments d'engagement par frottement dans la condition d'arrêt pendant un déplacement de véhicule, qui peuvent facilement réaliser la commande de changement de vitesse plus régulière et plus stable en se basant sur la condition de différence de rotation entre l'entrée et la sortie de chaque élément d'engagement par frottement et

la condition de la distribution de couple de transmission entre les éléments d'engagement par frottement côté engagement et côté désengagement et peuvent être facilement appliqués à une variété de transmissions automatiques.

Cet objectif est atteint conformément à la présente invention par un appareil de commande d'une transmission automatique effectuant un rétrogradage par commutation entre des premier et second éléments d'engagement par frottement qui atteignent des étages de rapport de vitesse supérieur et inférieur respectivement avant et après le rétrogradage pendant un déplacement d'arrêt de véhicule, comprend une section de détermination de valeur cible fixant (a) chaque vitesse de rotation de différence cible des premier et second éléments d'engagement par frottement, qui est une valeur cible d'une différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie des éléments d'engagement par frottement respectifs, à un moment du rétrogradage, et (b) la vitesse de rotation de différence cible pour le premier élément d'engagement par frottement à un déplacement de véhicule constant avant une exécution du rétrogradage dans la condition d'arrêt ; une section de calcul de capacité de couple totale calculant une capacité de couple totale requise des premier et second éléments d'engagement pour frottement pour obtenir la vitesse de rotation de différence cible fixée par la section de détermination de valeur cible ; une section de détermination de rapport de distribution fixant un rapport de distribution de la capacité de couple totale aux premier et second éléments d'engagement par frottement ; une section de calcul de capacité de couple individuelle calculant des capacités de couple individuelles respectivement requises des premier et second éléments d'engagement par frottement en se basant sur la capacité de couple totale calculée par la section de calcul de capacité de couple totale et le rapport de distribution fixé par la section de détermination de

rapport de distribution ; et une section de commande d'engagement commandant des conditions d'engagement des premier et second éléments d'engagement par frottement selon la capacité de couple individuelle calculée par la  
5 section de calcul de capacité de couple individuelle.

Selon des réalisations avantageuses, l'invention peut également comprendre au moins une des caractéristiques suivantes :

- la section de détermination de valeur cible fixe  
10 la vitesse de rotation de différence cible en se basant sur une charge d'un moteur ou une quantité correspondant à la charge, et une entrée de rotation du moteur à un organe d'entrée de la transmission ou une quantité correspondant à la rotation ou à un rapport de  
15 transmission ;

- une commande de changement de vitesse au rétrogradage comporte

(a) une phase préliminaire où la différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du  
20 premier élément d'engagement par frottement est maintenue à une première vitesse de rotation de différence cible qui est la vitesse de rotation de différence cible du premier élément d'engagement par frottement ;

(b) une phase de commutation où une commutation de  
25 transmission de couple du premier élément d'engagement par frottement au second élément d'engagement par frottement est réalisée en faisant varier le rapport de distribution de capacité de couple et en changeant chacune des capacités de couple individuelles, après la  
30 phase préliminaire ;

(c) une phase d'inertie où la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement est commandée de sorte que la différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du  
35 second élément d'engagement par frottement atteint une seconde vitesse de rotation de différence cible qui est la vitesse de rotation de différence cible du second

élément d'engagement par frottement, et la vitesse de rotation du côté entrée du second élément d'engagement par frottement est progressivement changée, après la phase de commutation ; et

5 (d) une phase de cessation où la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement est commandée de sorte que la différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du  
10 second élément d'engagement par frottement est maintenue à la seconde vitesse de rotation de différence cible, après la phase d'inertie ;

- la section de calcul de capacité de couple totale (10B) calcule la capacité de couple totale comme une  
15 somme d'un couple d'entrée de la transmission et une quantité de correction de couple qui est calculée à partir d'une différence entre la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n$ ) et une vitesse de rotation de différence effective ( $\Delta n_r$ ) ;

- la section de détermination de rapport de  
20 distribution fixe le rapport de distribution selon une condition de déplacement de véhicule ou une condition de changement de vitesse de la transmission automatique ;

- chacun des éléments d'engagement par frottement est actionné par une pression hydraulique, et

25 la section de commande d'engagement détermine des pressions d'ordre de commande des premier et second éléments d'engagement par frottement sur la base d'une caractéristique de conversion capacité de couple-pression hydraulique préstockée, et commande les conditions  
30 d'engagement des premier et second éléments d'engagement par frottement par les pressions d'ordre de commande ;

- au déplacement de véhicule constant,

la section de détermination de rapport de distribution fixe le rapport de distribution de sorte que  
35 le premier élément d'engagement par frottement reçoit toute la capacité de couple totale, et la section de commande d'engagement exécute la commande de sorte qu'une

vitesse de rotation de différence effective du premier élément d'engagement par frottement suit la vitesse de rotation de différence cible ;

5 - la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et la section de commande d'engagement exécute une commande de rotation de  
10 traînée qui fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du second élément d'engagement par frottement de sorte que le second élément d'engagement par frottement ne reçoit qu'une quantité prédéterminée de la capacité à la  
15 condition que l'élément de transmission appartenant à une transmission associée au second élément d'engagement par frottement ne devienne pas une condition capable d'une pleine transmission de puissance au déplacement de véhicule constant avant une initiation du rétrogradage ;

20 - la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec l'opération mécanique de l'élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

25 la section de commande d'engagement commande la capacité du second élément d'engagement par frottement à une capacité de couple sous-minimale nécessaire pour transmettre un couple d'entrée et interdit la commande de rotation de traînée du second élément d'engagement par  
30 frottement dans un cas où l'élément de transmission qui appartient à la transmission associée au second élément d'engagement par frottement est utilisé pour la transmission de couple après que le rétrogradage devient antérieurement la condition capable de transmission de  
35 puissance au déplacement de véhicule constant avant l'initiation du rétrogradage ;

- dans la phase préliminaire,

la section de détermination de valeur cible fixe la vitesse de rotation de différence cible pour le premier élément d'engagement par frottement, et

la section de détermination de rapport de  
5 distribution fixe le rapport de distribution du premier élément d'engagement par frottement à 1 et distribue toute la capacité de couple totale au premier élément d'engagement par frottement ;

- une condition de cessation de la phase  
10 préliminaire et d'initiation de la phase de commutation est qu'une vitesse de rotation de différence effective du premier élément d'engagement par frottement d'un objet commandé est maintenue dans une gamme prédéterminée proche de la vitesse de rotation de différence cible  
15 pendant uniquement un temps spécifié ;

- la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second  
20 éléments d'engagement par frottement, et

dans la phase préliminaire, une commande qui exécute l'opération mécanique de l'élément de transmission est également réalisée ;

- dans la phase préliminaire, la section de  
25 commande d'engagement commande la capacité du second élément d'engagement par frottement à une capacité de couple sous-minimale nécessaire pour transmettre un couple d'entrée, et au moment de cette commande, la commande exécutant l'opération mécanique de l'élément de  
30 transmission est réalisée ;

- la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et  
35 second éléments d'engagement par frottement, et

une condition de cessation de la phase préliminaire et d'initiation de la phase de commutation est que

l'opération mécanique de l'élément de transmission soit achevée ;

- dans la phase de commutation,

la section de détermination de valeur cible  
5 maintient la vitesse de rotation de différence cible  
fixée pour le premier élément d'engagement par frottement  
dans la phase préliminaire, et

la section de détermination de rapport de  
distribution augmente le rapport de distribution du  
10 second élément d'engagement par frottement de 0 à 1 tout  
en diminuant le rapport de distribution du premier  
élément d'engagement par frottement de 1 à 0 ;

- la section de détermination de rapport de  
distribution fixe le rapport de distribution dans la  
15 phase de commutation selon une charge d'un moteur ou une  
quantité correspondant à la charge, et une entrée de  
rotation du moteur à un organe d'entrée de la  
transmission ou une quantité correspondant à la rotation  
ou à un rapport de transmission ;

20 - une condition de cessation de la phase de  
commutation et d'initiation de phase d'inertie est que  
toute la capacité de couple totale soit distribuée au  
second élément d'engagement par frottement ;

- dans la phase d'inertie,

25 la section de détermination de valeur cible change  
un objet commandé de la vitesse de rotation de différence  
cible du premier élément d'engagement par frottement au  
second élément d'engagement par frottement, et fixe la  
vitesse de rotation de différence cible pour le second  
30 élément d'engagement par frottement, et

la section de détermination de rapport de  
distribution fixe le rapport de distribution du second  
élément d'engagement par frottement à 1 et distribue  
toute la capacité de couple totale au second élément  
35 d'engagement par frottement ;

- dans la phase d'inertie, la section de  
détermination de valeur cible fixe un trajet de la

vitesse de rotation de différence cible, qui mène de la vitesse de rotation de différence cible avant le rétrogradage à la vitesse de rotation de différence cible après le rétrogradage, en se basant sur une charge d'un  
5 moteur ou une quantité correspondant à la charge, et une entrée de rotation du moteur à un organe d'entrée de la transmission ou une quantité correspondant à la rotation ou un rapport de transmission, et exécute la commande de sorte qu'une vitesse de rotation de différence effective  
10 suit le trajet de la vitesse de rotation de différence cible ;

- une condition de cessation de la phase d'inertie et d'initiation de la phase de cessation est que la vitesse de rotation du second élément d'engagement par  
15 frottement atteigne une valeur seuil de cessation de commande, ou qu'un temps prédéterminé s'écoule à partir d'une initiation de la phase d'inertie ;

- dans la phase de cessation,  
la section de détermination de valeur cible  
20 maintient un objet commandé de la vitesse de rotation de différence cible au niveau du second élément d'engagement par frottement, et fixe la vitesse de rotation de différence cible pour le second élément d'engagement par frottement, et

25 la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution du second élément d'engagement par frottement à 1 et distribue toute la capacité de couple totale au second élément d'engagement par frottement ;

30 - une condition de cessation de la phase de cessation est qu'une vitesse de rotation de différence du second élément d'engagement par frottement d'un objet commandé soit maintenue dans une gamme prédéterminée pendant uniquement un temps spécifié ;

35 - la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission à

l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

une commande est exécutée dans laquelle l'élément de transmission appartenant à une transmission associée  
5 au premier élément d'engagement par frottement devient une condition de libération de transmission de puissance dans la phase de cessation ;

- la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec  
10 une opération mécanique d'un élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

dans un cas où une autre commande de changement de vitesse suivante est jugée comme étant réalisée  
15 brièvement dans la phase de cessation, un établissement d'un étage de rapport de vitesse prédit est exécuté où l'opération mécanique de l'élément de transmission, nécessaire pour atteindre un autre étage de rapport de vitesse suivant, est réalisée à l'avance ;

- dans un cas où l'autre commande de changement de vitesse suivante est jugée comme n'étant pas réalisée  
20 brièvement dans la phase de cessation, après que l'élément de transmission associé au premier élément d'engagement par frottement est libéré, une commande de rotation de traînée qui ne fournit qu'une quantité  
25 prédéterminée de la capacité au premier élément d'engagement par frottement et fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du premier élément d'engagement par frottement est  
30 exécutée ;

- une condition de cessation de la phase de cessation est qu'une commande de rotation de traînée qui fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du premier élément  
35 d'engagement par frottement est exécutée après que l'élément de transmission associé au premier élément d'engagement par frottement est libéré ;

- la section de détermination de valeur cible fixe une vitesse de rotation cible d'organe d'entrée qui est une valeur cible de rotation d'un organe d'entrée de la transmission, qui correspond à la vitesse de rotation de  
5 différence cible, pour qu'elle soit inférieure à une vitesse de rotation de sortie de l'élément d'engagement par frottement d'un objet commandé, et

la section de calcul de capacité de couple totale calcule la capacité de couple totale nécessaire des  
10 premier et second éléments d'engagement par frottement afin qu'une vitesse de rotation effective de l'organe d'entrée devienne la vitesse de rotation cible fixée par la section de détermination de valeur cible.

L'invention se rapporte également à un procédé de  
15 commande d'une transmission automatique qui change une entrée de rotation d'un moteur à un organe d'entrée de la transmission et sort la rotation en engageant un élément d'engagement par frottement et effectue un rétrogradage par commutation entre un premier élément d'engagement par  
20 frottement pour atteindre un étage de rapport de vitesse plus élevé avant le rétrogradage et un second élément d'engagement par frottement pour atteindre un étage de rapport de vitesse plus bas après le rétrogradage dans une condition d'arrêt pendant le déplacement d'un  
25 véhicule, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend :

une étape de phase préliminaire consistant à :

commander une condition d'engagement du premier  
30 élément d'engagement par frottement de sorte qu'une différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du premier élément d'engagement par frottement devienne une première vitesse de rotation de différence cible ;

et dans lequel, dans un cas où une opération  
35 mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement est nécessaire,

exécuter l'opération mécanique dans une condition où un couple d'entrée à la transmission est transmis par le premier élément d'engagement par frottement, et

une étape de phase de commutation consistant à :

5 après l'étape de phase préliminaire,

commander chaque rapport de distribution de capacité de couple des premier et second éléments d'engagement par frottement de sorte que la transmission du couple d'entrée se déplace de la condition où le

10 couple d'entrée est transmis uniquement par le premier élément d'engagement par frottement à une condition où le couple d'entrée est transmis uniquement par le second élément d'engagement par frottement dans la transmission automatique, et

15 une étape de phase d'inertie consistant à :

après la phase de commutation,

fixer une seconde vitesse de rotation de différence cible qui est une valeur cible d'une différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du

20 second élément d'engagement par frottement ;

commander une condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement de sorte que la différence de vitesse de rotation du second élément d'engagement par frottement atteigne la seconde vitesse

25 de rotation de différence cible ;

changer la vitesse de rotation du côté entrée du second élément d'engagement par frottement progressivement, et

une étape de phase de cessation consistant à :

30 après l'étape de phase d'inertie,

commander la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement de sorte que la différence de vitesse de rotation du second élément d'engagement par frottement est maintenue à la seconde

35 vitesse de rotation de différence cible.

Avantageusement, dans l'étape de phase préliminaire, une commande de rotation de traînée qui ne

fournit qu'une quantité prédéterminée de la capacité au second élément d'engagement par frottement actuellement libéré et fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du second  
5 élément d'engagement par frottement peut être exécutée, et

dans l'étape de phase de cessation, la commande de rotation de traînée qui ne fournit qu'une quantité prédéterminée de la capacité au premier élément  
10 d'engagement par frottement qui est libéré après le rétrogradage et fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du premier élément d'engagement par frottement peut être exécutée.

15 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple  
20 illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

La figure 1 est un schéma de principe montrant une configuration de base d'un appareil de commande de  
25 changement de vitesse pour une transmission automatique selon un premier mode de réalisation de la présente invention.

La figure 2 est un diagramme de système schématique montrant un exemple d'une configuration d'un corps  
30 principal de la transmission automatique.

La figure 3 est un tableau montrant un état d'engagement de chaque élément d'engagement par frottement dans le cas d'un rétrogradage de la 2<sup>ème</sup> vitesse à la 1<sup>ère</sup> vitesse (rétrogradage de 2<sup>ème</sup> à 1<sup>ère</sup>  
35 vitesse) dans la transmission automatique montrée sur la figure 2.

La figure 4 est un diagramme simplifié montrant une configuration de base de la transmission automatique.

La figure 5 est un diagramme davantage simplifié montrant une configuration de base de la transmission automatique.

La figure 6 est un schéma de principe de commande montrant une configuration d'une section principale de l'appareil de commande de changement de vitesse de la transmission automatique.

La figure 7 est un diagramme de système schématique montrant une configuration de la transmission automatique, qui peut être appliquée à la commande de changement de vitesse de la présente invention.

La figure 8 est un schéma de principe de commande montrant une configuration détaillée de la commande de l'appareil de commande de changement de vitesse.

La figure 9 est un chronogramme expliquant un exemple de la commande de changement de vitesse de la transmission automatique.

La figure 10 est un organigramme expliquant la commande de changement de vitesse de la transmission automatique.

La figure 11 est un organigramme expliquant la commande de changement de vitesse de la transmission automatique, dans le cas de l'exécution d'un préchangement de vitesse.

La figure 12 est un schéma de principe de commande montrant une configuration détaillée de la commande de l'appareil de commande de changement de vitesse pour la transmission automatique selon un second mode de réalisation.

La figure 13 est un chronogramme expliquant un exemple de la commande de changement de vitesse de la transmission automatique selon le second mode de réalisation.

La figure 14 est un organigramme expliquant la commande de changement de vitesse de la transmission automatique selon le second mode de réalisation.

5 La figure 15 est un organigramme expliquant la commande de changement de vitesse de la transmission automatique selon le second mode de réalisation, dans le cas de l'exécution du préchangement de vitesse.

10 On expliquera ci-dessous un premier mode de réalisation de la présente invention en référence aux dessins.

[Configuration commune de la commande de changement de vitesse de transmission automatique entre les modes de réalisation suivants]

15 Tout d'abord, on expliquera les principes et la configuration commune d'une commande de changement de vitesse d'une transmission automatique entre les modes de réalisation suivants en référence aux figures 1 à 5, avant l'explication de chaque mode de réalisation.

20 La figure 2 est un diagramme de système schématique illustrant une configuration d'une transmission automatique normale à quatre vitesses. La transmission automatique est installée entre un arbre d'entrée 11 et un arbre de sortie 12 et comporte deux jeux d'engrenages planétaires 21 et 22, en série.

30 Comme on peut le voir sur la figure 2, entre un planétaire (S1) 21S du premier engrenage planétaire 21 et un carter 13, un frein (embrayage C) 23 en tant qu'élément d'engagement par frottement est installé, puis le planétaire (S1) 21S s'arrête de tourner par engagement de ce frein 23. D'autre part, entre l'arbre d'entrée 11 et le planétaire (S1) 21S, un embrayage (embrayage D) 24 en tant qu'élément d'engagement par frottement est installé, et le planétaire S1 (21S) tourne solidairement avec l'arbre d'entrée 11 par engagement de cet embrayage 24. Dans ce qui suit, l'élément d'engagement par

frottement tel que l'embrayage et le frein est simplement appelé embrayage.

Entre l'arbre d'entrée 11 et un porteur de charge (C1) 21C qui porte des pignons planétaires du premier engrenage planétaire 21, un embrayage (embrayage E) 25 est installé, et un porteur de charge (C1) 21C tourne solidairement avec l'arbre d'entrée 11 par engagement de cet embrayage 25. D'autre part, entre le carter 13 et le porteur de charge (C1) 21C, un frein (embrayage A) 26 en tant qu'embrayage est installé, puis le porteur de charge (C1) 21C s'arrête de tourner par engagement de ce frein 26. En outre, entre le porteur de charge (C1) 21C et une couronne (R2) 22R du second engrenage planétaire 22, un embrayage (embrayage B) 27 est installé, et le porteur de charge (C1) 21C tourne solidairement avec la couronne (R2) 22R du second engrenage planétaire 22 par engagement de cet engrenage 27.

Une couronne (R1) 21R du premier engrenage planétaire 21 est directement raccordée à un porteur de charge (C2) 22C qui porte des pignons planétaires du second engrenage planétaire 22. Un planétaire (S2) 22S du second engrenage planétaire 22 est directement raccordé à l'arbre d'entrée 11. En outre, le porteur de charge (C2) 22C portant les pignons planétaires du second engrenage planétaire 22 est directement raccordé à l'arbre de sortie 12 tout en se raccordant directement à la couronne (R1) 21R du premier engrenage planétaire 21. Comme décrit ci-dessus, la couronne (R2) 22R du second engrenage planétaire 22 est raccordée au porteur de charge (C1) 21C du premier engrenage planétaire 21 par l'intermédiaire de l'embrayage 27.

Comme le montre le tableau de l'engagement d'embrayage sur la figure 3, dans le cas d'un rétrogradage de la 2<sup>ème</sup> vitesse à la 1<sup>ère</sup> vitesse (rétrogradage de 2<sup>ème</sup> → 1<sup>ère</sup>, un étage de rapport de vitesse plus élevé → un étage de rapport de vitesse plus bas) par la transmission automatique ci-dessus,

l'embrayage C est changé d'une condition engagée à une condition désengagée (libérée), et l'embrayage A est également changé de la condition désengagée à la condition engagée, alors que les autres embrayages  
5 conservent leurs conditions respectives avant le rétrogradage. A savoir, en engageant l'embrayage A qui est dans la condition désengagée tout en libérant l'embrayage C qui est dans la condition engagée, le rétrogradage de 2<sup>ème</sup> → 1<sup>ère</sup> est réalisé.

10 Pour comprendre simplement cette commutation entre les embrayages, on peut simplifier la configuration de la transmission automatique, à savoir, elle peut être illustrée sur la figure 4 comme une transmission automatique de type arbre parallèle qui comporte deux  
15 engrenages, dont chacun a un certain rapport de transmission et est raccordé à un embrayage. Plus spécifiquement, un embrayage 33 raccordé en série avec un engrenage (train d'engrenages) 31 ayant un certain rapport de transmission (par exemple la 2<sup>ème</sup> vitesse) et  
20 un embrayage 34 raccordé en série avec un engrenage (train d'engrenages) 32 ayant un certain rapport de transmission (par exemple la 1<sup>ère</sup> vitesse) sont raccordés en parallèle l'un à l'autre. Puis, chaque côté (chaque côté d'entrée) des éléments d'engagement des embrayages  
25 33, 34 est raccordé à un arbre d'entrée 35. En outre, les autres côtés (côtés de sortie) des éléments d'engagement des embrayages 33, 34 sont raccordés à un arbre de sortie 36 par l'intermédiaire respectivement des trains d'engrenages 31, 32 et également d'un engrenage final 37.

30 Dans cette transmission à deux vitesses comme le montre la figure 4, le rétrogradage ci-dessus de la 2<sup>ème</sup> → 1<sup>ère</sup> correspond alors à l'exécution de la commande de changement de vitesse, qui engage l'embrayage 34 qui est dans la condition désengagée tout en libérant  
35 l'embrayage 33 qui est dans la condition engagée. Concernant la commutation entre les embrayages 33, 34, lorsque l'on considère cette configuration du point de

vue d'une commande de différence de rotation des  
embrayages 33, 34, deux capacités d'engagement  
d'embrayage  $T_{c1}$  et  $T_{c2}$  sont commandées et la différence  
de rotation de l'un ou l'autre des embrayages est  
5 commandée en réponse à un couple d'entrée  $T_{in}$  et une  
rotation d'entrée  $\omega_{in}$ . Ainsi, lorsque l'on ne considère  
que les sections d'embrayage avec les sections  
d'embrayage tracées à partir de cette transmission à deux  
10 vitesses, comme l'illustre la figure 5, les deux  
embrayages ne sont pas commandés individuellement, au  
lieu de cela la commande de rotation de différence par  
une commande de capacité d'un embrayage unifié est  
réalisée, et la commande de capacité de deux embrayages  
est exécutée.

15 En conséquence, comme configuration générale de  
l'appareil de commande de changement de vitesse de la  
transmission automatique, comme l'illustre la figure 1,  
un élément fonctionnel (une section de commande à  
rétroaction d'une vitesse de rotation ou de la rotation  
20 de différence) B7 pour une commande de rotation (commande  
de la vitesse de rotation du côté entrée ou de la  
rotation de différence) de l'embrayage est placé dans un  
étage antérieur. En outre, dans un étage suivant, un  
élément fonctionnel (une section de distribution de  
25 capacité d'embrayage) B9 pour une commande de rapport de  
distribution de l'embrayage est placé. Avec cette  
configuration, une capacité de couple totale de deux  
embrayages ; un embrayage côté désengagement (ci-après  
appelé embrayage 1), qui est un embrayage actuellement  
30 engagé et va être libéré au moment du rétrogradage) et un  
embrayage côté engagement (ci-après appelé embrayage 2,  
qui est un embrayage actuellement libéré et va être  
engagé au rétrogradage), sont commandés de sorte que la  
vitesse de rotation d'arbre d'entrée à la transmission ou  
35 à la rotation de différence (différence de rotation)  
entre l'entrée et la sortie de l'embrayage côté  
désengagement 1 est dans une gamme prédéterminée. En

outre, le rapport de distribution au moment de la distribution de la capacité de couple totale aux deux embrayages est changé tout en commandant la capacité de couple totale de deux embrayages de la manière ci-dessus, et en réalisant ainsi la commande de changement de partage de couple de transmission tout en exécutant la commande de rotation de différence de l'embrayage. Dans cette configuration, dans l'étage final, la capacité de couple de transmission de l'embrayage côté désengagement 1 est convertie en une pression de commande au niveau d'une section de conversion B10, et la capacité de couple de transmission de l'embrayage côté engagement 2 est convertie en une pression de commande au niveau d'une section de conversion B11, puis un ordre de commande est réalisé.

Par la configuration ci-dessus du système de commande, bien que la commande de la rotation de différence de l'embrayage et la commande du rapport de distribution du couple soient exécutées séparément l'une de l'autre, une variable de commande intégrée ou unie de ces deux est cependant finalement générée, et la commande peut être réalisée par cette variable de commande intégrée. Il est donc possible d'appliquer facilement cette commande de changement de vitesse à la commande de changement de vitesse d'une variété de transmissions automatiques. De plus, puisque la commande de changement de vitesse peut être réalisée en ne commandant qu'un objet à commander (les embrayages de la commutation), une valeur cible pour la commande de rotation (la valeur cible pour la rotation de différence entre les arbres d'entrée et de sortie de l'embrayage côté désengagement et la valeur cible pour la rotation de différence entre les arbres d'entrée et de sortie de l'embrayage côté engagement, ou la vitesse de rotation d'arbre d'entrée) et le rapport de distribution du couple de transmission entre les embrayages côté désengagement et côté engagement, le système de commande peut être aisément

formé. De plus, un tel procédé de commande peut être aisément appliqué à la variété de transmissions automatiques, et une commande de changement de vitesse plus régulière et plus stable peut être réalisée sans le  
5 choc.

[Premier mode de réalisation]

On expliquera l'appareil de commande de changement de vitesse et un procédé de commande de la transmission  
10 automatique selon le premier mode de réalisation ci-dessous en référence aux figures 6 à 11.

(Configuration de transmission automatique)

On expliquera tout d'abord la configuration de la  
15 transmission automatique selon ce mode de réalisation.

Comme l'illustre la figure 7, la transmission automatique comporte un arbre d'entrée 51, des premier et second embrayages (respectivement embrayage 1 et embrayage 2) 52 et 53 dont les organes côté entrée sont  
20 raccordés à l'arbre d'entrée 51, un arbre de sortie 54, un mécanisme d'engrenage de changement de vitesse 60A installé entre le premier embrayage 52 et l'arbre de sortie 54, et un mécanisme d'engrenage de changement de vitesse 60B installé entre le second embrayage 53 et  
25 l'arbre de sortie 54.

Le mécanisme d'engrenage de changement de vitesse 60A comporte un arbre côté entrée (arbre d'entrée 1) 55A, un arbre côté sortie (arbre de sortie 1) 56A, et les trois jeux de rapports de vitesse suivants qui sont  
30 installés entre les arbres côté entrée et côté sortie 55A, 56A ; un premier jeu de rapports de vitesse 61 employant des engrenages 61a, 61b et un mécanisme d'engagement synchronisé (également appelé simplement synchronisme) 61c, et un troisième jeu de rapports de  
35 vitesse 63 employant des engrenages 63a, 63b et un mécanisme d'engagement synchronisé 63c, et un cinquième

jeu de rapports de vitesse 65 employant des engrenages 65a, 65b et un mécanisme d'engagement synchronisé 65c.

Le mécanisme d'engrenage de changement de vitesse 60B comporte un arbre côté entrée (arbre d'entrée 1) 55B,  
5 un arbre côté sortie (arbre de sortie 1) 56B et les trois jeux de rapports de vitesse suivants qui sont installés entre les arbres côté entrée et côté sortie 55B, 56B ; un deuxième jeu de rapports de vitesse 62 employant des engrenages 62a, 62b et un mécanisme d'engagement  
10 synchronisé 62c, un quatrième jeu de rapports de vitesse 64 employant des engrenages 64a, 64b et un mécanisme d'engagement synchronisé 64c et un sixième jeu de rapports de vitesse 66 employant des engrenages 66a, 66b et un mécanisme d'engagement synchronisé 66c.

15 En outre, chaque extrémité de sortie des arbres côté sortie 56A, 56B est raccordée à l'arbre de sortie 54 par l'intermédiaire d'un engrenage final 57. Une rotation de l'arbre côté sortie 56A et une rotation de l'arbre côté sortie 56B sont alors changées en vitesses de  
20 rotation respectives selon un rapport de vitesse de l'engrenage final 57, et sont transférées ou transmises à l'arbre de sortie 54.

Comme on peut le voir sur la figure 7, pour parvenir à une 1<sup>ère</sup> vitesse ou 3<sup>ème</sup> vitesse ou 5<sup>ème</sup> vitesse,  
25 seul le mécanisme d'engagement 61c ou 63c ou 65c du jeu de rapports de vitesse à atteindre est engagé, et le premier embrayage 52 est engagé et également le second embrayage 53 est libéré. D'autre part, pour atteindre une 2<sup>ème</sup> vitesse ou 4<sup>ème</sup> vitesse ou 6<sup>ème</sup> vitesse, seul le  
30 mécanisme d'engagement 62c ou 64c ou 66c du jeu de rapports de vitesse à atteindre est engagé, et le second embrayage 53 est engagé et également le premier embrayage 52 est libéré.

[Configuration fonctionnelle de la commande de changement de vitesse]

Dans ce mode de réalisation, la commande de changement de vitesse du rétrogradage est appliquée à la  
5 commutation ci-dessus dans laquelle un embrayage des premier et second embrayages 52 et 53 nécessaires pour la commutation au moment du changement de vitesse est changé de la condition engagée à la condition désengagée, et l'autre embrayage est changé de la condition désengagée à  
10 la condition engagée. Ici, à des fins de commodité, le premier embrayage 52 est l'embrayage 1 qui est changé de la condition engagée à la condition désengagée, et le second embrayage 53 est l'embrayage 2 qui est changé de la condition désengagée à la condition engagée (par  
15 exemple, un rétrogradage de 3<sup>ème</sup> → 2<sup>ème</sup>). Toutefois, il va sans dire qu'il est possible que l'exécution de cette commande de changement de vitesse soit telle que le premier embrayage 52 soit changé de la condition désengagée à la condition engagée et que le second  
20 embrayage 53 soit changé de la condition engagée à la condition désengagée (par exemple, un rétrogradage de 2<sup>ème</sup> → 1<sup>ère</sup>).

L'appareil de commande de changement de vitesse de la présente invention comprend la configuration de base  
25 montrée sur la figure 1, plus en détail, l'appareil de commande de changement de vitesse comporte les phases de commande de changement de vitesse suivantes : une phase de commutation qui a été décrite ci-dessus, une phase préliminaire où les préliminaires à la commutation sont  
30 réalisés dans un étage antérieur de la phase de commutation, une phase d'inertie (une phase de commande d'inertie) où une quantité d'inertie est commandée après la phase de commutation, et une phase de cessation ou d'achèvement où la commande se termine après la phase  
35 d'inertie.

En outre, une fonction ou un système de commande (un système ou moyen de commande d'élément d'engagement

par frottement) 10 de cet appareil de commande comporte, comme le montre la figure 6, une section ou un moyen de détermination de valeur cible 10A, une section ou un moyen de calcul de capacité de couple totale 10B, une  
5 section ou un moyen de détermination de rapport de distribution 10C, une section ou un moyen de calcul de capacité de couple individuelle 10D et une section ou un moyen de commande d'engagement 10E. Ces sections 10A ~ 10E sont chacune disposées dans une UCE (unité de  
10 commande électronique) de commande de changement de vitesse en tant qu'éléments fonctionnels.

La section de détermination de valeur cible 10A fixe ou détermine une première vitesse de rotation de différence cible (également appelée rotation de  
15 différence cible 1)  $\Delta n_1$  qui est une valeur cible avant changement de rapport de vitesse de la vitesse de rotation d'arbre d'entrée de la transmission (ici, celle-ci correspond à une vitesse de rotation de différence cible qui est une cible d'une différence de vitesse de  
20 rotation entre les côtés entrée et sortie de l'embrayage côté désengagement avant le changement du rapport de vitesse) et une seconde vitesse de rotation de différence cible (également appelée une rotation de différence cible 2)  $\Delta n_2$  qui est une valeur cible après changement de  
25 rapport de vitesse de la vitesse de rotation d'arbre d'entrée de la transmission (ici, celle-ci correspond à une vitesse de rotation de différence cible qui est une cible d'une différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie de l'embrayage côté engagement  
30 après le changement du rapport de vitesse).

Concernant le rétrogradage dans une condition d'arrêt, la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$  est déterminée de sorte que la vitesse de rotation d'entrée de l'embrayage côté désengagement  
35 devienne plus basse que la vitesse de rotation de sortie (vitesse de rotation selon la vitesse du véhicule sous le rapport de transmission avant le changement de vitesse).

Ainsi, en fournissant un coulisement ou glissement à l'embrayage côté désengagement, une vitesse de rotation de moteur (la vitesse de rotation côté entrée) est abaissée, et la rotation de différence de l'embrayage côté désengagement devient proche de la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ . D'autre part, concernant la seconde vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_2$ , elle est déterminée de sorte que la vitesse de rotation d'entrée de l'embrayage côté engagement devienne plus basse que la vitesse de rotation de sortie (vitesse de rotation selon la vitesse du véhicule sous le rapport de transmission après le changement de vitesse). Cela pousse la transmission de couple (ou transfert de couple) du côté sortie au côté entrée de l'embrayage côté engagement dans le processus d'engagement de l'embrayage côté engagement, et cela incite une diminution du couple de sortie (cela incite une augmentation de couple de réduction).

De plus, dans la condition où le véhicule se déplace dans la condition d'arrêt, la section de détermination de valeur cible 10A détermine la vitesse de rotation de différence cible pour un embrayage actuellement utilisé (engagé) (l'embrayage qui va être libéré au changement de vitesse suivant) même lors d'un déplacement de véhicule constant avant de déterminer l'exécution du changement de vitesse (détermination de changement de vitesse). Dans ce cas, cette vitesse de rotation de différence cible utilise la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ . A savoir, pendant le déplacement du véhicule dans la condition d'arrêt, même dans le cas où l'exécution du changement de vitesse n'est pas encore déterminée, la vitesse de rotation de différence cible est déterminée et l'embrayage actuellement engagé est pourvu du glissement selon cette vitesse de rotation de différence cible. Cela peut permettre un processus ou une commutation régulier dans la phase de commutation suivante.

De plus, concernant l'embrayage actuellement libéré, il fait l'objet d'une traînée dans le sens de la rotation et est mis en rotation avec l'embrayage actuellement libéré dans une condition non encore engagée. Par la traînée et la mise en rotation de l'embrayage actuellement libéré tout en fournissant le glissement à l'embrayage actuellement engagé, il est possible d'abaisser, à l'avance, le changement de vitesse de rotation qui est fourni à l'embrayage actuellement libéré après l'initiation du changement de vitesse. Cela peut donc raccourcir le temps nécessaire au changement de vitesse et améliorer également la durabilité de l'embrayage actuellement libéré.

La section de calcul de capacité de couple totale 10B calcule la capacité de couple de transmission totale à partir de valeurs de paramètre selon une charge du moteur telles qu'une ouverture de papillon et une ouverture de l'accélérateur. Ainsi, par exemple, dans la phase de commutation, lorsque l'on considère que la capacité de couple de transmission totale elle-même, transmise par chaque embrayage, correspond à la charge du moteur, en exécutant la commande de sorte que cette capacité de couple de transmission totale est transmise par la transmission, la vitesse de rotation d'arbre d'entrée peut être maintenue dans une condition constante.

Ici, dans le cas où le moteur génère le couple, à savoir dans le cas de la condition d'arrêt, si la capacité de couple de transmission totale est petite pour la charge du moteur, la vitesse de rotation du moteur (par exemple la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée) est augmentée. A l'inverse, si la capacité de couple de transmission totale est grande pour la charge du moteur, la vitesse de rotation du moteur (à savoir la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée) est abaissée. D'autre part, dans le cas d'une condition d'arrêt telle que pendant un freinage moteur, par un couple de rotation provenant de

roues motrices, le moteur est entraîné et mis en rotation. Ainsi, si la capacité de couple de transmission totale est petite pour la charge du moteur, la vitesse de rotation du moteur (à savoir la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée) est abaissée. A l'inverse, si la

5 la capacité de couple de transmission totale est grande pour la charge du moteur, la vitesse de rotation du moteur (à savoir la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée) est augmentée.

10 La section de détermination de rapport de distribution 10C fixe ou détermine le taux de partage (le rapport de distribution) des embrayages côté désengagement et côté engagement en réponse à la capacité de couple de transmission totale.

15 Au moment du changement de vitesse, dans la phase préliminaire, la section de détermination de rapport de distribution 10C fixe le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement à 1 de sorte que l'embrayage côté désengagement reçoit ou prélève toute la

20 capacité de couple de transmission totale. A cet instant, la capacité de couple de transmission de l'embrayage côté désengagement est sensiblement égale au couple d'entrée à la transmission. Dans la phase de commutation, les rapports de distribution respectifs sont fixés de sorte

25 que le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est diminué ou abaissé de 1 à 0, alors que le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est augmenté de 0 à 1. Avec cela, le phénomène d'interverrouillage provoqué par un engagement des deux

30 embrayages et un emballement du moteur (surrégime moteur) peuvent être empêchés. En outre, dans la phase d'inertie et la phase de cessation, la section de détermination de rapport de distribution 10C fixe le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement à 1 (ou à

35 l'inverse, fixe le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement à 0) de sorte que l'embrayage côté engagement reçoit ou prélève toute la capacité de couple

de transmission totale. Avec cela, dans la phase d'inertie, un changement de rotation (une phase d'inertie) peut se produire en changeant la valeur cible sans changer une logique de commande elle-même.

5           La section de calcul de capacité de couple individuelle 10C fixe ou détermine les capacités de couple respectives (les capacités de couple individuelles respectives) des embrayages côté désengagement et côté engagement à partir de la capacité de couple totale qui  
10 est calculée par la section de calcul de capacité de couple totale 10B et chaque rapport de distribution des embrayages côté désengagement et côté engagement qui est fixé par la section de détermination de rapport de distribution 10C. A savoir, en multipliant la capacité de  
15 couple totale par le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement, la capacité de couple individuelle de l'embrayage côté désengagement est obtenue. De même, en multipliant la capacité de couple totale par le rapport de distribution de l'embrayage côté  
20 engagement, la capacité de couple individuelle de l'embrayage côté engagement est obtenue.

          La section de commande d'engagement 10E commande chaque quantité ou valeur de commande d'engagement des embrayages côté désengagement et côté engagement sur la  
25 base de la capacité de couple de transmission (la capacité de couple individuelle) calculée par la section de calcul de capacité de couple individuelle 10D, avant initiation du rétrogradage. Ici, comme quantité de commande d'engagement, chaque pression d'huile appliquée  
30 à chaque embrayage est utilisée. Toutefois, puisqu'il existe une relation (relation ou caractéristique de conversion capacité d'embrayage-pression d'huile) entre la capacité de couple individuelle et sa pression d'huile d'embrayage correspondante, la pression d'huile de  
35 l'embrayage est fixée à partir de la capacité de couple individuelle, et la commande est réalisée. Concernant la caractéristique de conversion capacité d'embrayage-

pression d'huile, il est préférable d'utiliser une caractéristique de résistance au frottement de la vitesse de rotation de différence de l'entrée et de la sortie de chaque embrayage. Ou bien, pour obtenir la

5 caractéristique de conversion capacité d'embrayage-pression d'huile appropriée, il pourrait être préférable d'exécuter une commande d'apprentissage en utilisant une quantité de correction de couple (quantité de correction F/B) (décrite plus tard) pour cette caractéristique de

10 conversion. En utilisant la relation de conversion capacité d'embrayage-pression d'huile, la commutation des embrayages, réalisée par la pression hydraulique, peut être exécutée par une simple logique de commande.

Dans la commande de changement de vitesse de la

15 transmission, au moment du déplacement du véhicule constant avant l'initiation du changement de vitesse, à la condition où le véhicule se déplace dans la condition d'arrêt, la commande de vitesse de rotation de différence cible pour l'embrayage actuellement engagé (l'embrayage

20 qui va être libéré au changement de vitesse suivant) est exécutée, et l'embrayage actuellement libéré (ou en attente) fait également l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et est mis en rotation dans la condition non encore engagée afin d'abaisser, à l'avance, le

25 changement de vitesse de rotation qui se produit sur cet embrayage après l'initiation du changement de vitesse. Avec cela, il est possible de raccourcir le temps nécessaire pour le changement de vitesse et améliorer également la durabilité de l'embrayage actuellement

30 libéré.

Lors de la détermination de l'initiation du changement de vitesse, la commande de changement de vitesse (la phase préliminaire, la phase de commutation, la phase d'inertie et la phase de cessation) est initiée.

35 Dans la phase préliminaire, la quantité de commande d'engagement de l'embrayage côté désengagement est commandée de sorte que l'embrayage côté désengagement est

dans la condition de glissement ou engagé par glissement et sa vitesse de rotation de différence entrée-sortie (différence de vitesse de rotation entre l'entrée et la sortie de l'embrayage côté désengagement) devient la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$  à partir du moment de l'initiation du changement de vitesse. A cet instant, l'embrayage côté engagement qui va être engagé après le changement de vitesse est bien entendu dans la condition désengagée, cela signifie que l'embrayage côté désengagement prélève toute la capacité de couple de transmission totale de la transmission (en d'autres termes, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est de 1). En outre, dans cette phase préliminaire, dans un cas où une opération mécanique à l'exception de l'engagement et de la libération de l'embrayage est nécessaire pour changer la configuration du train d'engrenages côté engagement, ce changement de configuration du train d'engrenages côté engagement est réalisé de façon à exécuter la phase de commutation suivante de manière régulière. En conséquence, même si la vitesse de rotation de différence de l'embrayage côté engagement atteint la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ , à moins que ce changement de configuration du train d'engrenages côté engagement ne soit achevé, la vitesse de rotation de différence de l'embrayage côté désengagement est maintenue à la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ .

Dans la phase de commutation, la section de calcul de capacité de couple totale 10B calcule la capacité de couple de transmission totale nécessaire pour maintenir la vitesse de rotation de différence de l'embrayage côté désengagement à la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ . De plus, la section de détermination de rapport de distribution 10C détermine le rapport de distribution du couple de transmission entre les embrayages côté désengagement et côté engagement de

sorte que la somme de chaque capacité de couple de transmission des embrayages côté désengagement et côté engagement devient égale à la capacité de couple de transmission totale et également le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est diminué alors que le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est augmenté. Ensuite, sur la base de la capacité de couple de transmission totale calculée et du rapport de distribution déterminé, chaque capacité de couple de transmission des embrayages côté désengagement et côté engagement est déterminée. En outre, sur la base de cette capacité de couple de transmission déterminée, chaque quantité de commande d'engagement des embrayages côté désengagement et côté engagement est commandée.

Dans la phase d'inertie, la quantité de commande d'engagement de l'embrayage côté engagement est commandée tout en maintenant la condition engagée par glissement de l'embrayage côté désengagement de sorte que la vitesse de rotation de différence de l'embrayage côté engagement devienne proche de la seconde vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_2$ .

Dans la phase de cessation, on juge si une autre commande de changement de vitesse suivante est réalisée ou non brièvement (on juge un préchangement de vitesse) tout en maintenant la vitesse de rotation de différence de l'embrayage côté engagement à la seconde vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_2$ . Ce jugement de préchangement de vitesse est effectué en se basant sur la vitesse du véhicule, l'ouverture du papillon et le rapport de vitesse (étage) à l'instant de ce jugement de préchangement de vitesse. Si l'autre commande de changement de vitesse suivante est réalisée brièvement, l'établissement d'un engrenage prédit ou d'un étage de rapport de vitesse prédit (le préchangement de vitesse) est jugé comme nécessaire, et un ordre de cet établissement de l'engrenage prédit est fixé afin de

raccourcir un temps de fonctionnement de changement de vitesse. Ici, l'établissement de l'engrenage prédit signifie un achèvement d'engagement d'éléments de transmission (par exemple, un réglage de vitesse d'un rapport de vitesse cible) nécessaire pour atteindre le rapport de vitesse cible à l'autre changement de vitesse suivant, à savoir il signifie l'achèvement de l'opération mécanique, et il est également appelé le préchangement de vitesse. Cet établissement de l'engrenage prédit est exécuté après que l'élément de transmission d'un rapport de vitesse avant changement de vitesse (à savoir un rapport de vitesse côté désengagement qui était utilisé jusqu'à ce changement de vitesse) est libéré, afin d'empêcher l'interverrouillage entre l'élément de transmission associé à cet établissement de l'engrenage prédit et l'élément de transmission du rapport de vitesse avant changement de vitesse. Si l'autre commande de changement de vitesse suivante n'est pas réalisée peu de temps après la commande de rotation de traînée de l'embrayage côté désengagement est exécutée (l'embrayage côté désengagement est commandé pour faire l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et est mis en rotation). Dans cette phase de cessation, par rapport à l'embrayage côté engagement, elle est commandée de sorte que la vitesse de rotation de différence soit maintenue à la seconde vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_2$ , et une condition est maintenue où l'embrayage côté engagement prélève toute la capacité de couple de transmission totale (en d'autres termes, le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est de 1).

Ici, concernant le changement de vitesse à partir de la certaine phase décrite ci-dessus vers la phase suivante, pour initier et exécuter chaque phase de manière régulière, il est effectué si les conditions suivantes sont satisfaites.

Le passage de la phase préliminaire à la phase de commutation est effectué à condition que la vitesse de

rotation de différence de l'embrayage côté désengagement  
atteigne la première vitesse de rotation de différence  
cible  $\Delta n_1$  et également le changement de la configuration  
du train d'engrenages côté engagement est achevé dans le  
5 cas où l'opération mécanique à l'exception de  
l'engagement et de la libération de l'embrayage est  
nécessaire.

Le passage de la phase de commutation à la phase  
d'inertie est effectué à condition que la capacité de  
10 couple de transmission de l'embrayage côté désengagement  
devienne 0 par la phase de commutation.

Le passage de la phase d'inertie à la phase de  
cessation est effectué à condition que l'une ou l'autre  
des conditions suivantes est satisfaite ; la vitesse de  
15 rotation de différence de l'embrayage côté engagement est  
dans une gamme prédéterminée de la seconde vitesse de  
rotation de différence cible  $\Delta n_2$ , ou bien une minuterie,  
qui commence à compter au point d'initiation de la phase  
d'inertie, atteint un temps prédéterminé.

20 La phase de cessation se termine à condition que  
l'engrenage prédit soit établi dans le cas où l'autre  
commande de changement de vitesse suivante est réalisée  
peu après. D'autre part, dans le cas où l'autre commande  
de changement de vitesse suivante n'est pas réalisée  
25 brièvement, la phase de cessation se termine à condition  
que la commande de rotation de traînée de l'embrayage  
côté désengagement est en train d'être exécutée et  
également la vitesse de rotation de différence de  
l'embrayage côté engagement est dans la gamme  
30 prédéterminée de la seconde vitesse de rotation de  
différence cible  $\Delta n_2$  (et est maintenue dans cette gamme  
prédéterminée uniquement pendant un temps spécifié qui  
est déterminé par la charge du moteur ou une certaine  
quantité correspondant à la charge, et la rotation d'un  
35 organe d'entrée de la transmission ou une certaine  
quantité correspondant à la rotation ou le rapport de  
transmission, à cet instant).

Concernant les vitesses de rotation de différence cibles  $\Delta n_1$  et  $\Delta n_2$  associées à une valeur seuil du changement de phase, ce sont des valeurs constantes, mais elles pourraient être fixées en se basant sur une

5 condition de charge du moteur au point d'initiation de la commande de changement de vitesse ou au point où la phase s'initie, à savoir en se basant sur la charge du moteur ou la certaine quantité correspondant à la charge (par exemple l'ouverture du papillon, le couple moteur, etc.)

10 au point d'initiation ci-dessus. De plus, elles pourront être fixées de manière variable selon la condition de charge du moteur et la vitesse de rotation d'entrée au point où la phase préliminaire s'initie (par exemple, lorsque la charge du moteur devient plus grande et que la

15 vitesse de rotation d'entrée devient plus élevée, les vitesses de rotation de différence cibles sont fixées à des valeurs plus grandes). Avec ce réglage, les vitesses de rotation de différence cibles appropriées à une condition de déplacement (ou de fonctionnement) du

20 véhicule peuvent être fixées.

(Schéma de principe de commande)

On expliquera par la suite la configuration de commande de l'appareil de commande de changement de

25 vitesse en référence à la figure 8. Comme on le voit sur la figure 8, l'appareil de commande de changement de vitesse comprend bien entendu les composants montrés sur la figure 1 en tant qu'éléments fonctionnels de commande. Plus spécifiquement, l'appareil de commande de changement

30 de vitesse comporte une section de calcul de signal d'entrée B1, une section de calcul de détermination de changement de vitesse B2, une section de commande de programmation de changement de vitesse B3, une section de sélection de rotation d'objet commandé B4, une section de

35 calcul de rotation de différence cible (une section de calcul de vitesse de rotation de différence cible) B5, une section de calcul de rapport de distribution B6, une

section de calcul de vitesse de rotation de différence effective B7, une section de commande F/B de rotation (une section de commande à rétroaction de vitesse de rotation ou une section de commande F/B de vitesse de rotation de différence) B8, une section d'addition B9, une section de distribution de capacité d'embrayage (une section de distribution de capacité de couple) B10, une section de calcul de capacité d'embrayage de commande de rotation de traînée B11, une section de conversion de capacité d'embrayage 1/pression d'huile B12, une section de conversion de capacité d'embrayage 2/pression d'huile B13, une section de commande d'établissement de rapport de vitesse (ou étage de rapport de vitesse) B14, une section de calcul de quantité de correction de couple B15 et d'autres sections d'addition B16, B17.

Sur la figure 8, la section de calcul de rotation de différence cible B5 correspond à la section de détermination de valeur cible 10A sur la figure 6, la section de calcul de rapport de distribution B6 correspond à la section de détermination de rapport de distribution 10C. En outre, la section d'addition B9 correspond à la section de calcul de capacité de couple totale 10B, la section de distribution de capacité de couple B10 et les sections d'addition B16, B17 correspondent à la section de calcul de capacité de couple individuelle 10D et à la fois la section de conversion capacité d'embrayage 1/pression d'huile B12 et la section de conversion capacité d'embrayage 2/pression d'huile B13 correspondent à la section de commande d'engagement 10E.

Tout d'abord, la section de calcul de signal d'entrée B1 reçoit et calcule les signaux d'entrée. Ces signaux d'entrée comprennent un signal de vitesse de roue pour générer un signal de vitesse du véhicule, un signal d'ouverture d'accélérateur pour générer un signal d'entrée ou de quantité de commande d'accélération, un signal d'arbre d'entrée qui correspond aux vitesses de

rotation côté entrée des embrayages 1 et 2, un premier signal d'arbre de sortie qui est la vitesse de rotation côté sortie de l'embrayage 1, et un second signal d'arbre de sortie qui est la vitesse de rotation côté sortie de l'embrayage 2, etc.

La section de calcul de détermination de changement de vitesse B2 reçoit le signal de vitesse de véhicule et le signal de quantité de commande d'accélération à partir de la section de calcul de signal d'entrée B1, et génère un motif de changement de vitesse par comparaison avec une carte de changement de vitesse prédéfinie. Ce motif de changement de vitesse comprend également une condition de non-changement de vitesse.

La section de commande de programmation de changement de vitesse B3 contrôle ou vérifie ce motif de changement de vitesse, une vitesse de rotation côté sortie  $\omega_c$  de l'embrayage de l'objet commandé, et un rapport de distribution de capacité de couple « R » des deux embrayages, et juge ainsi la progression de la commande de changement de vitesse. La section de commande de programmation de changement de vitesse B3 sélectionne alors une phase parmi la phase préliminaire, la phase de commutation, la phase d'inertie et la phase de cessation par ce jugement, et génère une phase de commande de changement de vitesse.

La section de sélection de rotation d'objet commandé B4 sélectionne l'embrayage qui devient l'objet commandé à partir du motif de changement de vitesse généré par la section de calcul de détermination de changement de vitesse B2 et la phase de commande de changement de vitesse générée par la section de commande de programmation de changement de vitesse B3, et génère la vitesse de rotation côté sortie  $\omega_c$  de l'embrayage de l'objet commandé à partir du signal de vitesse de rotation de sortie de l'embrayage sélectionné.

La section de calcul de rotation de différence cible B5 génère une vitesse de rotation de différence

cible  $\Delta n$  ( $\Delta n1$  ou  $\Delta n2$ ) à partir de la phase de commande de changement de vitesse générée par la section de commande de programmation de changement de vitesse B3 et la vitesse de rotation côté sortie  $\omega_c$  de l'embrayage de l'objet commandé. A cet instant, dans un cas où un signe du couple d'arbre d'entrée  $T_{in}$  est un signe plus, la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n$  est fixée de sorte que la vitesse de rotation côté entrée (la vitesse de rotation d'arbre d'entrée)  $\omega_{in}$  de l'embrayage de l'objet commandé devient plus grande que la vitesse de rotation côté sortie  $\omega_c$ . D'autre part, dans le cas où il est moins, la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n$  est fixée de sorte que la vitesse de rotation côté entrée  $\omega_{in}$  de l'embrayage de l'objet commandé devient plus petite que la vitesse de rotation côté sortie  $\omega_c$ . De ce fait, dans la condition d'arrêt, la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n$  est fixée de sorte que la vitesse de rotation côté sortie de l'embrayage de l'objet commandé devient plus grande que la vitesse de rotation côté entrée.

La section de calcul de rapport de distribution B6 génère le rapport de distribution de capacité de couple « R » de l'embrayage à partir de la phase de commande de changement de vitesse.

La section de calcul de vitesse de rotation de différence effective B7 calcule une vitesse de rotation de différence effective  $\Delta n_r$  de la vitesse de rotation d'embrayage de l'embrayage de l'objet commandé et la vitesse de rotation d'arbre d'entrée. Ici, lors du calcul de la vitesse de rotation de différence effective  $\Delta n_r$ , cela est fait en considérant les signes positif (plus) et négatif (moins) du couple de l'arbre d'entrée.

La section de commande F/B de rotation B8 génère une quantité de commande à rétroaction (quantité de correction F/B ou la quantité de correction de couple)  $T_{fb}$  pour la rotation de différence cible en utilisant une déviation ou différence entre la vitesse de rotation de

différence effective  $\Delta n_r$  de l'embrayage de l'objet commandé et la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n$ .

La section d'addition B9 génère une capacité de couple totale  $T_c$  de l'embrayage en ajoutant la quantité de correction F/B  $T_{fb}$  générée par la section de commande F/B de rotation B8 au couple d'arbre d'entrée  $T_{in}$  correspondant à une quantité d'une commande d'ouverture. Avec cela, la capacité de couple totale  $T_c$  requise peut être calculée précisément.

La section de distribution de capacité de couple B10 distribue la capacité de couple totale  $T_c$  calculée par la section d'addition B9 à chaque embrayage selon le rapport de distribution de capacité de couple « R » généré par la section de calcul de rapport de distribution B6. Ici, les capacités de couple distribuées aux embrayages 1, 2 sont respectivement une capacité  $T_{c1}'$  de l'embrayage 1 et une capacité  $T_{c2}'$  de l'embrayage 2.

La section de calcul de capacité d'embrayage de commande de rotation de traînée B11 calcule une capacité de couple  $T_{tr}$  nécessaire pour la commande de rotation de traînée d'un embrayage côté non-entraînement (arbre côté non-entraînement). Ici, dans le cas où le préchangement de vitesse est jugé, cette capacité de couple  $T_{tr}$  est fixée à 0.

La section d'addition B16 génère la capacité de couple  $T_{c1}$  de l'embrayage 1 en ajoutant la capacité de couple  $T_{tr}$  générée par la section de calcul de capacité d'embrayage de commande de rotation de traînée B11 à la capacité  $T_{c1}'$  de l'embrayage 1 générée par la section de distribution de capacité de couple B10.

La section d'addition B17 génère la capacité de couple  $T_{c2}$  de l'embrayage 2 en ajoutant la capacité de couple  $T_{tr}$  générée par la section de calcul de capacité d'embrayage de commande de rotation de traînée B11 à la capacité  $T_{c2}'$  de l'embrayage 2 générée par la section de distribution de capacité de couple B10.

La section de conversion capacité d'embrayage 1/pression d'huile B12 convertit la capacité de couple Tc1 en une pression d'ordre de commande de l'embrayage 1, alors que la section de conversion de capacité  
5 d'embrayage 2/pression d'huile B13 convertit la capacité de couple Tc2 en une pression d'ordre de commande de l'embrayage 2. La commande de chaque embrayage est alors réalisée.

La section de commande d'établissement de rapport  
10 de vitesse B14 fournit en sortie l'ordre de l'établissement du rapport de vitesse dans le cas de la transmission automatique dans laquelle le rapport de vitesse est établi par l'opération mécanique à l'exception de l'engagement/libération de l'embrayage,  
15 telle que la commutation (le changement de configuration) du train d'engrenages par le synchronisme. Toutefois, dans le cas de la transmission automatique qui ne requiert pas cette opération mécanique, cela est omis.

La section de calcul de quantité de correction de  
20 couple B15 calcule un couple d'inertie généré à partir d'une vitesse de changement (une valeur différentielle) de la vitesse de rotation de différence cible au moment de la phase d'inertie. Plus en détail, la section de calcul de quantité de correction de couple B15 calcule la  
25 valeur différentielle de temps de la vitesse de rotation de différence cible fixée, et calcule la quantité de correction de couple en multipliant la valeur différentielle de temps par une inertie de l'arbre d'entrée, et demande en outre au moteur la correction de  
30 couple selon cette quantité de correction de couple. Avec cette demande de correction de couple, le couple d'inertie généré au moment du changement de rotation peut être annulé. En outre, dans le cas où la demande de correction de couple au moteur est excessive dans la  
35 phase d'inertie, cette quantité de correction de couple excessive est ajoutée aux capacités de couple des embrayages 1, 2, et les embrayages 1, 2 sont légèrement

interverrouillés. Avec cela, même dans un cas où le couple d'inertie généré ne peut pas être annulé uniquement par le moteur, le couple d'inertie peut être annulé en utilisant la perte de frottement.

5

(Organigramme)

L'appareil de commande de changement de vitesse de la transmission automatique est configuré comme décrit ci-dessus, et la commande de changement de vitesse au moment du rétrogradage à l'arrêt est exécutée le long d'un organigramme illustré sur la figure 9.

Comme on peut le voir sur la figure 9, tout d'abord, à l'étape S1, on juge si la commande de changement de vitesse est en cours. Si tel est le cas (la commande de changement de vitesse est en cours), le programme procède à l'étape S2.

A l'étape S2, on juge si la phase actuelle est la phase préliminaire ou non. Ici, si le point actuel est le point d'initiation de changement de vitesse, la phase préliminaire est sélectionnée, et le programme procède à l'étape S3.

Dans la phase préliminaire, à l'étape S3, la valeur cible de la commande de rotation de différence pour la rotation d'entrée est fixée à la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n1$  qui est une valeur cible avant commande de changement de vitesse (vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse). Concernant la valeur cible de commande avant changement de vitesse, dans le cas du passage à la vitesse supérieure, elle est fixée à une valeur plus élevée (plus grande) que la vitesse de rotation au moment de l'initiation de la commande de changement de vitesse, alors que dans le cas d'un rétrogradage, elle est fixée à une valeur plus basse (plus petite) que la vitesse de rotation au moment de l'initiation de la commande de changement de vitesse. Toutefois, lorsque l'on considère le cas du rétrogradage à l'arrêt pendant le déplacement du véhicule, la valeur

cible de commande avant changement de vitesse est fixée à une valeur plus basse que la vitesse de rotation à l'initiation de la commande de changement de vitesse. Dans le même temps, à l'étape S3, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est fixé à 1, alors que le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est fixé à 0.

En outre, l'ordre d'établissement du rapport de vitesse fixé suivant associé à l'embrayage côté engagement est fixé. Toutefois, dans un cas où le rapport de vitesse est déjà établi par le préchangement de vitesse au changement de vitesse précédent (ou dernier), cet ordre d'établissement n'est pas fixé. A l'inverse, dans un cas où le préchangement de vitesse n'est pas réalisé et que la commande de rotation de traînée est en cours d'exécution au changement de vitesse précédent, la capacité de couple  $T_{tr}$  nécessaire pour la commande de rotation de traînée est fixée à 0 au même instant que cet ordre d'établissement, puis l'embrayage côté engagement est commandé pour avoir ou pour prélever une capacité de couple sous-minimale nécessaire pour la transmission de couple. Avec cela, la commande de rotation de traînée est annulée (ou interdite) et l'établissement du rapport de vitesse est réalisé après n'avoir garanti aucun interverrouillage.

Ultérieurement, à l'étape S4, on juge si la vitesse de rotation effective (la vitesse de rotation de différence effective) de l'embrayage côté désengagement atteint ou non une gamme prédéterminée qui est proche de la vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse (la vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse). Dans ce mode de réalisation, l'opération de changement mécanique du rapport de vitesse par le synchronisme est nécessaire sur une chaîne cinématique. Ainsi, en plus du jugement ci-dessus concernant la vitesse de rotation effective de l'embrayage côté désengagement, à cette

étape S4, on juge si un rapport de vitesse côté engagement est fixé ou non au rapport de vitesse fixé suivant par l'opération mécanique. Ceci revient à dire qu'à l'étape S4, les deux jugements ci-dessus sont effectués comme une condition « et ».

Ici, dans le cas où le rapport de vitesse côté engagement est fixé au rapport de vitesse fixé suivant par le préchangement de vitesse au changement de vitesse précédent, cette condition concernant le réglage du rapport de vitesse côté engagement est bien entendu satisfaite.

A cette étape S4, si le jugement est NON, à savoir si la vitesse de rotation effective de l'embrayage côté désengagement n'atteint pas la vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse, ou bien si le réglage du rapport de vitesse côté engagement pour le rapport de vitesse fixé suivant par l'opération mécanique n'est pas encore achevé, le programme procède aux étapes S26, S27, puis des procédés de calcul de la capacité d'embrayage et de la pression d'huile d'ordre d'embrayage sont exécutés. A savoir, à l'étape S26, la capacité de couple côté désengagement et la capacité de couple côté engagement sont calculées à la fois à partir de la capacité d'embrayage totale et du rapport de distribution, calculé à cet instant. En outre, à l'étape S27, sur la base de chaque relation de conversion entre la capacité de couple et la pression d'huile, chaque ordre en tant que pression d'huile de commande d'embrayage est sorti aux actionneurs.

Comme expliqué ci-dessus, la phase préliminaire est réalisée de telle sorte que chaque procédé des étapes S1, S2, S3, S4, S5 (décrites plus tard), S26 et S27 est répété dans un certain cycle de commande (ou période de cycle) et ainsi la vitesse de rotation de différence effective arrive dans la gamme prédéterminée de la vitesse de rotation de différence cible et est maintenue dans cette gamme prédéterminée uniquement pendant un

temps spécifié. Puis, également dans le cas de la transmission automatique qui nécessite le changement de configuration du train d'engrenages côté engagement par l'opération mécanique excepté l'engagement/libération de l'embrayage, par ces étapes, le réglage du rapport de vitesse côté engagement est établi pour le rapport de vitesse fixé suivant par l'opération mécanique. Ici, concernant le temps spécifié, il est déterminé par la charge du moteur ou la certaine quantité correspondant à la charge, et la rotation de l'organe d'entrée ou la certaine quantité correspondant à la rotation ou le rapport de transmission, à cet instant.

De cette manière, à l'étape S4, il se produit la condition ou l'état où la vitesse de rotation effective de l'embrayage côté désengagement est jugée comme atteignant la vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse (et également, dans le cas de la transmission automatique qui nécessite le changement de configuration du train d'engrenages côté engagement, le réglage du rapport de vitesse côté engagement est jugé comme établi pour le rapport de vitesse fixé suivant par l'opération mécanique). Dans ce cas (il se produit la condition ci-dessus), le programme procède à l'étape S5, et un drapeau indicateur de cessation de phase préliminaire est fixé, puis la phase préliminaire est terminée et la phase passe à la phase de commutation. Par ce drapeau, par le cycle de commande suivant, à l'étape S2, le jugement devient NON, à savoir la phase actuelle est jugée comme n'étant pas la phase préliminaire, puis le programme procède à l'étape S6.

A l'étape S6, on juge si la phase actuelle est la phase de commutation ou non, et si OUI (la phase actuelle est jugée comme étant la phase de commutation), le programme procède alors à l'étape S7.

A l'étape S7, la valeur cible de la commande de rotation de différence est maintenue à la vitesse de rotation de différence cible avant changement de vitesse

An1. Puis, également, au même instant, une variation de rapport de distribution ou quantité de changement (une quantité par cycle de commande) est fixée de sorte que le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement  
5 est diminué à une vitesse de changement prédéterminée, alors que le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est augmenté à une vitesse de changement prédéterminée.

Ultérieurement, à l'étape S8, en soustrayant la  
10 quantité de changement de rapport de distribution à partir d'un dernier rapport de distribution, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est déterminé ou fixé. Au contraire, le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est déterminé  
15 en ajoutant la quantité de changement de rapport de distribution au dernier rapport de distribution.

Après cela, à l'étape S9, on juge si le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est de 0 ou non.

20 Ici, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement ne devient pas 0 pendant un temps après l'initiation de la phase de commutation. Ainsi, dans cette phase de commutation, également, chaque procédé mentionné ci-dessus des étapes S26, S27 est exécuté en se  
25 basant sur le rapport de distribution déterminé. A savoir, la capacité d'engagement côté désengagement et la capacité d'engagement côté engagement finales sont calculées (à l'étape S26), et ces capacités d'engagement sont converties en des pressions d'huile d'ordre  
30 d'embrayage côté désengagement et côté engagement (à l'étape S27), puis chaque ordre est sorti aux actionneurs.

En répétant le procédé de la phase de commutation de cette manière, le rapport de distribution de  
35 l'embrayage côté désengagement est diminué aux étapes S7, S8, et on juge si ce rapport de distribution vaut 0 à l'étape S9. Si le jugement est OUI à l'étape S9, à savoir

si le rapport de distribution vaut 0, le programme procède à l'étape S10.

A l'étape S10, la phase de commutation est terminée, et un drapeau de cessation de phase de commutation est fixé et la phase passe à la phase d'inertie. Par ce drapeau, par le cycle de commande suivant, à l'étape S6 par l'intermédiaire de l'étape S2, le jugement devient NON, à savoir la phase actuelle est jugée comme n'étant pas la phase de commutation, puis le programme procède à l'étape S11.

A l'étape S11, on juge si la phase actuelle est la phase d'inertie ou non, et si OUI (la phase actuelle est jugée comme étant la phase d'inertie), le programme procède alors à l'étape S12.

A l'étape S12, la valeur cible de la commande de rotation de différence est fixée à la vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_2$  qui est une valeur cible de commande après changement de vitesse. Et également, au même instant, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est fixé à 0, et le rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est fixé à 1. De plus, la minuterie pour compter le temps de la phase d'inertie démarre.

Ultérieurement, à l'étape S13, une comparaison entre la vitesse de rotation de différence cible et la vitesse de rotation de différence effective actuelle de l'embrayage côté engagement est effectuée. Ensuite, on juge si la vitesse de rotation de différence cible atteint ou non la gamme prédéterminée de la vitesse de rotation de différence cible par comparaison avec la valeur seuil.

Si la vitesse de rotation de différence effective n'atteint pas la vitesse de rotation de différence cible, à l'étape S15, on juge si la minuterie atteint un temps ou une valeur de fin (le temps prédéterminé). Quant à la valeur de fin (le temps prédéterminé), elle est fixée sur la base d'un temps pour lequel la vitesse de rotation de

différence effective nécessite d'atteindre la gamme prédéterminée de la vitesse de rotation de différence cible. Plus spécifiquement, il s'agit d'une valeur spécifiée qui est déterminée par la charge du moteur ou  
5 la certaine quantité correspondant à la charge (par exemple, l'ouverture du papillon), le couple d'entrée à la transmission ou une certaine quantité correspondant au couple d'entrée, etc., et la vitesse de rotation d'arbre d'entrée ou la vitesse de rotation d'arbre d'entrée de  
10 l'embrayage de l'objet commandé ou le rapport de transmission, à cet instant. Par ce réglage de temps approprié à la condition de changement de vitesse, il est possible de trouver un équilibre approprié en une limitation du temps de la phase d'inertie (pour réduire  
15 ou éliminer un excès ou un temps non souhaitable par rapport à la phase d'inertie) et l'amélioration d'un choc d'engagement du second élément d'engagement par frottement (l'embrayage côté engagement).

A l'étape S15, si la minuterie n'atteint pas la  
20 valeur de fin, la capacité d'engagement côté désengagement et la capacité d'engagement côté engagement finales sont calculées (à l'étape S26), et ces capacités d'engagement sont converties en les pressions d'huile d'ordre d'embrayage côté engagement et côté désengagement  
25 (à l'étape S27), puis chaque ordre est fourni en sortie aux actionneurs.

En répétant le cycle de commande dans la phase d'inertie, à condition que la vitesse de rotation de différence effective atteigne la vitesse de rotation de  
30 différence cible ou que la minuterie atteigne la valeur de fin (le temps prédéterminé), le programme passe de l'étape S13 à l'étape S14, ou de l'étape S15 à l'étape S14.

A l'étape S14, la phase d'inertie est terminée, et  
35 un drapeau de cessation de phase d'inertie est fixé et la phase passe à la phase de cessation. Par ce drapeau, par le cycle de commande suivant, à l'étape S6 par

l'intermédiaire de l'étape S2, la phase actuelle est jugée comme n'étant pas la phase de commutation, et en outre la phase actuelle est jugée comme n'étant pas la phase d'inertie à l'étape S11, puis le programme procède  
5 à l'étape S16.

A l'étape S16, on juge si la phase actuelle est la phase de cessation ou non, et si OUI (la phase actuelle est jugée comme étant la phase de cessation), le programme procède alors à l'étape S17.

10 A l'étape S17, la vitesse de rotation de différence cible de l'embrayage côté engagement est maintenue à la seconde vitesse de rotation de différence cible. Et également, dans le même temps, le rapport de distribution de l'embrayage côté désengagement est fixé à 0, et le  
15 rapport de distribution de l'embrayage côté engagement est fixé à 1. De plus, un ordre de libération du rapport de vitesse, qui a été établi par l'opération mécanique avant ce changement de vitesse et qui est utilisé jusqu'à ce changement de vitesse, est également fourni en sortie.

20 Ultérieurement, à l'étape S18, on juge si le préchangement de vitesse est requis ou non, à savoir si l'autre commande de changement de vitesse suivante est réalisée brièvement ou non. Si l'autre commande de changement de vitesse suivant est réalisée brièvement, le  
25 préchangement de vitesse est jugé comme nécessaire, alors que si l'autre commande de changement de vitesse suivante n'est pas réalisée brièvement, le préchangement de vitesse est jugé comme non nécessaire.

Si le préchangement de vitesse est jugé comme  
30 nécessaire, à l'étape S19, l'ordre d'établissement de l'engrenage requis est fixé.

Ultérieurement, à l'étape S20, on juge si la vitesse de rotation de différence est dans la gamme prédéterminée ou non et également si l'engrenage prédit  
35 est établi ou non. Si NON (les deux conditions ci-dessus ne sont pas satisfaites), la phase de cessation est poursuivie. D'autre part, si OUI (les conditions ci-

dessus sont satisfaites), un drapeau de cessation de phase de cessation est fixé à l'étape S21, et le changement de vitesse est terminé. Ici, dans le cas où le préchangement de vitesse est réalisé, la capacité de couple  $T_{tr}$  nécessaire pour la commande de rotation de traînée est fixée à 0, et l'embrayage côté désengagement est commandé pour adopter la capacité de couple sous-minimale nécessaire pour la transmission de couple. Avec cela, on empêche l'interverrouillage.

10 En revenant à l'étape S18, si le préchangement de vitesse est jugé comme étant non nécessaire, à l'étape S22, un ordre de la commande de rotation de traînée côté désengagement (arbre côté désengagement ou embrayage côté désengagement) est fixé.

15 En outre, à une étape S23 suivante, on juge si la vitesse de rotation de différence est dans la gamme prédéterminée ou non et également si la commande de rotation de traînée côté désengagement est réalisée ou non. Si NON (les conditions ne sont pas satisfaites), la phase de cessation est poursuivie, alors que si OUI, le drapeau de cessation de phase de cessation est fixé à l'étape S24, et le changement de vitesse est terminé.

25 Dans la phase de cessation également, la capacité d'engagement côté désengagement et la capacité d'engagement côté engagement finales sont calculées (à l'étape S26), et ces capacités d'engagement sont converties en pressions d'huile d'ordre d'embrayage côté engagement et côté désengagement (à l'étape S27), puis chaque ordre est fourni en sortie aux actionneurs.

30 Lorsque le drapeau de cessation de phase de cessation est établi à l'étape S21 ou S24, le changement de vitesse est terminé. En outre, par le cycle de commande suivant, à l'étape S1, l'état (condition) actuel est jugé comme n'étant pas en cours de changement de vitesse (jugé comme étant le déplacement de véhicule constant). Le programme procède alors à l'étape S25.

A l'étape S25, la vitesse de rotation de différence cible est calculée, et le rapport de distribution à la condition de non-changement de vitesse est fixé, en outre, la commande de rotation de traînée de l'arbre côté non-entraînement est exécutée.

Comme expliqué ci-dessus, en répétant les procédés ci-dessus dans le cycle de commande déterminé, le changement de vitesse de la présente invention est exécuté.

10

(Chronogramme au moment du rétrogradage à l'arrêt)

On expliquera la commande de changement de vitesse ci-dessous en référence aux diagrammes (chronogrammes) de comportement de série temporelle au moment du rétrogradage à l'arrêt (au moment du rétrogradage à l'arrêt associé à la décélération du véhicule pendant la libération d'une pédale d'accélérateur), montré sur les figures 10 et 11.

20

(Dans le cas où il n'y a pas de préchangement de vitesse)

La figure 10 est le chronogramme du cas où le préchangement de vitesse est jugé comme étant non nécessaire dans la phase de cessation.

25

Tout d'abord, dans la phase préliminaire, la vitesse de rotation de différence cible 1 (la première vitesse de rotation de différence cible  $\Delta n_1$ ) est fixée. En outre, la vitesse de rotation de différence effective est commandée pour suivre cette vitesse de rotation de différence cible 1. A cet instant, par exemple, dans le cas où la transmission automatique requiert le changement de configuration du train d'engrenages par le synchronisme, le système de commande attend que le rapport de vitesse côté engagement soit fixé au rapport de vitesse suivant par l'opération mécanique.

30

Dans la phase de commutation, en exécutant la commande de rapport de distribution de couple tout en

maintenant (exécutant) la commande de vitesse de rotation de différence de la phase préliminaire, l'embrayage actuellement libéré 2 est engagé alors que l'embrayage actuellement engagé est en train d'être libéré.

5 Dans la phase d'inertie, l'embrayage de l'objet commandé pour la commande de rotation de différence est changé en l'embrayage 2. Puis, un lieu ou trajet de la vitesse de rotation de différence cible qui mène à la vitesse de rotation de différence cible après changement  
10 de vitesse 2 est calculé à partir de la vitesse de rotation de différence actuelle de l'embrayage 2. La vitesse de rotation de différence effective est alors commandée pour suivre ce trajet. Par le réglage du trajet, il est possible de fixer un temps de changement  
15 de vitesse ou une vitesse de changement de vitesse arbitraire.

Dans la phase de cessation, la vitesse de rotation de différence cible 2 est fixée et la vitesse de rotation de différence effective de l'embrayage 2 est commandée  
20 pour suivre cette vitesse de rotation de différence cible 2. A cet instant, par exemple, dans le cas où la transmission automatique requiert le changement de configuration du train d'engrenages par le synchronisme, le rapport de vitesse avant changement  
25 de vitesse (à savoir le rapport de vitesse côté désengagement qui a été utilisé jusqu'à ce changement de vitesse) est libéré et pourvu d'une quantité de couple côté désengagement. Et également, la commande de rotation de traînée de l'arbre côté désengagement est exécutée.

30

(Dans le cas de l'exécution du préchangement de vitesse)

La figure 11 est le chronogramme du cas où le préchangement de vitesse est jugé comme nécessaire dans  
35 la phase de cessation. Dans ce chronogramme, seule la phase de cessation est différente de celle sur la figure 10. Dans le cas de l'exécution du préchangement de

vitesse, dans la phase de cessation, la vitesse de rotation de différence cible 2 de l'embrayage 2 est fixée, et la vitesse de rotation de différence effective de l'embrayage 2 est commandée pour suivre cette vitesse  
5 de rotation de différence cible 2. A cet instant, par exemple, dans le cas où la transmission automatique requiert le changement de configuration du train d'engrenages par le synchronisme, le rapport de vitesse avant changement de vitesse (à savoir le rapport  
10 de vitesse côté désengagement qui a été utilisé jusqu'à ce changement de vitesse) est libéré et l'engrenage prédit est fixé.

Comme expliqué ci-dessus, dans la commande de changement de vitesse de la présente invention,  
15 concernant la commande de commutation des embrayages 1, 2 dans la condition de rétrogradage à l'arrêt, la vitesse de rotation de l'élément d'engagement par frottement est commandée tout en contrôlant ou vérifiant la condition de distribution du couple de transmission. Ceci revient à  
20 dire que cette commande de commutation est exécutée par la commande à base de couple et la commande à base de vitesse de rotation, qui sont séparées l'une de l'autre. Ici, les valeurs ou variables de commande respectives sont finalement unifiées ou intégrées, et cette valeur de  
25 commande unifiée est fournie en sortie. Cela rend la logique de commande simple, et une opération ou un mouvement de commutation sans à-coup peut être réalisé avec cette simple logique de commande.

En outre, la commande de changement de vitesse de  
30 la présente invention peut complètement synchroniser le minutage entre la commutation de l'engagement au désengagement de l'embrayage 1 qui est en cours d'utilisation pour la transmission de la puissance avant le changement de vitesse et la commutation du  
35 désengagement à l'engagement de l'embrayage 2 qui va être utilisée pour transmission de la puissance après le changement de vitesse. Ainsi, la commande de changement

de vitesse plus régulière et plus stable peut être réalisée sans le choc. De plus, dans la condition d'arrêt pendant le déplacement du véhicule, puisque l'embrayage 1 utilisé pour la transmission de puissance est commandé en rotation de différence avant l'initiation du changement de vitesse (l'embrayage 2 est commandé en rotation de différence au déplacement de véhicule constant après le changement de vitesse), le procédé de commande peut se déplacer à la phase de commutation de manière régulière.

5

De plus, à cet instant, l'arbre de sortie de l'embrayage 2 qui est dans la condition désengagée et n'est pas utilisé pour la transmission de puissance fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et est mis en rotation (plus en détail, l'arbre de sortie de l'embrayage 2 fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et est mis en rotation de sorte que l'embrayage 2 adopte ou reçoive la quantité prédéterminée de la capacité de couple à la condition que l'élément de transmission appartenant à la transmission associée à l'embrayage 2 ne devienne pas une condition capable d'une pleine transmission de puissance). En conséquence, le changement de la vitesse de rotation qui se produit sur cet embrayage 2 après l'initiation du changement de vitesse peut être amoindri ou réduit par avance. De ce fait, il est possible de raccourcir le temps nécessaire pour le changement de vitesse et d'améliorer également la durabilité de l'embrayage actuellement libéré. De plus, puisque cette commande de rotation de traînée de l'embrayage 2 est exécutée à condition que l'élément de transmission appartenant à la transmission associée à l'embrayage 2 ne devienne pas la condition capable d'une pleine transmission de puissance, une charge n'est pas placée sur l'élément de transmission. Ici, concernant la quantité prédéterminée fournie à l'embrayage 2 par la commande de rotation de traînée, il est préférable que la quantité prédéterminée soit une quantité qui est calculée à partir d'une vitesse de rotation de l'organe d'entrée

10

15

20

25

30

35

ou la vitesse de rotation d'arbre d'entrée de l'embrayage 2, et une inertie de l'arbre de sortie de l'embrayage 2.

[Deuxième mode de réalisation]

5 Les figures 12 à 15 illustrent une commande de changement de vitesse selon un second mode de réalisation de la présente invention. Dans ce second mode de réalisation, la commande de rotation de différence de l'embrayage est changée en une commande de vitesse de  
10 rotation (commande de vitesse de rotation) de l'arbre d'entrée. A savoir, bien que la commande de rotation de différence de l'embrayage soit la commande de la différence entre la vitesse de rotation d'entrée et la vitesse de rotation de sortie de l'embrayage, la vitesse  
15 de rotation d'entrée de l'embrayage correspond à la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée, alors que la vitesse de rotation de sortie de l'embrayage correspond à la vitesse de véhicule à un certain rapport selon un rapport de transmission de son embrayage. Ici, puisque la  
20 vitesse du véhicule ne change pas beaucoup pendant le changement de vitesse, on peut dire que la vitesse du véhicule est sensiblement constante pendant le changement de vitesse. En conséquence, la première commande de rotation de différence de l'embrayage peut être remplacée  
25 par la dernière commande de vitesse de rotation de l'arbre d'entrée.

Dans ce qui suit, concernant le schéma de principe, l'organigramme et le chronogramme, on expliquera les points différents par rapport au premier mode de  
30 réalisation.

(Schéma de principe de commande)

La figure 12 est un schéma de principe de commande montrant une configuration de commande du second mode de  
35 réalisation. Concernant les différences par rapport au premier mode de réalisation, dans le premier mode de réalisation, la vitesse de rotation de différence cible

de l'embrayage de l'objet commandé est fixée, puis la vitesse de rotation de différence effective est commandée. D'autre part, dans le second mode de réalisation, une vitesse de rotation de l'arbre d'entrée

5 cible de l'embrayage de l'objet commandé est fixée, et une vitesse de rotation d'arbre d'entrée effective est commandée. Ainsi, sur la figure 12, le bloc B7 de la figure 8 est enlevé. De plus, concernant les blocs B5 et B8, « vitesse de rotation de différence » est changé en

10 « vitesse de rotation d'arbre d'entrée », et les blocs B5, B8 sont remplacés par les blocs B5', B8'. Toutefois, seule une logique qui commande la vitesse de rotation de différence effective est changée en une logique qui commande la vitesse de rotation d'arbre d'entrée

15 effective, et l'effet de la commande est le même que dans le premier mode de réalisation.

(Organigramme)

La figure 13 illustre un organigramme de ce mode de

20 réalisation. Comparée à la figure 9, dans chacune des étapes S3', S4', S7', S12', S13', S17', S20', S23' et S25', « vitesse de rotation de différence » est changée en « vitesse de rotation d'arbre d'entrée ». Toutefois, seule la logique qui commande la vitesse de rotation de

25 différence effective est changée en la logique qui commande la vitesse de rotation d'arbre d'entrée effective et l'effet de la commande est le même que dans le premier mode de réalisation.

30 (Chronogramme)

La figure 14 est un chronogramme du cas où le préchangement de vitesse est jugé comme non nécessaire dans la phase de cessation au moment du rétrogradage à l'arrêt dans le second mode de réalisation. La figure 15

35 est un chronogramme du cas où le préchangement de vitesse est jugé comme nécessaire dans la phase de cessation au moment du rétrogradage à l'arrêt. Egalement dans ces

chronogrammes, seule la logique de commande de vitesse de rotation de différence est changée en la logique de commande de vitesse de rotation d'arbre d'entrée, et l'effet de la commande est le même que dans le premier mode de réalisation (figures 10, 11).

De cette manière, bien que la commande de changement de vitesse soit exécutée sur la base de la vitesse de rotation cible de l'arbre d'entrée, on obtient les mêmes effets que dans le premier mode de réalisation.

Bien que l'invention ait été décrite ci-dessus en référence à certains modes de réalisation de l'invention, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus. Des modifications et variations des modes de réalisation décrits ci-dessus apparaîtront à l'homme du métier à la lumière des enseignements ci-dessus.

A titre d'exemple, dans les modes de réalisation ci-dessus, le système de commande d'élément d'engagement par frottement 10 utilise la vitesse de rotation d'arbre d'entrée comme paramètre de commande, et exécute la commande des embrayages 1, 2. Toutefois, on pourra utiliser comme paramètre de commande non pas cette vitesse de rotation d'arbre d'entrée elle-même, mais une autre vitesse de rotation d'un organe d'entrée correspondant à la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée. Ou bien, on pourra utiliser le rapport de transmission comme paramètre de commande pour commander les embrayages 1, 2. A savoir, fournir la rotation de différence à l'entrée-sortie de l'embrayage consiste également à changer un rapport de transmission apparent ou factice par un rapport infinitésimal (quantité infinitésimale). Ainsi, un rapport de transmission cible est changé par la quantité infinitésimale par rapport à une valeur avant changement de vitesse ou après changement de vitesse, et les embrayages 1, 2 sont commandés de sorte que le rapport de transmission devienne ce rapport de transmission cible.

En conséquence, dans le cas où le rapport de transmission est utilisé comme paramètre de commande, la valeur cible (celle-ci correspond également à une valeur seuil de cessation de commande) de la rotation d'embrayage au moment du changement de vitesse est changée de la vitesse de rotation d'entrée au rapport de transmission (le rapport de transmission cible) (à savoir, la vitesse de rotation d'entrée est remplacée par le rapport de transmission, et le rapport de transmission cible est fixé à la valeur cible).

Ici, concernant le réglage du rapport de transmission cible (une valeur seuil de cessation de phase)  $r_1$  dans la phase préliminaire, dans un cas où la vitesse de rotation cible est fixée à une vitesse de rotation plus élevée qu'une vitesse de rotation d'entrée avant changement de vitesse ou après changement de vitesse par la vitesse de rotation prédéterminée  $\Delta n_1$  ou  $\Delta n_2$ , le rapport de transmission cible est fixé à un rapport de transmission plus élevé qu'un rapport de transmission avant changement de vitesse ou après changement de vitesse par une quantité prédéterminée  $\Delta r_1$  ou  $\Delta r_2$ . A l'inverse, dans un cas où la vitesse de rotation cible est fixée à une vitesse de rotation plus basse qu'une vitesse de rotation d'entrée avant changement de vitesse ou après changement de vitesse par la vitesse de rotation prédéterminée  $\Delta n_1'$  ou  $\Delta n_2'$ , le rapport de transmission cible est fixé à un rapport de transmission plus bas qu'un rapport de transmission avant changement de vitesse ou après changement de vitesse par une quantité prédéterminée  $\Delta r_1'$  ou  $\Delta r_2'$ .

En particulier, dans le cas où la rotation de différence de l'embrayage 2 ou bien la vitesse de rotation d'entrée (par exemple, la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée) correspondant à cette rotation de différence est commandée à la valeur cible, comme expliqué en utilisant le chronogramme de la figure 10, la valeur cible n'est pas fixée comme étant une constante,

mais est fixée de manière variable selon l'écoulement du temps, à savoir le trajet de valeur cible qui varie selon l'écoulement du temps est fixé, et le paramètre ci-dessus pourrait suivre ce trajet de valeur cible (une commande  
5 de suivi de lieu ou de trajet). Avec cela, la commande peut être réalisée avec une vitesse de changement de vitesse ou un temps de changement de vitesse souhaité.

Dans les premier et second modes de réalisation, l'appareil de commande et le procédé de commande de  
10 changement de vitesse de la présente invention sont expliqués en utilisant la transmission automatique montrée sur la figure 7 comme exemple. Toutefois, la présente invention peut être appliquée à la commutation de l'élément d'engagement par frottement des diverses  
15 transmissions automatiques ayant les principes expliqués en référence aux figures 1 à 5.

Cette demande est basée sur une demande de brevet japonais antérieure n° 2006-196 137 déposée le 18 juillet 2006. Le contenu entier de cette demande de brevet  
20 japonais n° 2006-196 136 fait partie de la technique à laquelle on peut se référer.

Bien que l'invention ait été décrite ci-dessus en référence à certains modes de réalisation de l'invention, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation  
25 décrits ci-dessus. Des modifications et variations des modes de réalisation décrits ci-dessus apparaîtront à l'homme du métier à la lumière des enseignements ci-dessus. La portée de l'invention est définie en référence aux revendications suivantes.

REVENDICATIONS

1. Appareil de commande d'une transmission automatique effectuant un rétrogradage par commutation  
5 entre des premier et second éléments d'engagement par frottement qui atteignent des étages de rapport de vitesse supérieur et inférieur respectivement avant et après le rétrogradage pendant un déplacement d'arrêt de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :

10 une section de détermination de valeur cible (10A) fixant

(a) chaque vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ,  $\Delta n_2$ ) des premier et second éléments d'engagement par frottement, qui est une valeur cible d'une différence  
15 de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie des éléments d'engagement par frottement respectifs, à un moment du rétrogradage, et

(b) la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) pour le premier élément d'engagement par frottement  
20 à un déplacement de véhicule constant avant une exécution du rétrogradage dans la condition d'arrêt ;

une section de calcul de capacité de couple totale (10B) calculant une capacité de couple totale requise des premier et second éléments d'engagement par frottement  
25 pour obtenir la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ,  $\Delta n_2$ ) fixée par la section de détermination de valeur cible (10A) ;

une section de détermination de rapport de distribution (10C) fixant un rapport de distribution de  
30 la capacité de couple totale aux premier et second éléments d'engagement par frottement ;

une section de calcul de capacité de couple individuelle (10D) calculant des capacités de couple individuelles respectivement requises des premier et  
35 second éléments d'engagement par frottement en se basant sur la capacité de couple totale calculée par la section de calcul de capacité de couple totale (10B) et le

rapport de distribution fixé par la section de détermination de rapport de distribution (10C) ; et

une section de commande d'engagement (10E) commandant des conditions d'engagement des premier et  
5 second éléments d'engagement par frottement selon la capacité de couple individuelle calculée par la section de calcul de capacité de couple individuelle (10D).

2. Appareil de commande de la transmission  
10 automatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

la section de détermination de valeur cible (10A) fixe la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ,  $\Delta n_2$ ) en se basant sur une charge d'un moteur ou une  
15 quantité correspondant à la charge, et une entrée de rotation du moteur à un organe d'entrée de la transmission ou une quantité correspondant à la rotation ou à un rapport de transmission.

20 3. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu' :

une commande de changement de vitesse au rétrogradage comporte

25 (a) une phase préliminaire où la différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du premier élément d'engagement par frottement est maintenue à une première vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) qui est la vitesse de rotation de différence cible  
30 du premier élément d'engagement par frottement ;

(b) une phase de commutation où une commutation de transmission de couple du premier élément d'engagement par frottement au second élément d'engagement par frottement est réalisée en faisant varier le rapport de  
35 distribution de capacité de couple et en changeant chacune des capacités de couple individuelles, après la phase préliminaire ;

(c) une phase d'inertie où la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement est commandée de sorte que la différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du  
5 second élément d'engagement par frottement atteint une seconde vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) qui est la vitesse de rotation de différence cible du second élément d'engagement par frottement, et la vitesse de rotation du côté entrée du second élément d'engagement  
10 par frottement est progressivement changée, après la phase de commutation ; et

(d) une phase de cessation où la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement est commandée de sorte que la différence de  
15 vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du second élément d'engagement par frottement est maintenue à la seconde vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ), après la phase d'inertie.

20 4. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que :

la section de calcul de capacité de couple totale (10B) calcule la capacité de couple totale ( $T_c$ ) comme une  
25 somme d'un couple d'entrée ( $T_{in}$ ) de la transmission et une quantité de correction de couple ( $T_{fb}$ ) qui est calculée à partir d'une différence entre la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n$ ) et une vitesse de rotation de différence effective ( $\Delta n_r$ ).

30

5. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que :

la section de détermination de rapport de  
35 distribution (10C) fixe le rapport de distribution selon une condition de déplacement de véhicule ou une condition de changement de vitesse de la transmission automatique.

6. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que :

5       chacun des éléments d'engagement par frottement est actionné par une pression hydraulique, et

10       la section de commande d'engagement (10E) détermine des pressions d'ordre de commande des premier et second éléments d'engagement par frottement sur la base d'une caractéristique de conversion capacité de couple-pression hydraulique préstockée, et commande les conditions d'engagement des premier et second éléments d'engagement par frottement par les pressions d'ordre de commande.

15       7. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu' :

      au déplacement de véhicule constant,

20       la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution de sorte que le premier élément d'engagement par frottement reçoit toute la capacité de couple totale, et la section de commande d'engagement (10E) exécute la commande de sorte qu'une vitesse de rotation de différence effective du premier élément d'engagement par frottement suit la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ).

30       8. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 7, caractérisé en ce que :

      la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et la section de commande d'engagement (10E) exécute une commande de rotation de traînée qui fait l'objet d'une traînée dans le sens de

rotation et met en rotation un arbre de sortie du second élément d'engagement par frottement de sorte que le second élément d'engagement par frottement ne reçoit qu'une quantité prédéterminée de la capacité à la condition que l'élément de transmission appartenant à une transmission associée au second élément d'engagement par frottement ne devienne pas une condition capable d'une pleine transmission de puissance au déplacement de véhicule constant avant une initiation du rétrogradage.

10

9. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 8, caractérisé en ce que :

la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec l'opération mécanique de l'élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

la section de commande d'engagement (10E) commande la capacité du second élément d'engagement par frottement à une capacité de couple sous-minimale nécessaire pour transmettre un couple d'entrée et interdit la commande de rotation de traînée du second élément d'engagement par frottement dans un cas où l'élément de transmission qui appartient à la transmission associée au second élément d'engagement par frottement est utilisé pour la transmission de couple après que le rétrogradage devient antérieurement la condition capable de transmission de puissance au déplacement de véhicule constant avant l'initiation du rétrogradage.

30

10. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que :

dans la phase préliminaire,

35

la section de détermination de valeur cible (10A) fixe la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) pour le premier élément d'engagement par frottement, et

la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution du premier élément d'engagement par frottement à 1 et distribue toute la capacité de couple totale au premier élément d'engagement par frottement.

10 11. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3 ou 10, caractérisé en ce qu' :

une condition de cessation de la phase préliminaire et d'initiation de la phase de commutation est qu'une vitesse de rotation de différence effective du premier élément d'engagement par frottement d'un objet commandé est maintenue dans une gamme prédéterminée proche de la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) pendant uniquement un temps spécifié.

20

12. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que :

la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

dans la phase préliminaire, une commande qui exécute l'opération mécanique de l'élément de transmission est également réalisée.

13. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 12, caractérisé en ce que :

dans la phase préliminaire, la section de commande d'engagement (10E) commande la capacité du second élément

d'engagement par frottement à une capacité de couple sous-minimale nécessaire pour transmettre un couple d'entrée, et au moment de cette commande, la commande exécutant l'opération mécanique de l'élément de transmission est réalisée.

14. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que :

10 la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

15 une condition de cessation de la phase préliminaire et d'initiation de la phase de commutation est que l'opération mécanique de l'élément de transmission soit achevée.

20 15. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que :

dans la phase de commutation,

25 la section de détermination de valeur cible (10A) maintient la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) fixée pour le premier élément d'engagement par frottement dans la phase préliminaire, et

30 la section de détermination de rapport de distribution (10C) augmente le rapport de distribution du second élément d'engagement par frottement de 0 à 1 tout en diminuant le rapport de distribution du premier élément d'engagement par frottement de 1 à 0.

35 16. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 15, caractérisé en ce que :

la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution dans la phase de commutation selon une charge d'un moteur ou une quantité correspondant à la charge, et une entrée de rotation du moteur à un organe d'entrée de la transmission ou une quantité correspondant à la rotation ou à un rapport de transmission.

17. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3 ou 11, caractérisé en ce qu' :

une condition de cessation de la phase de commutation et d'initiation de phase d'inertie est que toute la capacité de couple totale soit distribuée au second élément d'engagement par frottement.

18. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3 ou 17, caractérisé en ce que :

dans la phase d'inertie,

la section de détermination de valeur cible (10A) change un objet commandé de la vitesse de rotation de différence cible du premier élément d'engagement par frottement au second élément d'engagement par frottement, et fixe la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) pour le second élément d'engagement par frottement, et

la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution du second élément d'engagement par frottement à 1 et distribue toute la capacité de couple totale au second élément d'engagement par frottement.

19. Appareil de commande de la transmission automatique selon la revendication 18, caractérisé en ce que :

dans la phase d'inertie, la section de détermination de valeur cible (10A) fixe un trajet de la

vitesse de rotation de différence cible, qui mène de la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) avant le rétrogradage à la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) après le rétrogradage, en se basant sur une charge  
5 d'un moteur ou une quantité correspondant à la charge, et une entrée de rotation du moteur à un organe d'entrée de la transmission ou une quantité correspondant à la rotation ou un rapport de transmission, et exécute la commande de sorte qu'une vitesse de rotation de  
10 différence effective suit le trajet de la vitesse de rotation de différence cible.

20. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3, 11 et 17,  
15 caractérisé en ce qu' :

une condition de cessation de la phase d'inertie et d'initiation de la phase de cessation est que la vitesse de rotation du second élément d'engagement par frottement atteigne une valeur seuil de cessation de commande, ou  
20 qu'un temps prédéterminé s'écoule à partir d'une initiation de la phase d'inertie.

21. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3 ou 20,  
25 caractérisé en ce que :

dans la phase de cessation,  
la section de détermination de valeur cible (10A) maintient un objet commandé de la vitesse de rotation de différence cible au niveau du second élément d'engagement  
30 par frottement, et fixe la vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) pour le second élément d'engagement par frottement, et

la section de détermination de rapport de distribution (10C) fixe le rapport de distribution du  
35 second élément d'engagement par frottement à 1 et distribue toute la capacité de couple totale au second élément d'engagement par frottement.

22. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3, 20 et 21, caractérisé en ce qu' :

5 une condition de cessation de la phase de cessation est qu'une vitesse de rotation de différence du second élément d'engagement par frottement d'un objet commandé soit maintenue dans une gamme prédéterminée pendant uniquement un temps spécifié.

10 23. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3, 20 et 21, caractérisé en ce que :

15 la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

20 une commande est exécutée dans laquelle l'élément de transmission appartenant à une transmission associée au premier élément d'engagement par frottement devient une condition de libération de transmission de puissance dans la phase de cessation.

25 24. Appareil de commande de la transmission automatique selon l'une des revendications 3, 20 et 21, caractérisé en ce que :

30 la transmission automatique est configurée de sorte que le rétrogradage est exécuté conjointement avec une opération mécanique d'un élément de transmission à l'exception de l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement, et

35 dans un cas où une autre commande de changement de vitesse suivante est jugée comme étant réalisée brièvement dans la phase de cessation, un établissement d'un étage de rapport de vitesse prédit est exécuté où l'opération mécanique de l'élément de transmission,

nécessaire pour atteindre un autre étage de rapport de vitesse suivant, est réalisée à l'avance.

25. Appareil de commande de la transmission  
5 automatique selon la revendication 24, caractérisé en ce que :

dans un cas où l'autre commande de changement de vitesse suivante est jugée comme n'étant pas réalisée brièvement dans la phase de cessation, après que  
10 l'élément de transmission associé au premier élément d'engagement par frottement est libéré, une commande de rotation de traînée qui ne fournit qu'une quantité prédéterminée de la capacité au premier élément  
d'engagement par frottement et fait l'objet d'une traînée  
15 dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du premier élément d'engagement par frottement est exécutée.

26. Appareil de commande de la transmission  
20 automatique selon la revendication 24, caractérisé en ce qu' :

une condition de cessation de la phase de cessation est qu'une commande de rotation de traînée qui fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en  
25 rotation un arbre de sortie du premier élément d'engagement par frottement est exécutée après que l'élément de transmission associé au premier élément d'engagement par frottement est libéré.

27. Appareil de commande de la transmission  
30 automatique selon l'une des revendications 1 à 26, caractérisé en ce que :

la section de détermination de valeur cible (10A) fixe une vitesse de rotation cible d'organe d'entrée qui  
35 est une valeur cible de rotation d'un organe d'entrée de la transmission, qui correspond à la vitesse de rotation de différence cible, pour qu'elle soit inférieure à une

vitesse de rotation de sortie de l'élément d'engagement par frottement d'un objet commandé, et

la section de calcul de capacité de couple totale (10B) calcule la capacité de couple totale nécessaire des  
5 premier et second éléments d'engagement par frottement afin qu'une vitesse de rotation effective de l'organe d'entrée devienne la vitesse de rotation cible fixée par la section de détermination de valeur cible (10A).

10 28. Procédé de commande d'une transmission automatique qui change une entrée de rotation d'un moteur à un organe d'entrée de la transmission et sort la rotation en engageant un élément d'engagement par frottement et effectue un rétrogradage par commutation  
15 entre un premier élément d'engagement par frottement pour atteindre un étage de rapport de vitesse plus élevé avant le rétrogradage et un second élément d'engagement par frottement pour atteindre un étage de rapport de vitesse plus bas après le rétrogradage dans une condition d'arrêt  
20 pendant le déplacement d'un véhicule, le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend :

une étape de phase préliminaire consistant à :

commander une condition d'engagement du premier  
élément d'engagement par frottement de sorte qu'une  
25 différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du premier élément d'engagement par frottement devienne une première vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_1$ ) ;

et dans lequel, dans un cas où une opération  
30 mécanique d'un élément de transmission excepté l'engagement/libération des premier et second éléments d'engagement par frottement est nécessaire,

exécuter l'opération mécanique dans une condition où un couple d'entrée à la transmission est transmis par  
35 le premier élément d'engagement par frottement, et

une étape de phase de commutation consistant à :

après l'étape de phase préliminaire,

- commander chaque rapport de distribution de capacité de couple des premier et second éléments d'engagement par frottement de sorte que la transmission du couple d'entrée se déplace de la condition où le
- 5 couple d'entrée est transmis uniquement par le premier élément d'engagement par frottement à une condition où le couple d'entrée est transmis uniquement par le second élément d'engagement par frottement dans la transmission automatique, et
- 10 une étape de phase d'inertie consistant à :  
après la phase de commutation,  
fixer une seconde vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) qui est une valeur cible d'une différence de vitesse de rotation entre les côtés entrée et sortie du
- 15 second élément d'engagement par frottement ;  
commander une condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement de sorte que la différence de vitesse de rotation du second élément d'engagement par frottement atteigne la seconde vitesse
- 20 de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ) ;  
changer la vitesse de rotation du côté entrée du second élément d'engagement par frottement progressivement, et  
une étape de phase de cessation consistant à :
- 25 après l'étape de phase d'inertie,  
commander la condition d'engagement du second élément d'engagement par frottement de sorte que la différence de vitesse de rotation du second élément d'engagement par frottement est maintenue à la seconde
- 30 vitesse de rotation de différence cible ( $\Delta n_2$ ).

29. Procédé de commande d'une transmission automatique selon la revendication 28, caractérisé en ce que :

- 35 dans l'étape de phase préliminaire, une commande de rotation de traînée qui ne fournit qu'une quantité prédéterminée de la capacité au second élément

d'engagement par frottement actuellement libéré et fait l'objet d'une traînée dans le sens de rotation et met en rotation un arbre de sortie du second élément d'engagement par frottement est exécutée, et

- 5            dans l'étape de phase de cessation, la commande de rotation de traînée qui ne fournit qu'une quantité prédéterminée de la capacité au premier élément d'engagement par frottement qui est libéré après le rétrogradage et fait l'objet d'une traînée dans le sens
- 10 de rotation et met en rotation un arbre de sortie du premier élément d'engagement par frottement est exécutée.

FIG.1

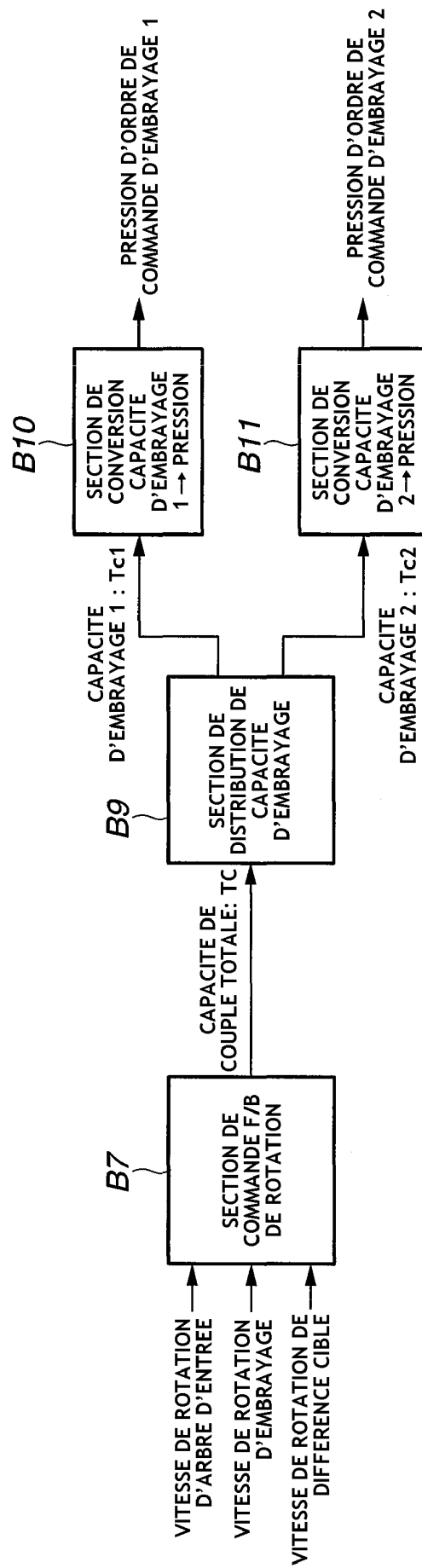
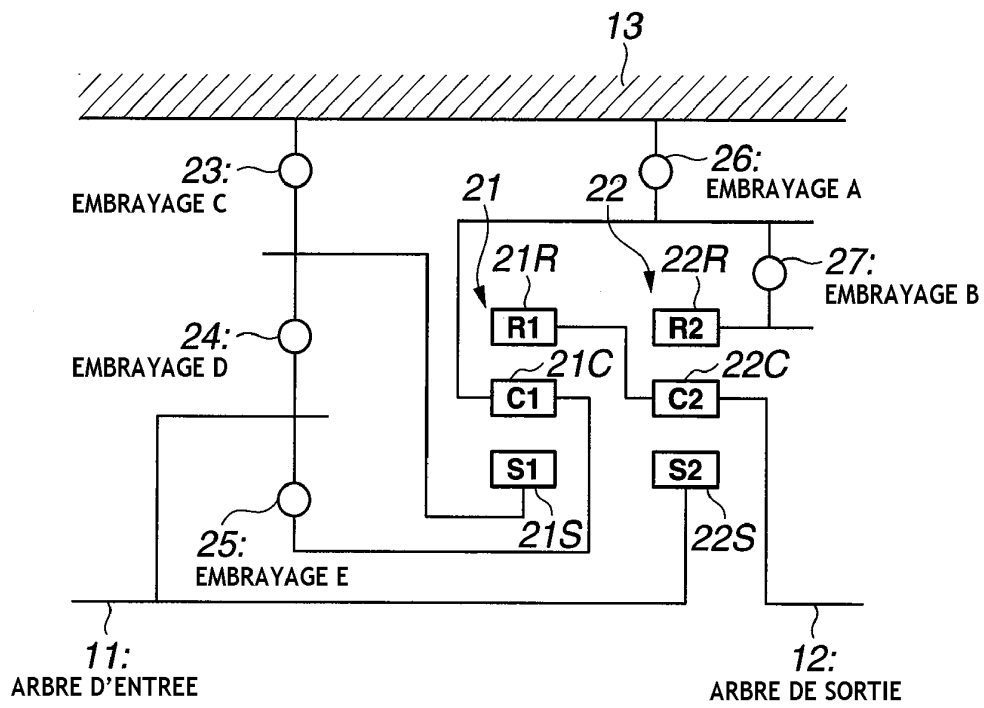


FIG.2



**FIG.3**

	1ERE	2EME
EMBAYAGE A	● ←	○
EMBAYAGE B	●	●
EMBAYAGE C	○ ←	●
EMBAYAGE D	○	○
EMBAYAGE E	○	○

○ CONDITION DE LIBERATION  
 ● CONDITION ENGAGEE

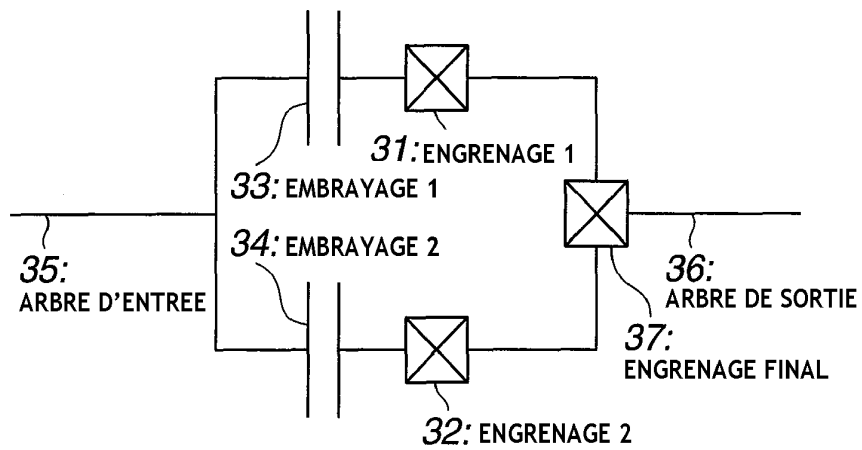
**FIG.4**

FIG.5

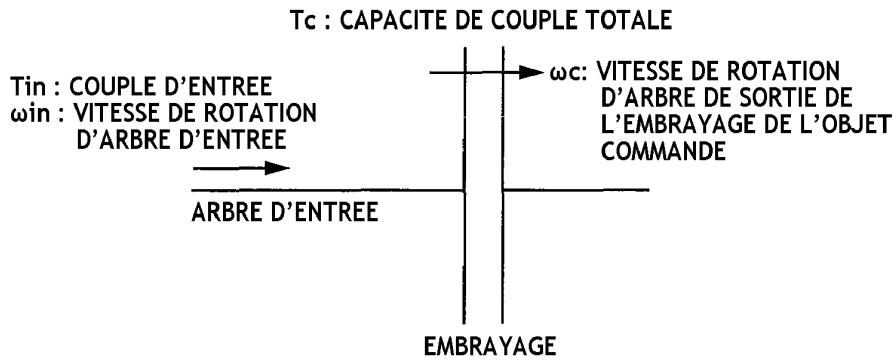


FIG.6

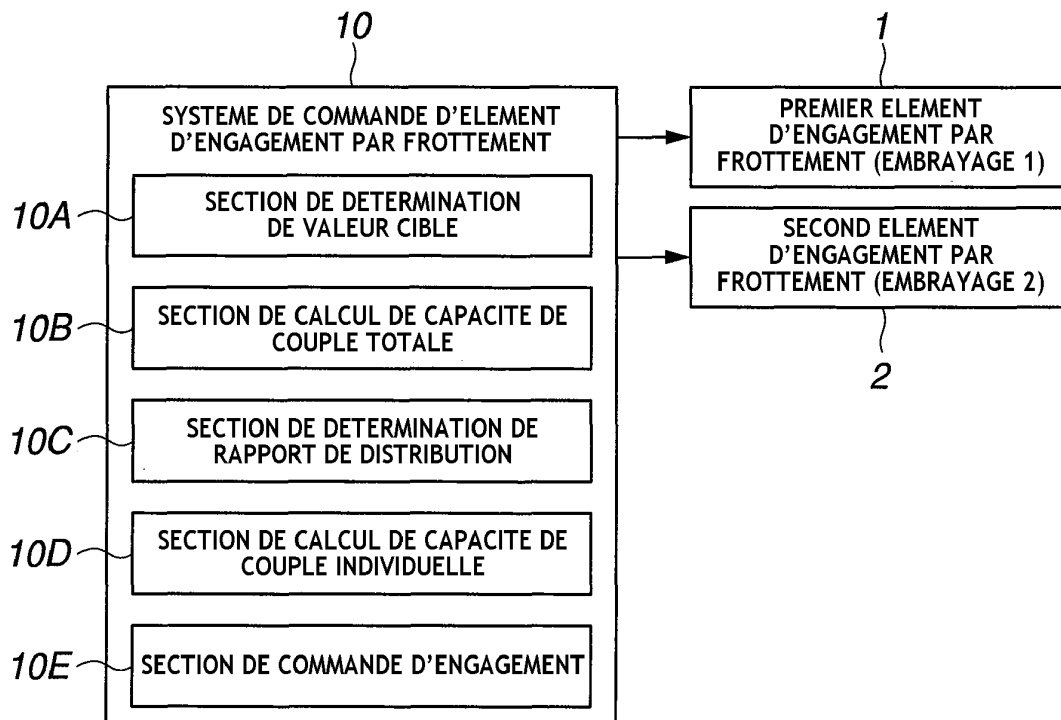




FIG.8

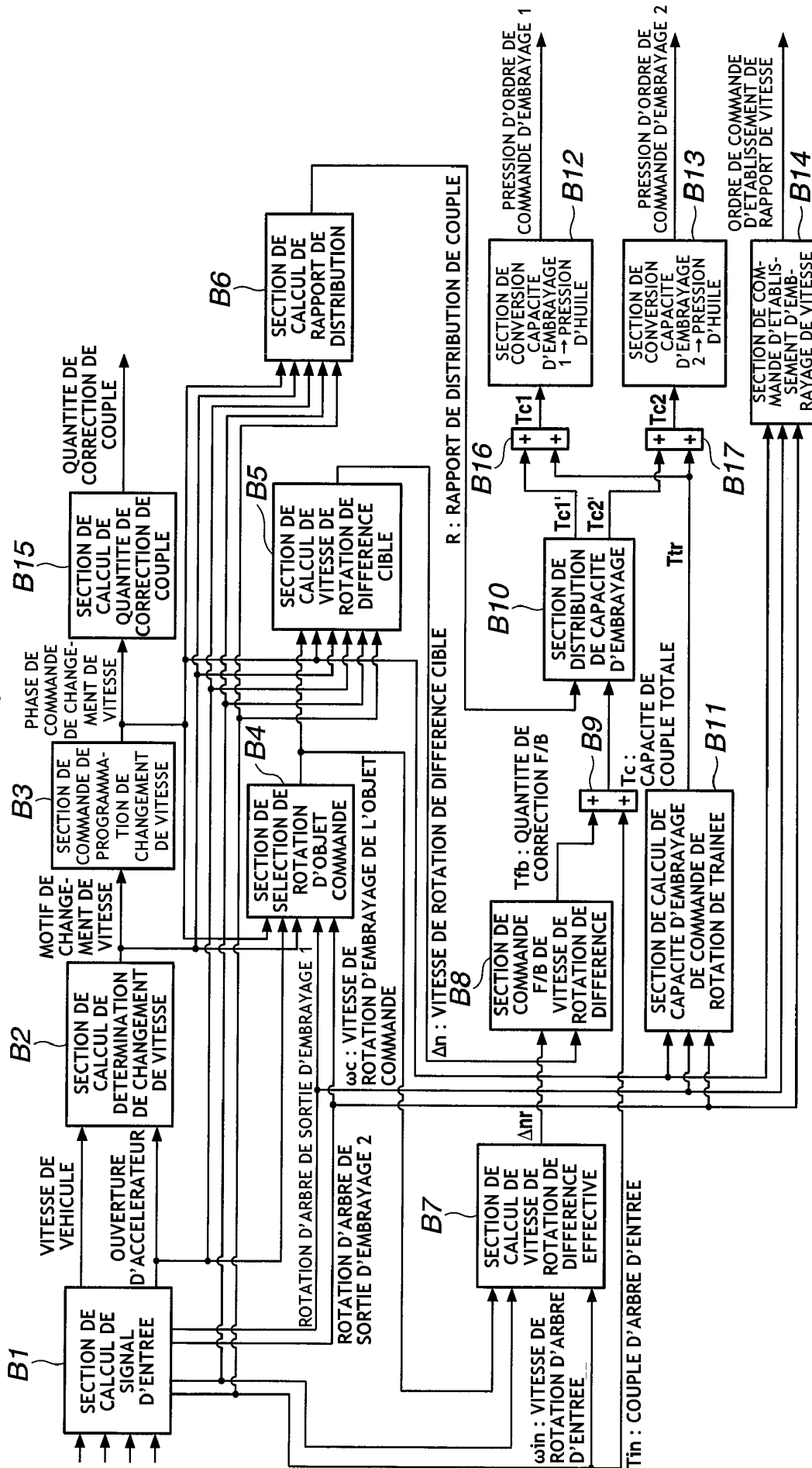
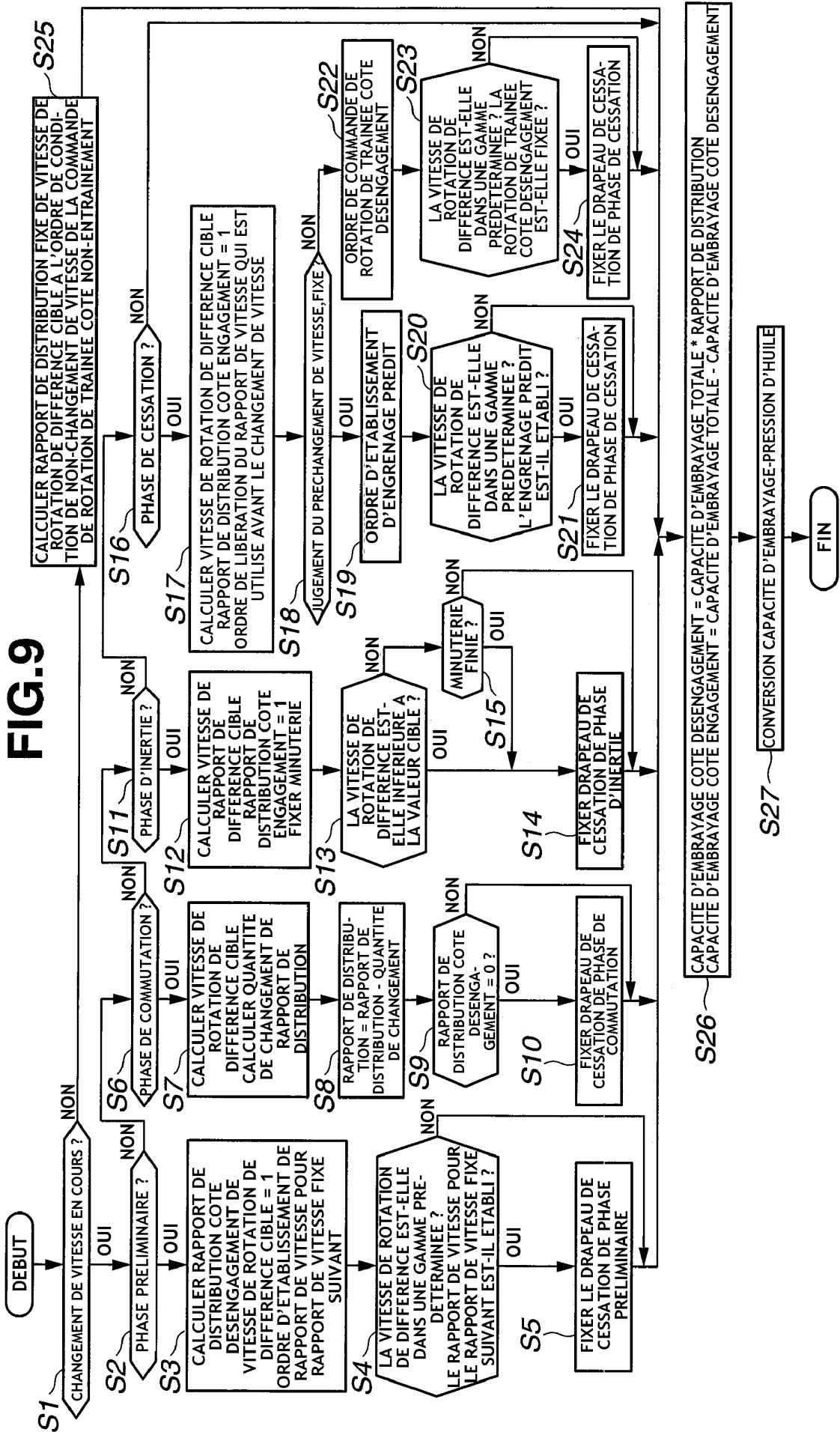
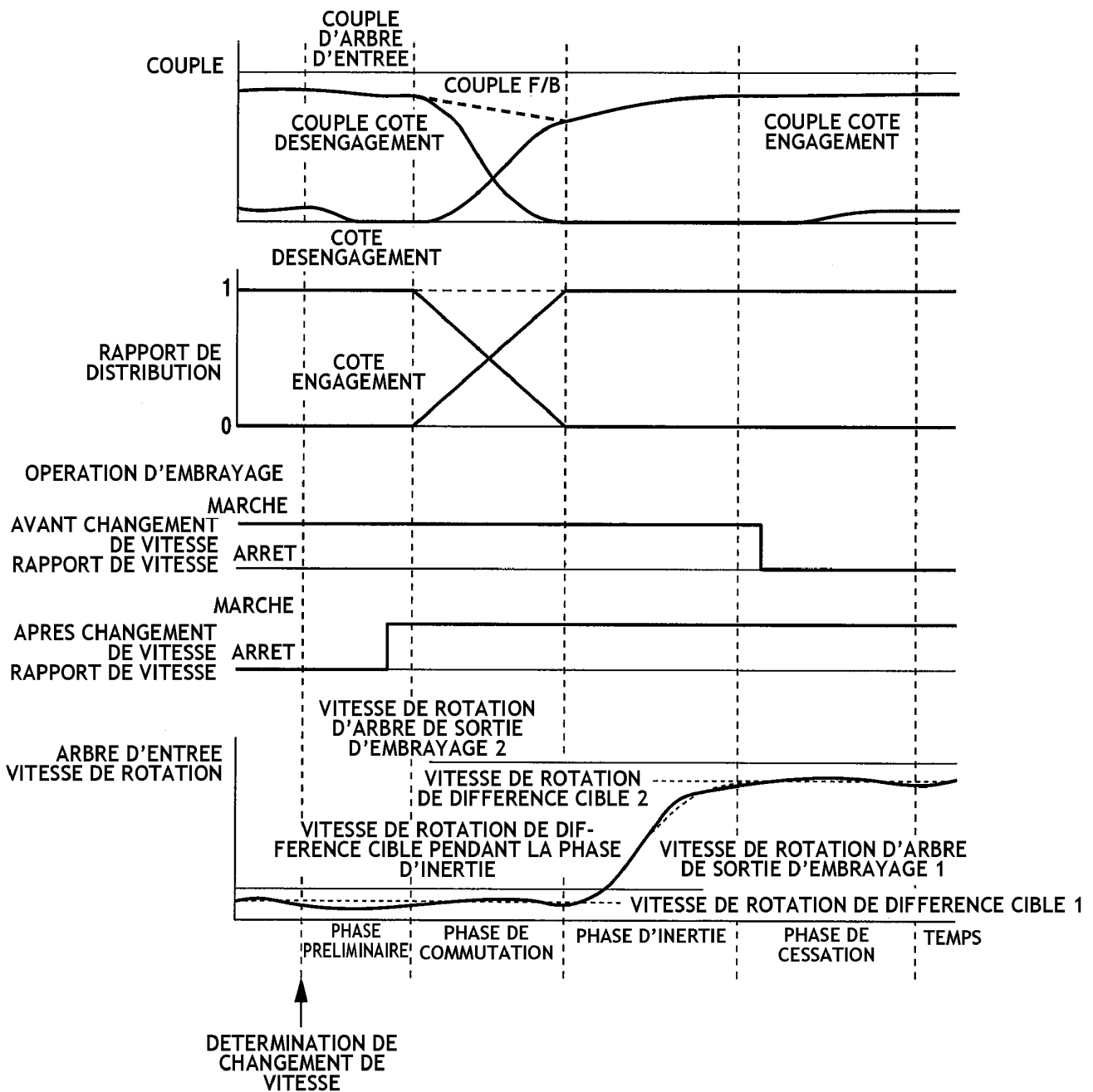


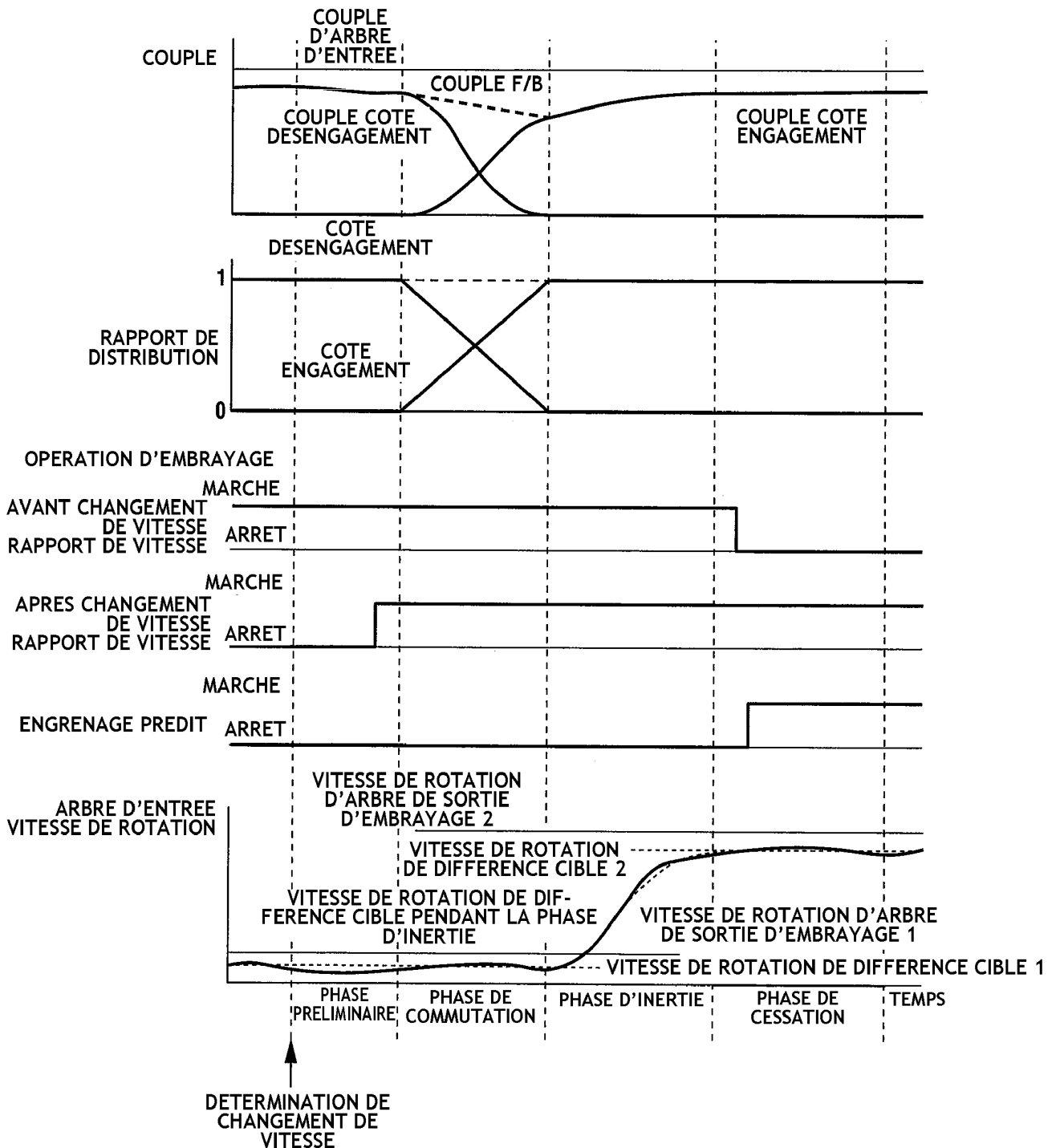
FIG.9



**FIG.10**



**FIG.11**



**FIG.12**

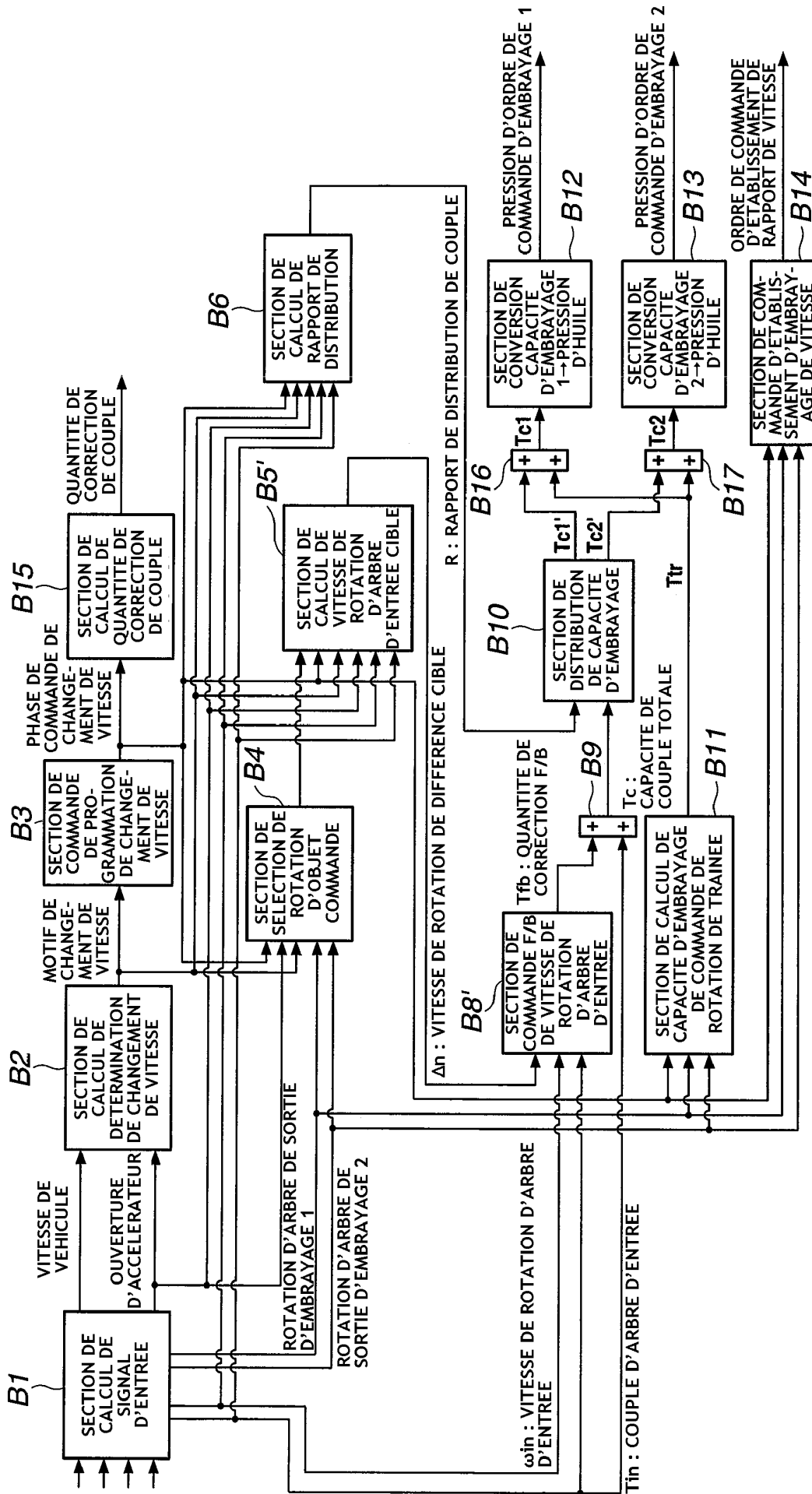


FIG.13

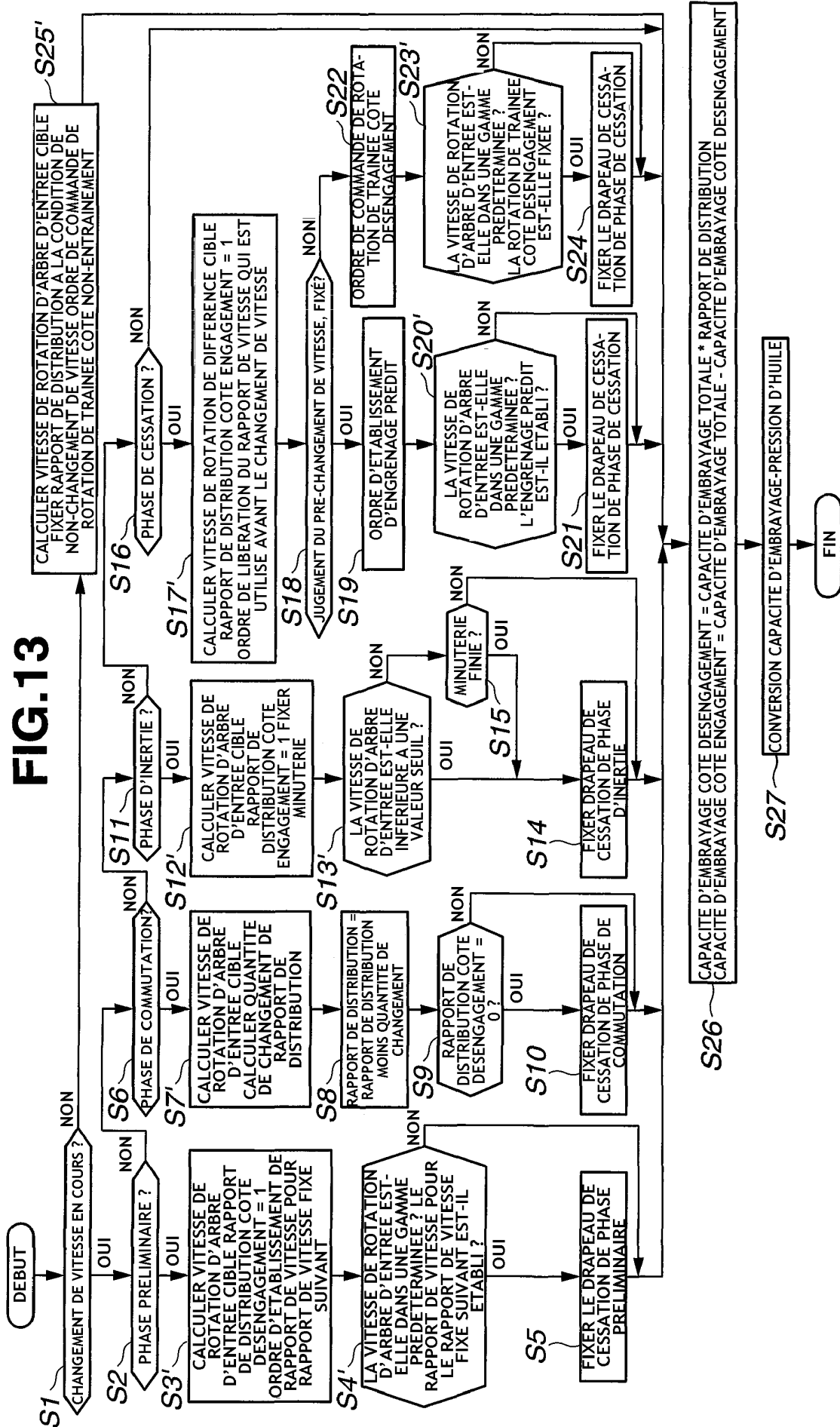


FIG.14

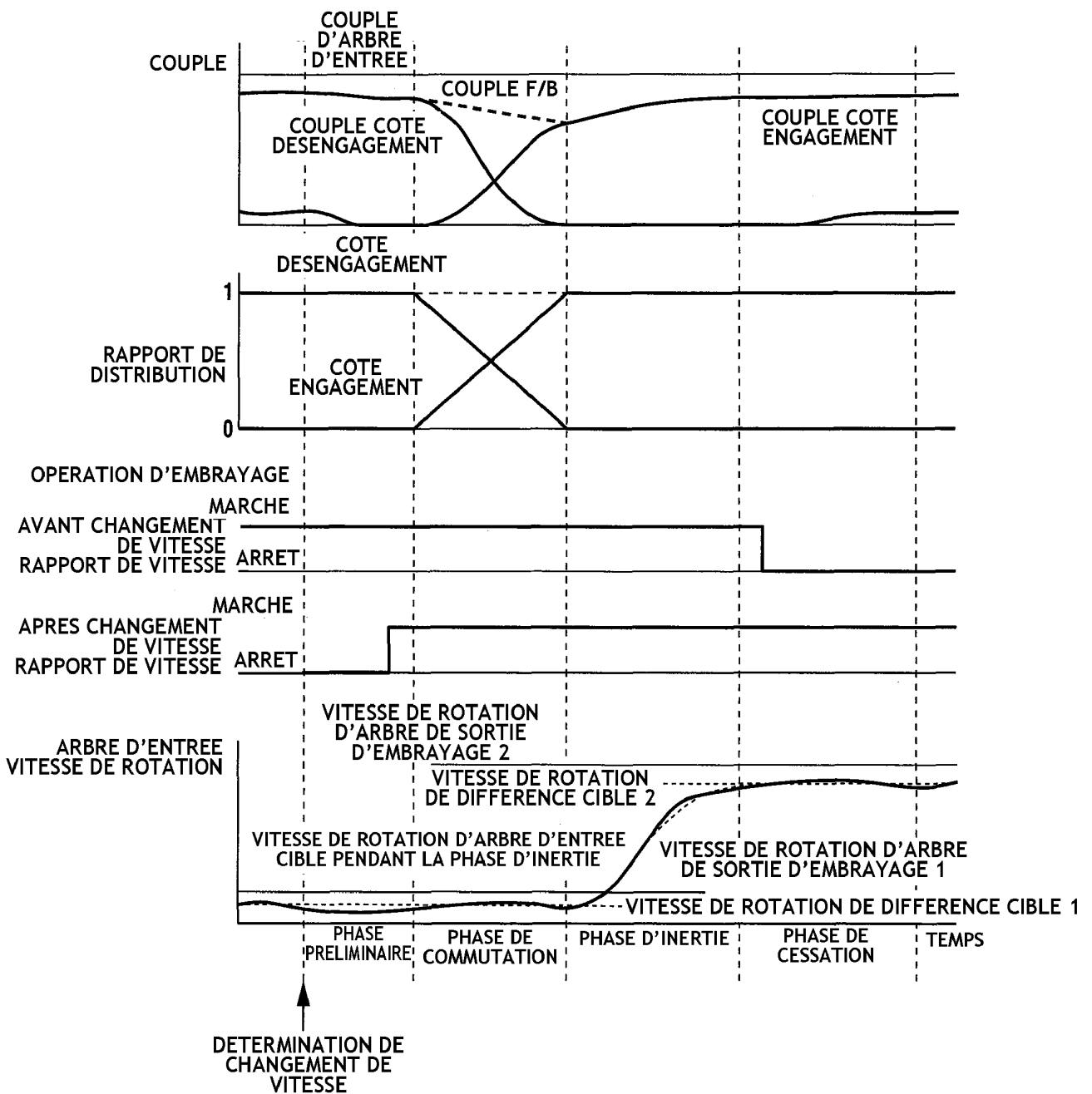


FIG.15

