

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 29.04.99.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.11.00 Bulletin 00/44.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *RENAULT — FR.*

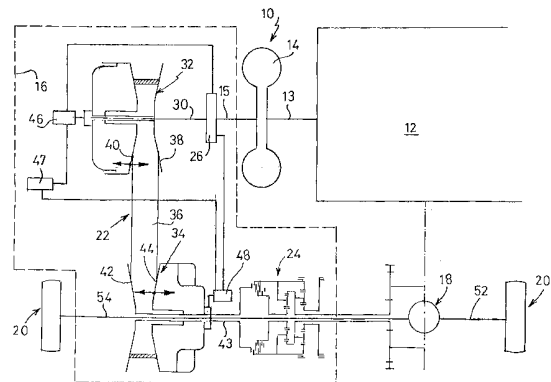
⑦② Inventeur(s) : BIGNON CHRISTIAN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET PHILIPPE KOHN.

⑤④ GROUPE MOTOPROPULSEUR TRANSVERSAL COMPORTANT UN VARIATEUR DE VITESSE.

⑤⑦ L'invention propose un groupe motopropulseur (10) transversal pour un véhicule automobile, du type qui comporte un moteur (12) qui est accouplé en rotation par l'intermédiaire d'un organe d'accouplement, notamment un convertisseur (14) hydraulique de couple, à un ensemble (16) de variation continue de vitesse qui est susceptible de transmettre une puissance motrice à un pont (18) afin d'entraîner des roues (20) du véhicule, du type dans lequel l'ensemble (16) de variation de vitesse comporte au moins un variateur (22) de vitesse à courroie (36) et au moins un train épicycloïdal (24) dont les éléments sont commandés sélectivement pour déterminer au moins un rapport variable ( $R_4$ ,  $R_5$ ) de marche avant et un rapport ( $R_6$ ) de marche arrière du véhicule, caractérisé en ce que le train épicycloïdal (24) est agencé en aval du variateur (22) de vitesse au sein de l'ensemble (16) de variation de vitesse.



**"Groupe motopropulseur transversal  
comportant un variateur de vitesse"**

L'invention concerne un groupe motopropulseur transversal pour un véhicule automobile.

5 L'invention concerne plus particulièrement un groupe motopropulseur transversal pour un véhicule automobile, du type qui comporte un moteur qui est accouplé en rotation par l'intermédiaire d'un organe d'accouplement, notamment un convertisseur hydraulique de couple, à un ensemble de  
10 variation continue de vitesse qui est susceptible de transmettre une puissance motrice à un pont afin d'entraîner des roues du véhicule, du type dans lequel l'ensemble de variation de vitesse comporte au moins un variateur de vitesse à courroie et au moins un train épicycloïdal dont les éléments sont commandés  
15 sélectivement pour déterminer au moins un rapport variable de marche avant et un rapport de marche arrière du véhicule.

On connaît de nombreux exemples de groupes motopropulseurs du type précédemment décrit.

Il s'agit de groupes motopropulseurs qui comportent  
20 d'amont en aval et en série du point de vue de la transmission de puissance, l'organe d'accouplement, une pompe hydraulique haute pression, et l'ensemble de variation continue de vitesse. L'ensemble de variation continue de vitesse comporte, d'amont en aval, un train épicycloïdal dont un arbre d'entrée est  
25 accouplé à l'organe d'accouplement et dont un arbre de sortie entraîne une poulie menante d'un variateur de vitesse. La poulie menante du variateur de vitesse entraîne par l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale une poulie menée du variateur, et un arbre de sortie du variateur, solidaire en  
30 rotation de la poulie menée, entraîne un pont par l'intermédiaire d'un engrenage réducteur appelé "descente de pont".

Dans ce type de groupes motopropulseurs, chacune des poulies menante et menée du variateur de vitesse comporte deux flasques tronconiques dont un est fixe et l'autre mobile

axialement sous l'effet de moyens hydrauliques d'actionnement qui sont alimentés par la pompe haute pression. L'écartement variable et coordonné des flasques mobiles des poulies menante et menée permet de faire varier  
5 le rayon d'enroulement de la courroie sur chacune des poulies, le rapport des rayons de la poulie menante à la poulie menée déterminant le rapport de démultiplication du variateur.

Ainsi, par convention la position radialement la plus basse de la courroie sur la poulie menante détermine le rapport  
10 de transmission le plus élevé du variateur correspondant à une réduction de la vitesse de l'arbre d'entrée, tandis que la position la plus haute de la courroie sur la poulie menante détermine le rapport de transmission le plus réduit du variateur correspondant à une surmultiplication de la vitesse de l'arbre  
15 d'entrée, qui est aussi appelé "overdrive" car il permet d'obtenir une surmultiplication importante de la vitesse de rotation du moteur.

Ainsi, une position intermédiaire de la courroie à mi-course radiale sur la poulie menante détermine un rapport de  
20 transmission unitaire correspondant à une prise directe.

Toute la plage des positions de la courroie sur la poulie menante comprises entre la position intermédiaire radiale à mi-course de la courroie et la position la plus haute de la courroie sur la poulie menante correspondent à des rapports de  
25 démultiplication surmultipliés qui ne permettent pas au conducteur de disposer d'un frein moteur.

L'utilisation de l'engrenage réducteur appelé "descente de pont" permet donc de ramener l'étendue des rapports de démultiplication offerts par l'ensemble de variation à des  
30 valeurs proches de celles que l'on peut obtenir avec une boîte de vitesses conventionnelle à rapports discrets de façon qu'une grande partie des positions de la courroie sur la poulie menante corresponde à des rapports de démultiplication permettant au véhicule de disposer d'un frein moteur, et aussi de façon à

obtenir des rapports de démultiplication à la fois compatibles avec un bon démarrage du véhicule, notamment en charge ou en pente, et avec l'exploitation de rapports suffisamment "longs", notamment sur route ou autoroute.

5           Toutefois, ce type de groupes motopropulseurs présente de nombreux inconvénients.

          En effet, l'évolution des performances des moteurs actuels, capables de fournir des couples importants, nécessite d'adopter pour le variateur des poulies de grand diamètre qui  
10       sont particulièrement encombrantes.

          Par ailleurs, la descente de pont constitue une ligne d'arbre supplémentaire qui pénalise l'encombrement total de l'ensemble de variation perpendiculairement à la direction transversale des arbres.

15           Dans une telle configuration, le variateur de vitesse est, de plus, utilisé plus souvent dans des positions radialement hautes de la courroie sur la poulie menante que dans la position intermédiaire radialement à mi-course de la courroie sur la poulie menante qui correspond pourtant au meilleur  
20       rendement du variateur de vitesse, les pertes de puissance par glissement de la courroie étant minimisées dans cette position intermédiaire de la courroie par rapport aux flasques tronconiques. En effet, on a constaté que les pertes de puissance par glissement sont minimisées dans les positions  
25       radiales intermédiaires de la courroie pour lesquelles les rayons d'enroulement de la courroie sont sensiblement égaux sur les deux poulies menante et menée.

          Enfin, du fait de l'architecture de l'ensemble de variation, le variateur reste constamment entraîné par les roues du  
30       véhicule. Cette architecture est particulièrement préjudiciable à la longévité du variateur, car une forte variation de couple, correspondant par exemple à un blocage des roues ou à une perte momentanée d'adhérence, peut détériorer le variateur, et ceci particulièrement lorsque la courroie occupe une position

radialement basse ou haute sur la poulie menante dans laquelle son adhérence est minimale.

Cette architecture ne permet pas non plus de démarrer le véhicule sur un rapport réduit de démultiplication correspondant à une surmultiplication. En effet, le variateur est, au repos, dans une position correspondant à un rapport élevé de démultiplication et doit tourner pour évoluer vers une position correspondant à un rapport réduit de démultiplication. Pour cette raison, le démarrage sur un rapport réduit est impossible.

De surcroît, le variateur étant constamment entraîné, on ne peut remorquer le véhicule sur de longues distances alors que son moteur est arrêté. En effet, la rotation du moteur est indispensable à l'alimentation de la pompe haute pression qui permet de réguler la position axiale des flasques des poulies, et donc la position de la courroie de transmission du variateur. Un remorquage du véhicule moteur arrêté risquerait de détériorer le variateur et/ou le convertisseur de couple.

Pour remédier à ces inconvénients, l'invention propose un groupe motopropulseur compact dans lequel l'ensemble de variation de vitesse peut être désaccouplé du pont.

Dans ce but, l'invention propose un groupe motopropulseur du type précédemment décrit, caractérisé en ce que le train épicycloïdal est agencé en aval du variateur de vitesse au sein de l'ensemble de variation de vitesse.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- le groupe motopropulseur comporte un train épicycloïdal double agencé en aval du variateur de vitesse et comportant un premier et un deuxième trains épicycloïdaux qui comportent des éléments, notamment des premiers et deuxièmes planétaires, porte-satellites et couronnes, dont certains sont liés en permanence les uns aux autres, et /ou à un arbre de sortie du variateur de vitesse, et/ou à un arbre d'entrée du pont, et dont certains sont susceptibles d'être liés

sélectivement liés les uns aux autres et/ou à un carter fixe de l'ensemble de variation de vitesse pour établir au moins le rapport variable de marche avant et le rapport de marche arrière du véhicule ;

5           - la première couronne et le deuxième porte-satellites sont liés directement en rotation à l'arbre d'entrée du pont, et le premier porte-satellites est lié directement en rotation à la deuxième couronne ;

          - le premier planétaire est susceptible d'être lié en  
10 rotation à l'arbre de sortie du variateur par un deuxième embrayage ;

          - le premier porte-satellites est susceptible d'être lié en rotation à l'arbre de sortie du variateur par un premier embrayage ;

15           - le premier porte-satellites est susceptible d'être immobilisé par rapport au carter fixe de l'ensemble de variation de vitesse par un premier frein ;

          - le deuxième planétaire est susceptible d'être immobilisé par rapport au carter fixe de l'ensemble de variation  
20 de vitesse par un deuxième frein ;

          - le groupe motopropulseur comporte un module électronique qui commande d'une part le variateur de vitesse selon différents rapports de démultiplication, et qui commande d'autre part chacun des premier et deuxième embrayages et  
25 chacun des premier et deuxième freins selon des modes en prise, glissants, ou libres pour déterminer :

          - un rapport de marche arrière dans lequel le deuxième embrayage et le premier frein sont en prise et dans lequel le premier embrayage et le deuxième frein sont libres, le  
30 variateur étant commandé pour établir un rapport de démultiplication élevé,

          - un mode neutre dans lequel le deuxième embrayage est en prise et dans lequel le premier embrayage et les premier et deuxième freins sont libres,

- un rapport bas de marche avant dans lequel le premier embrayage et le deuxième frein sont en prise et dans lequel le deuxième embrayage et le premier frein sont libres, le variateur étant commandé pour établir un rapport de  
5 démultiplication élevé, et

- un rapport haut de marche avant dans lequel les premier et deuxième embrayages sont en prise et dans lequel les premier et deuxième freins sont libres, le variateur étant commandé pour établir un rapport de démultiplication réduit ;

10 - le module électronique est susceptible de commander au moins un mode de parcage du véhicule dans lequel l'arbre d'entrée du pont est bloqué ;

- le module électronique est susceptible de commander un mode d'arrêt temporaire qui est préalable à l'établissement  
15 du rapport bas de marche avant ou du rapport de marche arrière, dans lequel le premier embrayage est glissant, dans lequel le deuxième embrayage est libre, dans lequel le premier frein est libre et le deuxième frein est en prise, et dans lequel le variateur est commandé pour établir un rapport de  
20 démultiplication élevé ;

- le premier embrayage est un embrayage à commande hydraulique qui, dans le mode d'arrêt temporaire est réglé en pression par le module électronique de commande ;

25 - le module électronique est susceptible de commander un mode de démarrage sur sol glissant dans lequel il sélectionne initialement un rapport haut de marche avant pour le démarrage du véhicule ;

30 - l'ensemble de variation de vitesse comporte au moins un arbre de transmission du pont à une des roues du véhicule qui traverse coaxialement le train épicycloïdal double et une poulie secondaire du variateur de vitesse, les poulies primaire et secondaire du variateur de vitesses sont de petite taille, et le carter de l'ensemble de variation de vitesse est agencé au

moins en partie sous le moteur de façon à proposer un ensemble de variation de vitesse compact transversalement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un groupe motopropulseur selon l'état de la technique ;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe axiale d'un groupe motopropulseur selon l'invention ;

- la figure 3 est une vue de détail selon la figure 2 illustrant le fonctionnement du train épicycloïdal double et du variateur de l'invention lorsque le groupe motopropulseur fonctionne selon un mode d'arrêt temporaire ;

- la figure 4 est une vue selon la figure 3 illustrant le fonctionnement lorsque le groupe motopropulseur fonctionne selon un rapport bas de marche avant ;

- la figure 5 est une vue selon la figure 3 illustrant le fonctionnement lorsque le groupe motopropulseur fonctionne selon un rapport haut de marche avant ou un mode de démarrage sur sol glissant ;

- la figure 6 est une vue selon la figure 3 illustrant le fonctionnement lorsque le groupe motopropulseur fonctionne selon un rapport de marche arrière ;

- la figure 7 est une vue selon la figure 3 illustrant le fonctionnement lorsque le groupe motopropulseur fonctionne selon un mode neutre ; et

- la figure 8 est un diagramme illustrant la vitesse  $V$  d'un véhicule comportant un groupe motopropulseur selon l'invention, en fonction de la vitesse de rotation  $\omega$  du moteur du véhicule.

Dans la description qui va suivre, des chiffres de référence identiques désignent des pièces identiques ou ayant des fonctions similaires.



On a représenté à la figure 1 l'ensemble d'un groupe motopropulseur 10 transversal pour un véhicule automobile conforme à l'état de la technique.

De manière connue, le groupe motopropulseur 10  
5 comporte un moteur 12, notamment un moteur thermique, qui est agencé sensiblement transversalement dans une compartiment moteur (non représenté) du véhicule, et dont un arbre de sortie 13 entraîne en rotation un organe d'accouplement 14, notamment un convertisseur hydraulique de  
10 couple, qui est accouplé à un ensemble 16 de variation continue de vitesse. L'ensemble 16 de variation continue de vitesse est susceptible de transmettre la puissance motrice issue du moteur 12 à un pont 18 du véhicule qui est lié en rotation à des roues 20 du véhicule.

15 L'ensemble 16 de variation de vitesse comporte d'amont en aval, de manière connue, une pompe 26 hydraulique qui est destinée, comme on le verra ultérieurement, à alimenter en liquide sous pression des actionneurs de l'ensemble 16 de variation de vitesse, un train épicycloïdal 24 dont les éléments  
20 sont commandés sélectivement pour déterminer au moins un rapport variable de marche avant et un rapport de marche arrière du véhicule, et un variateur de vitesse 22 à courroie.

L'arbre d'entrée 15 de la pompe hydraulique 26 est accouplé à l'organe d'accouplement 14.

25 De manière connue, le train épicycloïdal 24 comporte un arbre d'entrée 28 qui est accouplé à l'arbre de la pompe hydraulique 26 et un arbre primaire 30 de sortie qui entraîne en rotation une poulie primaire 32 du variateur de vitesse 22.

30 La poulie primaire 32 entraîne en rotation une poulie secondaire 34 du variateur de vitesse 22 par l'intermédiaire d'une courroie 36 qui est susceptible d'occuper diverses positions radiales dans les gorges des poulies primaire 32 et secondaire 34 du variateur 22.

A cet effet, de manière connue, chacune des poulies primaire 32 et secondaire 34 comporte un flasque fixe et un flasque mobile axialement. La poulie primaire 32 comporte un flasque fixe 38 et un flasque mobile 40, et de même la poulie  
5 secondaire 34 comporte un flasque fixe 42 et un flasque mobile 44. Les flasques 38, 40, 42 et 44 sont des roues tronconiques qui sont destinées à délimiter des gorges d'écartement axial variable des poulies primaire 32 et 34 associées pour y recevoir la courroie trapézoïdale 36.

10 De manière connue, un actionneur 46 primaire est susceptible d'actionner axialement le flasque mobile 40 de la poulie primaire 32 et un actionneur 48 secondaire est susceptible d'actionner axialement le flasque mobile secondaire 44 de la poulie secondaire 34 du variateur 22 de façon à faire  
15 varier l'écartement des gorges des poulies primaire 32 et secondaire 42.

Les actionneurs 46 et 48 sont par exemple des actionneurs hydrauliques dont l'alimentation en liquide sous pression est assurée par la pompe hydraulique 26, et dont la  
20 commande est assurée par un module électronique de commande 47.

De manière connue, le module électronique de commande 47 pilote le fonctionnement simultané des actionneurs 46 et 48 afin de faire varier l'écartement des  
25 gorges des poulies primaire 32 et secondaire 42 de manière que la courroie trapézoïdale 36 puisse occuper diverses positions radiales dans les gorges des poulies primaire 32 et secondaire 42 et déterminer ainsi différents rapports de démultiplication variable du variateur 22.

30 Ainsi, la courroie 36 trapézoïdale est susceptible de se déplacer entre une position radiale basse en fond de gorge de la poulie primaire 32 et radiale haute en bord de gorge de la poulie secondaire 34 dans laquelle elle établit un rapport de démultiplication élevé, correspondant à une réduction maximale

de la vitesse de rotation de l'arbre primaire 30, et une position radiale haute en bord de gorge de la poulie primaire 32 et radiale basse en fond de gorge de la poulie secondaire 34 dans laquelle elle établit un rapport de démultiplication réduit  
5 correspondant à une surmultiplication maximale de la vitesse de rotation de l'arbre primaire 30.

La courroie 36 trapézoïdale est notamment susceptible d'occuper une position radialement à mi-course des gorges des poulies primaire 32 et secondaire 42 dans laquelle elle établit  
10 un rapport de démultiplication de prise directe dans laquelle les vitesses de rotation de l'arbre primaire 30 et d'un arbre secondaire 43, entraîné par la poulie secondaire 34, sont égales. Le variateur 22 établit donc, pour la moitié de la plage des positions de la courroie 36 trapézoïdale, des rapports de  
15 démultiplication réduits correspondant à des rapports de surmultiplication de la vitesse de l'arbre secondaire 43 par rapport à l'arbre primaire 30, pour lesquels le groupe motopropulseur ne procure pas de frein moteur.

Pour remédier à cet inconvénient, de manière connue,  
20 un engrenage réducteur 50, aussi appelé communément "descente de pont", relie l'arbre secondaire 43 entraîné par la poulie secondaire 34 au pont 18 du véhicule de manière à permettre notamment le fonctionnement du groupe motopropulseur 10 suivant des rapports de démultiplication  
25 adaptés offrant notamment au conducteur du véhicule un frein moteur dans une large partie de la plage des positions de la courroie 36 trapézoïdale du variateur de vitesse 22. L'engrenage réducteur 50 permet aussi d'obtenir des rapports de démultiplication à la fois compatibles avec un bon  
30 démarrage du véhicule, notamment en charge ou en pente, et avec l'exploitation de rapports suffisamment longs sur route et sur autoroute.

Toutefois, suivant cette architecture du groupe motopropulseur 10, le variateur 22 est constamment lié aux

roues 20 du véhicule par l'intermédiaire de la descente de pont 50.

Pour résoudre cet inconvénient, il est avantageusement proposé, conformément à l'invention, un groupe motopropulseur 5 10 dans lequel le train épicycloïdal 24 est agencé en aval du variateur de vitesse 22 au sein de l'ensemble 16 de variation de vitesse, comme illustré aux figures 2 à 7.

Dans cette configuration, le moteur thermique 12 entraîne, par l'intermédiaire de son arbre de sortie 13, l'organe 10 d'accouplement ou convertisseur de couple 14 hydraulique dont l'arbre de sortie 15 entraîne en rotation l'ensemble de variation 10 de vitesse 16. L'arbre de sortie 15 du convertisseur 14 entraîne, dans l'ensemble de variation de vitesse 16, la pompe hydraulique 26, laquelle entraîne en rotation par l'intermédiaire 15 de l'arbre 28 la poulie primaire 32 du variateur de vitesse 22.

Le train épicycloïdal 24 est ici agencé en sortie de la poulie secondaire 34 du variateur de vitesse 22 et au moins un de ses éléments entraîne en rotation le pont 18 qui est lié en rotation, par l'intermédiaire de deux arbres de roues 52 et 54, 20 aux roues 20 du véhicule.

Conformément à l'invention, les deux arbres de roue 52 et 54 comportent au moins un arbre, notamment l'arbre de roue 54, qui traverse coaxialement le train épicycloïdal 24 et la poulie secondaire 34 du variateur 22 de manière que le groupe 25 motopropulseur 10 présente un encombrement réduit selon la direction transversale. De plus, une partie de l'ensemble 16 de variation de vitesse, notamment le train épicycloïdal 24, est agencé "sous" le moteur thermique 12 de manière que le groupe motopropulseur 10 transversal présente aussi un 30 encombrement transversal réduit.

De plus, par rapport à un groupe motopropulseur conventionnel comportant un variateur, le groupe motopropulseur selon l'invention présente un encombrement et

vertical réduit du fait du faible diamètre des poulies primaire 32 et secondaire 34.

Le détail du fonctionnement du groupe motopropulseur 10 sera maintenant décrit plus précisément en référence aux  
5 figures 3 à 7.

Conformément à l'invention, le train épicycloïdal 24 est un train épicycloïdal double qui comporte notamment un premier train épicycloïdal 60 et un deuxième train épicycloïdal 62. Le premier train épicycloïdal 60 comporte un premier  
10 planétaire 64, un premier porte-satellites 66 et une première couronne 68. Le second train épicycloïdal 62 comporte un second planétaire 70, un second porte-satellites 72 et une seconde couronne 74.

Conformément à l'invention, certains des éléments du  
15 train 24 sont liés ou susceptibles d'être liés sélectivement les uns aux autres et/ou à un carter fixe 75 de l'ensemble 16 de variation de vitesse décrit précédemment pour établir le rapport variable de marche avant et le rapport de marche arrière du véhicule.

A cet effet, et dans le mode de réalisation préféré de  
20 l'invention, la première couronne 68 et le deuxième porte-satellites 72 sont liés directement en rotation à un arbre d'entrée 76 du pont 18 décrit précédemment et le premier porte-satellites 66 est lié directement en rotation à la deuxième  
25 couronne 74.

Dans la suite de la description, il sera compris que le module électronique 47 commande la liaison de différents éléments du train épicycloïdal 24 les uns aux autres, ou à l'arbre de sortie 43 du variateur 22, ou encore au carter 75 de  
30 l'élément 16 de variation, par des actionneurs (non représentés), notamment des vérins hydrauliques.

Par ailleurs, le train épicycloïdal 24 comporte un premier embrayage 78 qui est susceptible de lier le premier porte-satellites 66 et la deuxième couronne 74 à l'arbre de sortie 43

du variateur 22, et il comporte aussi un deuxième embrayage 80 qui est susceptible de lier sélectivement l'arbre de sortie 43 du variateur de vitesse 22 au premier planétaire 64 du premier train épicycloïdal 60.

5 Le train épicycloïdal 24 comporte un premier frein 84 qui est susceptible de lier la deuxième couronne 74 et le premier porte-satellites 66 au carter 75, et un deuxième frein 86 qui est susceptible de lier le deuxième planétaire 70 au carter 75 de l'ensemble de variation 16.

10 Avantageusement, les freins 84 et 86 sont des freins à bande qui, comme les premier 78 et deuxième 80 embrayages, sont commandés par le module électronique de commande 47 décrit précédemment en référence à la figure 2.

15 Cette disposition n'est pas restrictive de l'invention et les éléments du train épicycloïdal 24 pourraient être liés différemment les uns aux autres, au carter 75, et à l'arbre 43 de sortie du variateur 22.

20 De cette façon, le groupe motopropulseur 10 est susceptible de fonctionner selon différents modes dans lesquels il établit différents rapports de démultiplication.

25 Ainsi, comme l'illustre la figure 3, le train épicycloïdal 24 est susceptible de fonctionner selon un mode d'arrêt temporaire dans lequel le premier embrayage 78 est régulé en pression par le module électronique de commande 47 pour patiner, dans lequel le deuxième embrayage 80 est libre, dans lequel le premier frein 84 est libre, dans lequel le deuxième frein 86 est en prise, et dans lequel le variateur 22 est commandé par le module électronique 47 de façon à établir un rapport de démultiplication élevé, représenté sur les figures par une  
30 position radialement haute de la courroie 36 en bord de la gorge de la poulie 34.

Ce mode d'arrêt temporaire permet d'entraîner en rotation le variateur et l'arbre de sortie 43 du variateur 22 préalablement à l'établissement d'un rapport bas de marche

avant ou d'un rapport de marche arrière qui seront décrits ultérieurement. Dans cette configuration, la puissance motrice ne chemine pas au-delà du premier embrayage 78 et du deuxième embrayage 80. Cette configuration est particulièrement avantageuse lorsque le véhicule est sur le point de démarrer comme c'est le cas par exemple dans un ralentissement. Cette configuration est notamment particulièrement avantageuse lorsque le véhicule alterne les phases d'arrêt et de démarrage, comme c'est le cas par exemple dans un embouteillage.

Comme l'illustre la figure 4, le train épicycloïdal 24 est susceptible d'établir un rapport bas de marche avant dans lequel le deuxième embrayage 80 et le deuxième frein 86 sont en prise et dans lequel le premier embrayage 78 et le premier frein 84 sont libres de façon à entraîner le véhicule à une vitesse réduite.

Le cheminement de la puissance motrice dans l'ensemble de variation de vitesse 16 est représenté en trait fort conformément à l'établissement de ce rapport bas de démultiplication. Dans cette configuration, la puissance motrice chemine par l'arbre de sortie 43, la deuxième couronne 74, le deuxième porte-satellites 72 et l'arbre d'entrée 76 du pont.

Comme l'illustre la figure 5, le train épicycloïdal 24 est susceptible de fonctionner selon un rapport haut de marche avant dans lequel les premier 78 et deuxième 80 embrayages sont en prise et dans lequel les premier 84 et deuxième 86 freins sont libres, le variateur de vitesse 22 étant commandé pour établir progressivement un rapport de démultiplication réduit, illustré par une position radialement basse de la courroie 36 en fond de la gorge de la poulie secondaire 34.

Dans cette configuration, la puissance motrice chemine par l'arbre de sortie 43 du variateur 22, le premier porte-satellites 66 et le premier planétaire 64, la première couronne

68 et le deuxième porte-satellites 72 et l'arbre d'entrée 76 du pont.

Cette configuration est particulièrement avantageuse car elle permet aussi d'utiliser le train épicycloïdal 24 pour  
5 démarrer le véhicule sur un sol glissant avec un rapport long de transmission. A cet effet, un rapport élevé de démultiplication, correspondant à une réduction est commandé par le module électronique de commande 47 au variateur 22, pour une faible  
10 vitesse de l'arbre d'entrée 30 du variateur, le rapport long étant obtenu seulement à l'aide du train épicycloïdal 24. Ceci permet de transmettre un couple minimal aux roues 20 du véhicule et donc de démarrer sans que les roues 20 du véhicule ne dérapent.

Comme l'illustre la figure 6, le train épicycloïdal 24 est  
15 susceptible de fonctionner selon un rapport de marche arrière dans lequel le premier embrayage 78 et le premier frein 84 sont en prise et dans lequel le deuxième embrayage 80 et le deuxième frein 86 sont libres, le variateur 22 étant commandé pour établir un rapport de démultiplication élevé. Dans cette  
20 configuration, la puissance motrice chemine par l'arbre de sortie 43 du variateur, le premier planétaire 64, le premier porte-satellites 66, la première couronne 68, et l'arbre d'entrée 76 du pont, le premier train épicycloïdal 60 assurant alors l'inversion du sens de rotation entre l'arbre de sortie 43 du  
25 variateur 22 et l'arbre d'entrée 76 du pont.

Enfin, la figure 7 illustre un mode de fonctionnement du train épicycloïdal 24 dans lequel le groupe motopropulseur fonctionne selon un mode neutre dans lequel le deuxième  
30 embrayage 80 est en prise et dans lequel le premier embrayage 78, le premier frein 84 et le deuxième frein 86 sont libres, la puissance motrice issue de l'arbre de sortie 43 du variateur 22 cheminant alors par le deuxième embrayage 80 mais n'étant pas transmise au-delà du premier planétaire 64. Ce mode de fonctionnement correspond notamment au mode de démarrage



du véhicule dans lequel le moteur 12 peut être démarré. Il permet de plus le remorquage du véhicule.

Avantageusement, à partir de ce mode de fonctionnement, le module électronique 47 est susceptible de commander le blocage de l'arbre 76 d'entrée du pont 18 par un dispositif de verrouillage (non représenté), qui est actionné lorsque le moteur 12 du véhicule est arrêté pour établir un mode de parcage du véhicule.

Ainsi, comme l'illustre la figure 8, le groupe motopropulseur 10 permet avantageusement de bénéficier d'une large plages de variation de vitesses en fonction de la vitesse  $\omega$  de rotation du moteur 12 du véhicule.

Sur la figure 8, une plage de vitesse  $R_i$  est associée aux rapports de variation pouvant être obtenus par la configuration du train épicycloïdal 24 de la figure i.

Ainsi, le groupe motopropulseur 10 peut fonctionner suivant une plage de fonctionnement  $R_7$  correspondant au mode neutre de l'élément 16 de variation dans lequel les roues du véhicule ne sont pas entraînées ( $V=0$ ).

Le groupe motopropulseur 10 peut fonctionner suivant une plage de fonctionnement  $R_3$  correspondant au mode d'arrêt temporaire de l'élément 16 de variation dans lequel les roues du véhicule ne sont pas non plus entraînées mais à partir duquel il est susceptible de démarrer suivant une plage de fonctionnement  $R_6$  du véhicule en marche arrière ( $V<0$ ), ou une plage de fonctionnement  $R_4$  correspondant à une plage de vitesses faibles en marche avant ( $V>0$ ) du véhicule.

Le groupe motopropulseur 10 peut enfin fonctionner suivant une plage  $R_5$  correspondant à un roulage du véhicule selon des rapports réduits de démultiplication. Dans cette plage  $R_5$ , la courroie 36 trapézoïdale précédemment décrite est susceptible de couvrir toute la gamme de positions dans les gorges des poulies primaire 32 et secondaire 34 pour couvrir une grande plage de variation de vitesse  $V$  du véhicule.

Avantageusement, pour une position haute extrême de la courroie 36 du variateur 22 en bord de gorge de la poulie primaire 32 et basse en fond de gorge de la poulie secondaire 34, l'ensemble de variation 16 produit une surmultiplication de la vitesse de rotation du moteur 12 qui se traduit par une gamme de vitesses  $R_{ovd}$ , communément aussi appelée "overdrive", qui permet de bénéficier d'un rapport de démultiplication réduit ou rapport "long" particulièrement adapté aux trajets à haute vitesse, notamment des trajets sur autoroute.

Le groupe motopropulseur permet donc de bénéficier d'un véhicule comportant une pluralité de rapports de démultiplication, aussi bien en marche avant qu'en marche arrière, dont le moteur 12 peut fonctionner en permanence à un régime optimal, ce qui est un gage de faible consommation de carburant.

## REVENDEICATIONS

1. Groupe motopropulseur (10) transversal pour un véhicule automobile, du type qui comporte un moteur (12) qui est accouplé en rotation par l'intermédiaire d'un organe d'accouplement, notamment un convertisseur (14) hydraulique de couple, à un ensemble (16) de variation continue de vitesse qui est susceptible de transmettre une puissance motrice à un pont (18) afin d'entraîner des roues (20) du véhicule, du type dans lequel l'ensemble (16) de variation de vitesse comporte au moins un variateur (22) de vitesse à courroie (36) et au moins un train épicycloïdal (24) dont les éléments sont commandés sélectivement pour déterminer au moins un rapport variable ( $R_4$ ,  $R_5$ ) de marche avant et un rapport ( $R_6$ ) de marche arrière du véhicule,

caractérisé en ce que le train épicycloïdal (24) est agencé en aval du variateur (22) de vitesse au sein de l'ensemble (16) de variation de vitesse.

2. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un train épicycloïdal (24) double agencé en aval du variateur (22) de vitesse et comportant un premier (60) et un deuxième (62) trains épicycloïdaux qui comportent des éléments, notamment des premiers et deuxièmes planétaires (64, 70), porte-satellites (66, 72) et couronnes (68, 74), dont certains sont liés en permanence les uns aux autres, et /ou à un arbre de sortie (43) du variateur (22) de vitesse, et/ou à un arbre d'entrée (76) du pont (18), et dont certains sont susceptibles d'être liés sélectivement liés les uns aux autres et/ou à un carter (75) fixe de l'ensemble (16) de variation de vitesse pour établir au moins le rapport variable ( $R_4$ ,  $R_5$ ) de marche avant et le rapport ( $R_6$ ) de marche arrière du véhicule.

3. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première couronne (68) et

le deuxième porte-satellites (72) sont liés directement en rotation à l'arbre d'entrée (76) du pont (18), et en ce que le premier porte-satellites (66) est lié directement en rotation à la deuxième couronne(74).

5           4. Groupe motopropulseur (10) selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que :

- le premier planétaire (64) est susceptible d'être lié en rotation à l'arbre de sortie (43) du variateur (22) par un deuxième embrayage (80),

10           - le premier porte-satellites (66) est susceptible d'être lié en rotation à l'arbre de sortie (43) du variateur (22) par un premier embrayage (78),

- le premier porte-satellites (66) est susceptible d'être immobilisé par rapport au carter (75) fixe de l'élément (16) de variation de vitesse par un premier frein (84) , et

15           - le deuxième planétaire (70) est susceptible d'être immobilisé par rapport au carter (75) fixe de l'élément (16) de variation de vitesse par un deuxième frein (86).

20           5. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte un module électronique (47) qui commande d'une part le variateur (22) de vitesse selon différents rapports de démultiplication, et qui commande d'autre part chacun des premier (78) et deuxième (80) embrayages et chacun des premier (84) et deuxième freins (86) selon des modes en prise, glissants, ou libres pour déterminer :

25           - un rapport de marche arrière dans lequel le deuxième embrayage (80) et le premier frein (84) sont en prise et dans lequel le premier embrayage (78) et le deuxième frein (86) sont libres, le variateur (22) étant commandé pour établir un rapport de démultiplication élevé.

30           - un mode neutre dans lequel le deuxième embrayage (80) est en prise et dans lequel le premier embrayage (78) et les premier (84) et deuxième (86) freins sont libres,

- un rapport bas de marche avant dans lequel le premier embrayage (78) et le deuxième frein (86) sont en prise et dans lequel le deuxième embrayage (80) et le premier frein (84) sont libres, le variateur (22) étant commandé pour établir un rapport  
5 de démultiplication élevé, et

- un rapport haut de marche avant dans lequel les premier (78) et deuxième (80) embrayages sont en prise et dans lequel les premier (84) et deuxième (86) freins sont libres, le variateur (22) étant commandé pour établir un rapport de  
10 démultiplication réduit.

6. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le module électronique (47) est susceptible de commander au moins un mode de parcage du véhicule dans lequel l'arbre d'entrée (76) du pont (18) est  
15 bloqué.

7. Groupe motopropulseur (10) selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le module électronique (47) est susceptible de commander un mode d'arrêt temporaire ( $R_3$ ) qui est préalable à l'établissement du rapport bas de marche avant ( $R_4$ ) ou du rapport de marche arrière ( $R_6$ ), dans lequel le premier embrayage (78) est glissant, dans lequel le deuxième embrayage (80) est libre, dans lequel le premier frein (84) est libre et le deuxième frein (86) est en prise, et dans lequel le variateur (22) est commandé  
20 pour établir un rapport de démultiplication élevé.

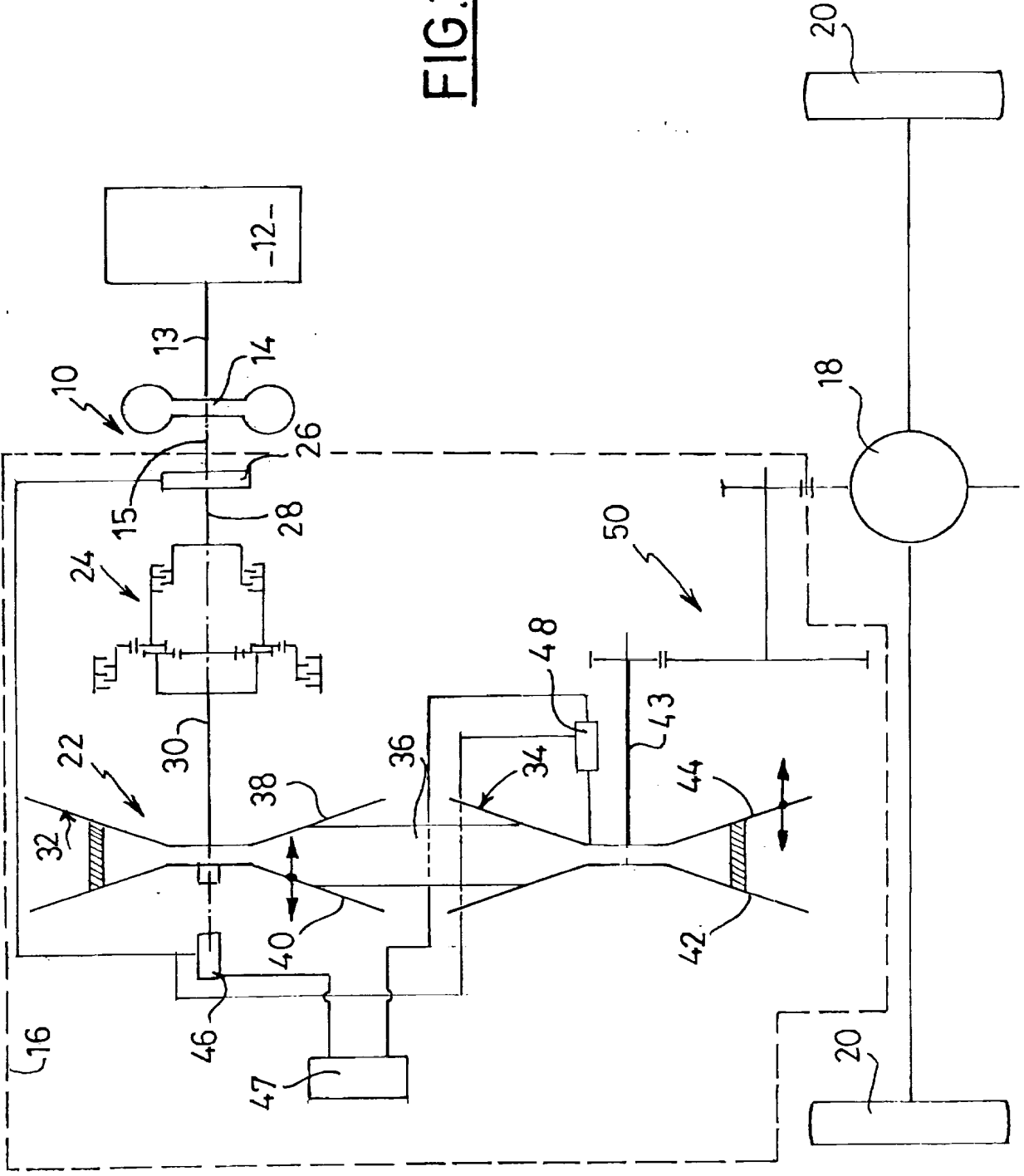
8. Groupe motopropulseur (10) selon la revendication 7, caractérisé en ce que le premier embrayage (78) est un embrayage à commande hydraulique qui, dans le mode d'arrêt temporaire est régulé en pression par le module électronique de commande (47).  
30

9. Groupe motopropulseur (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que le module électronique (47) est susceptible de commander un mode de démarrage sur sol glissant dans lequel il sélectionne

initialement un rapport haut de marche avant ( $R_5$ ) pour le démarrage du véhicule.

10. Groupe motopropulseur (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que l'ensemble (16) de variation de vitesse comporte au moins un arbre (56) de transmission du pont à une des roues (20) du véhicule qui traverse coaxialement le train épicycloïdal (24) double et une poulie (34) secondaire du variateur (22) de vitesse, en ce que les poulies primaire (32) et secondaire (34) du variateur (22) de vitesses sont de petite taille, et en ce que le carter (75) de l'ensemble (16) de variation de vitesse est agencé au moins en partie sous le moteur (12) de façon à proposer un ensemble de variation de vitesse compact transversalement.

**FIG. 1**



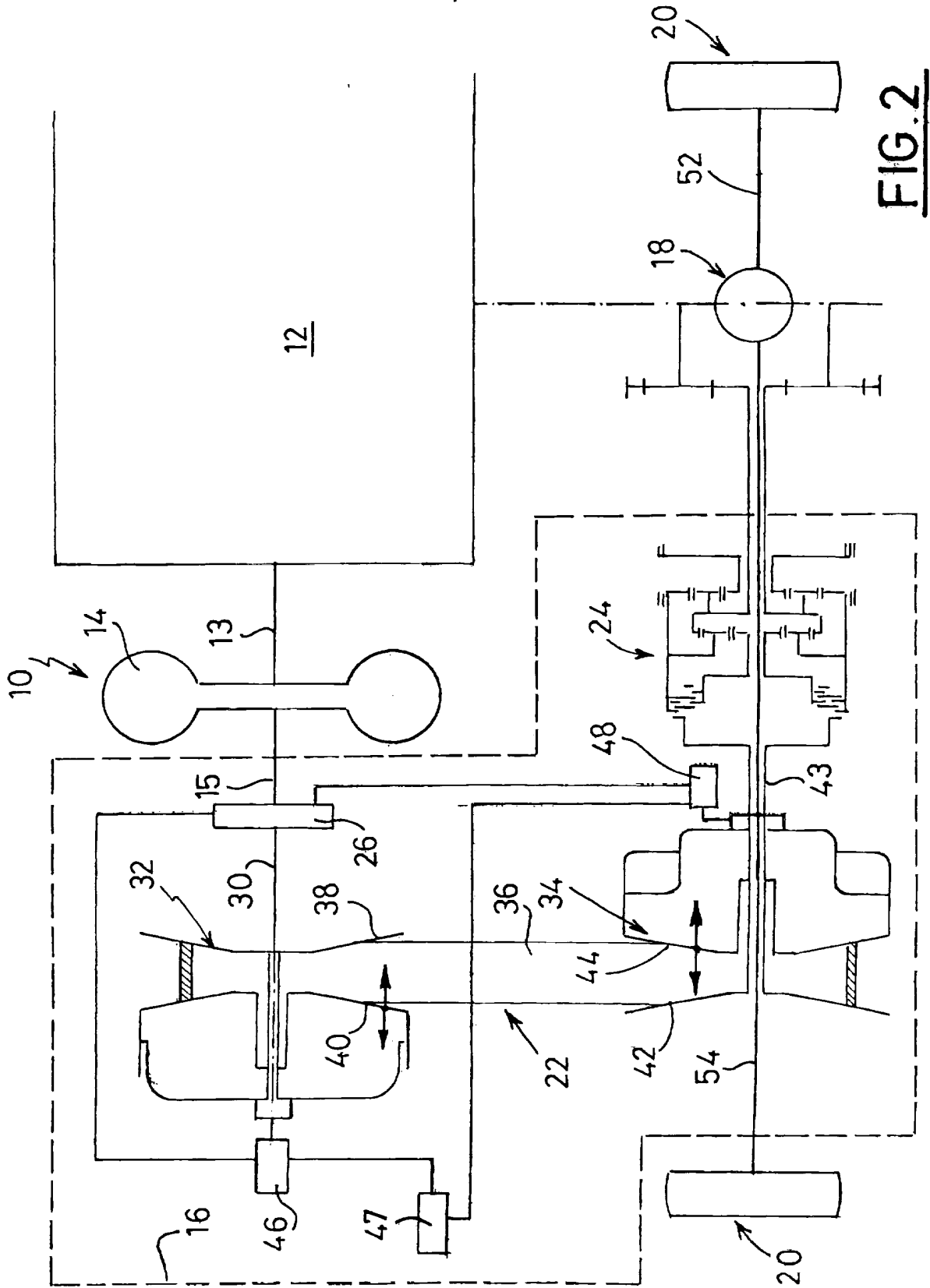


FIG. 2



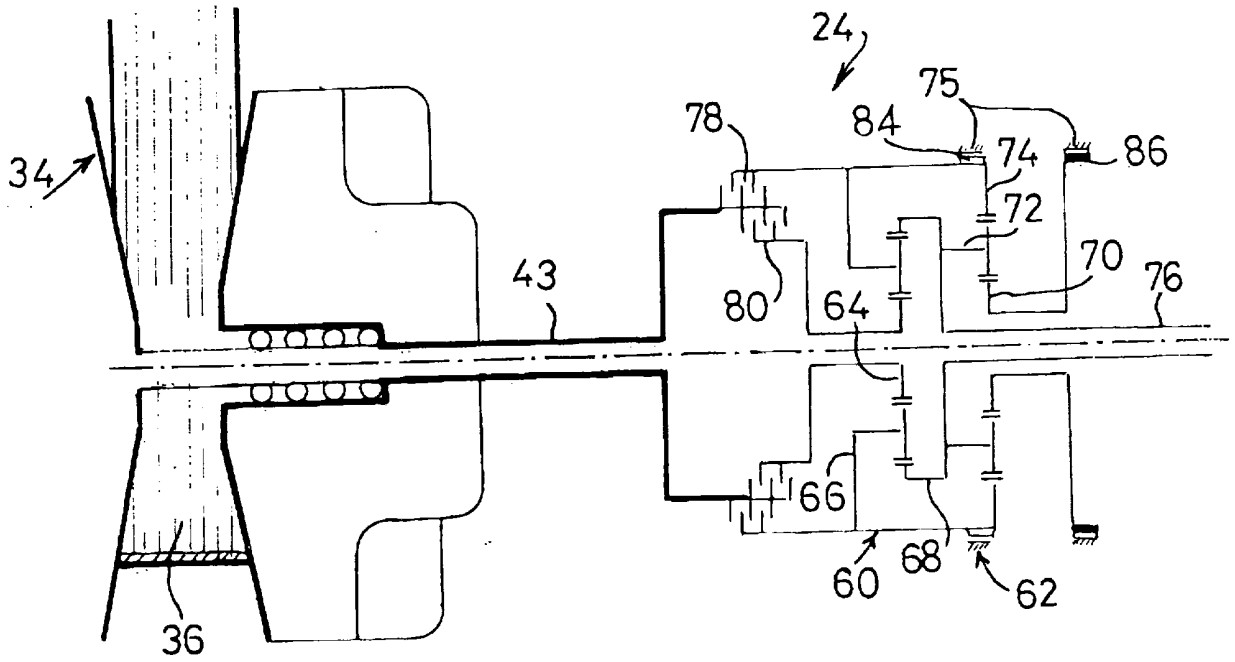


FIG. 3

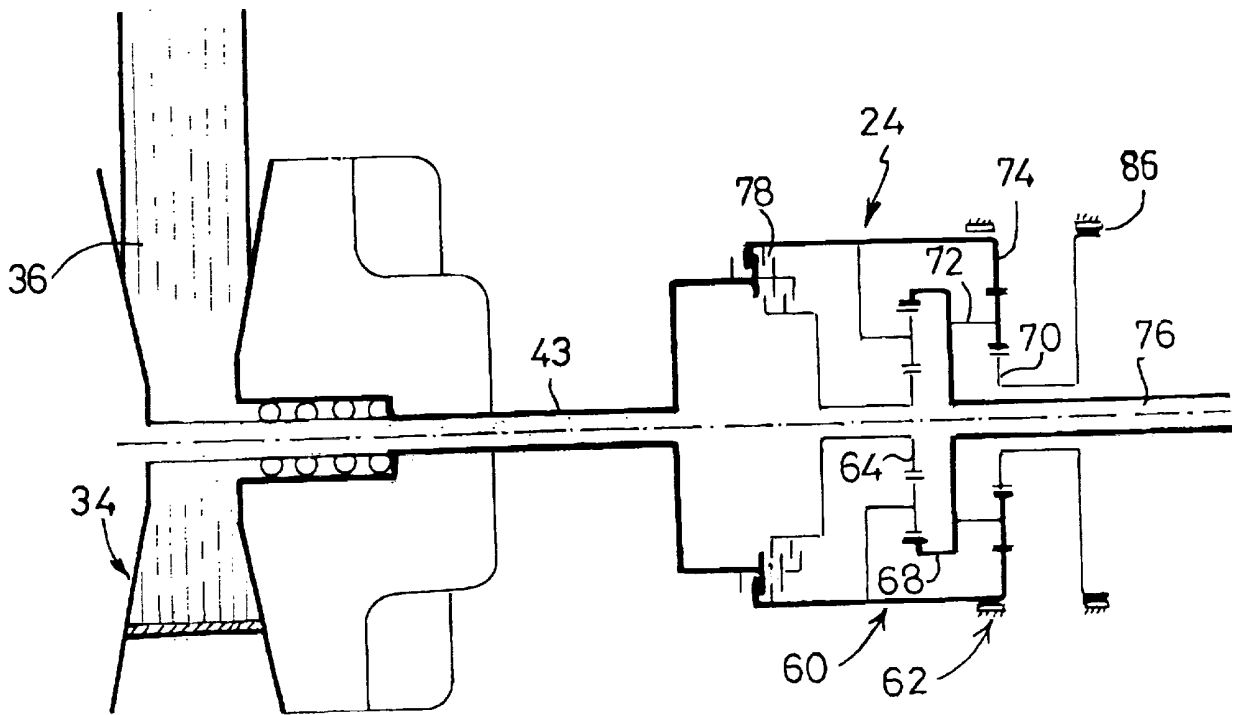
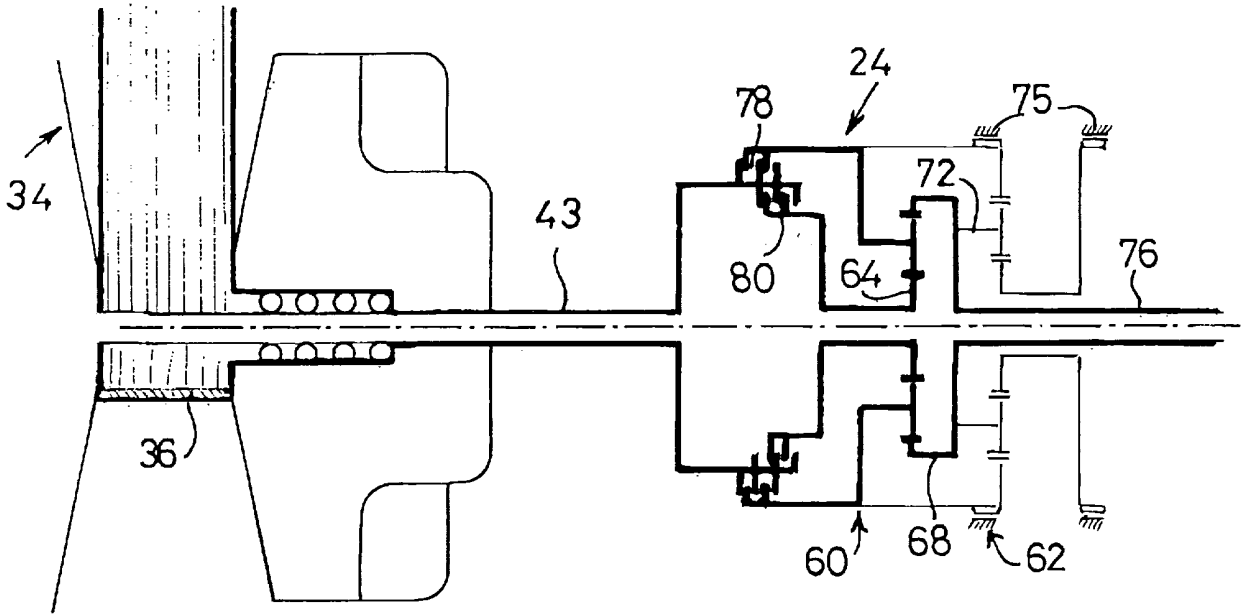
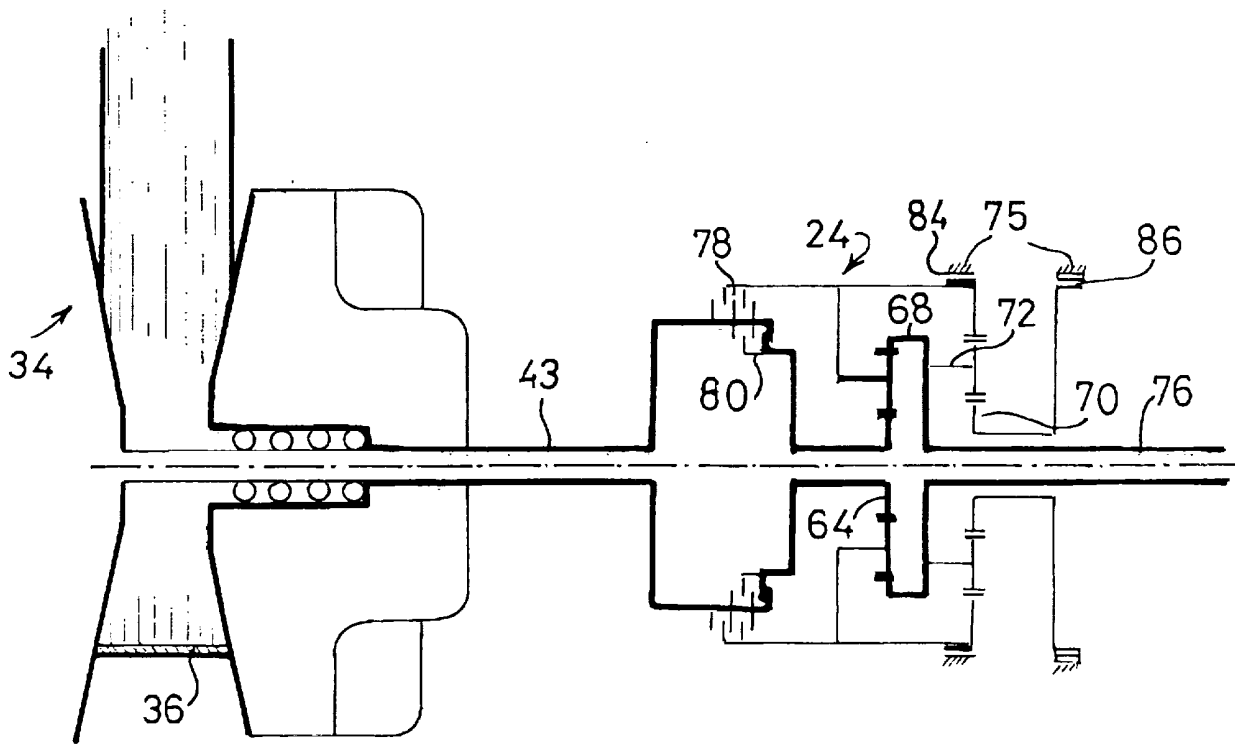


FIG. 4

4/5

FIG. 5FIG. 6

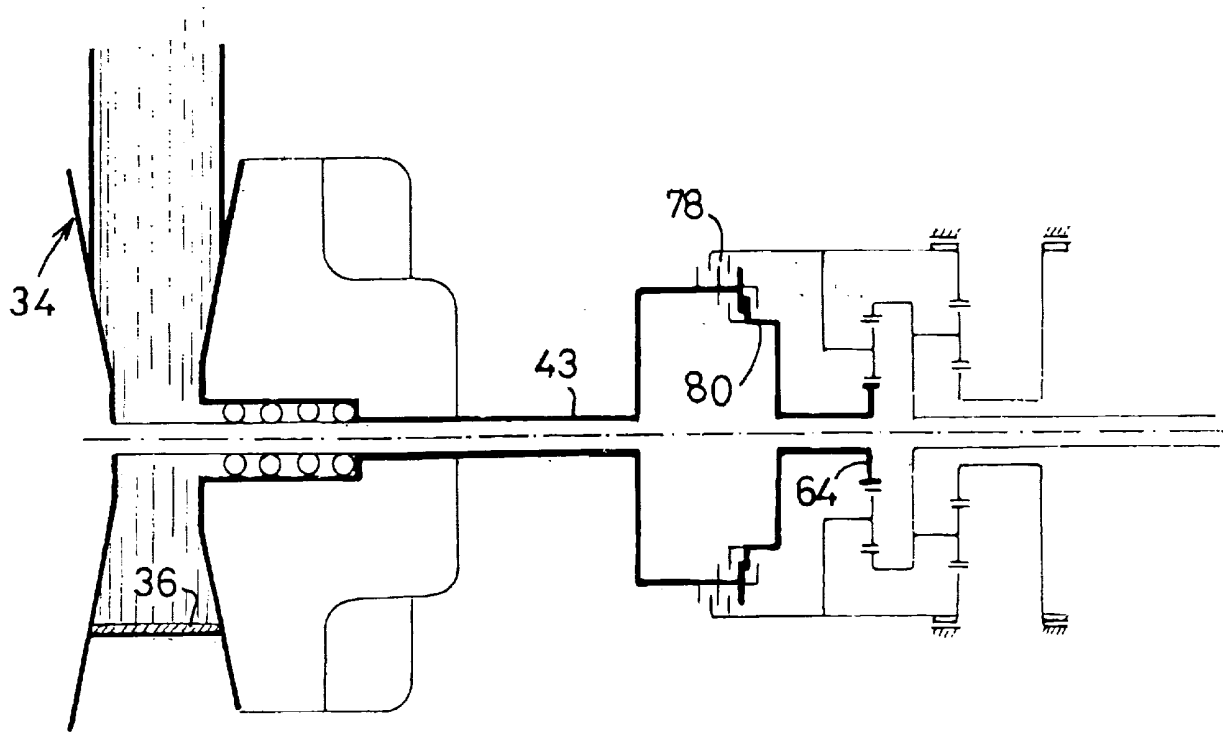


FIG. 7

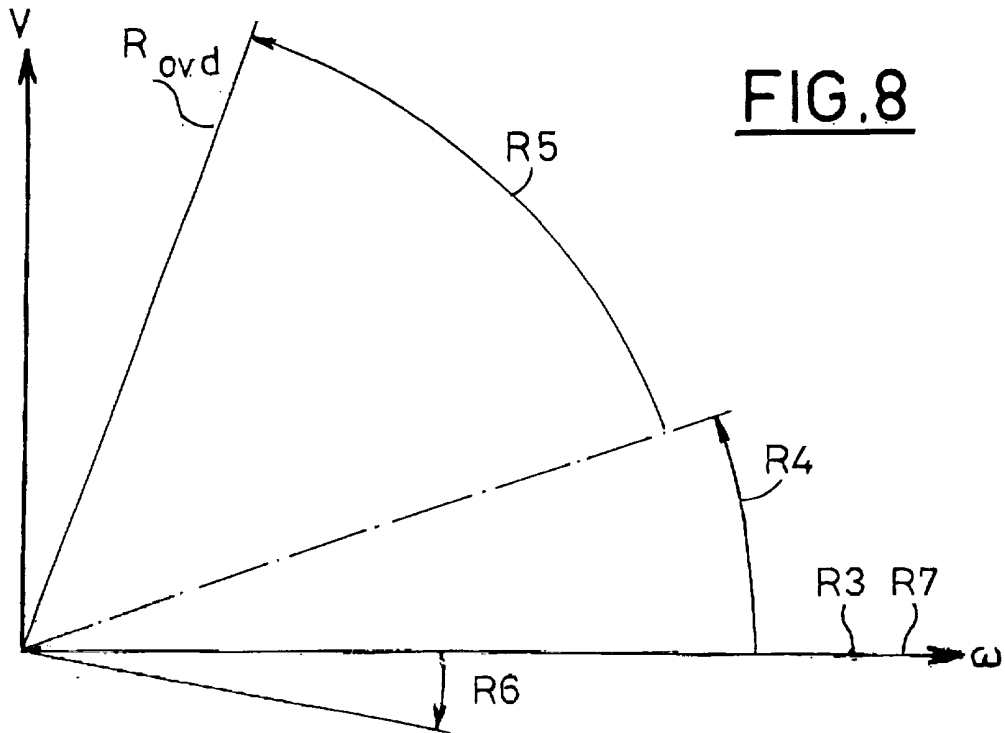


FIG. 8

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 570781  
FR 9905474

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 34 24 646 A (TOYOTA) 28 février 1985 (1985-02-28)	1,2
A	* page 9 - page 14; figures 1,2,6,7 * ---	3-5
X	DE 34 15 773 A (AISIN-WARNER) 31 octobre 1985 (1985-10-31)	1,2,10
	* page 15, ligne 27 - page 17, ligne 35; figures 4-6 * ---	
X	EP 0 787 927 A (VAN DOORNE'S) 6 août 1997 (1997-08-06)	1,2
A	* colonne 5 - colonne 7; figures 1-4 * -----	3-9
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.7)
		F16H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
18 janvier 2000		Flores, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)