



(43) Date de la publication internationale
25 juin 2015 (25.06.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/090876 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60K 6/365 (2007.10) **B60K 6/48** (2007.10)
B60K 6/383 (2007.10) **F16H 3/72** (2006.01)
B60K 6/387 (2007.10)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2014/075701

(22) Date de dépôt international :
26 novembre 2014 (26.11.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
13 62747 17 décembre 2013 (17.12.2013) FR

(71) Déposant : IFP ENERGIES NOUVELLES [FR/FR]; 1
& 4 avenue du Bois-Préau, F-92852 Rueil-malmaison
(FR).

(72) Inventeur : VENTURI, Stephane; 0000 Rue Linas, F-
71000 Roiffieux (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : POWER TRAIN WITH A VARIABLE-SPEED TRANSMISSION DEVICE, PARTICULARLY FOR HYBRID VE-
HICLE

(54) Titre : GROUPE MOTOPROPULSEUR AVEC UN DISPOSITIF DE TRANSMISSION À VARIATION DE VITESSE, EN
PARTICULIER POUR VÉHICULE HYBRIDE

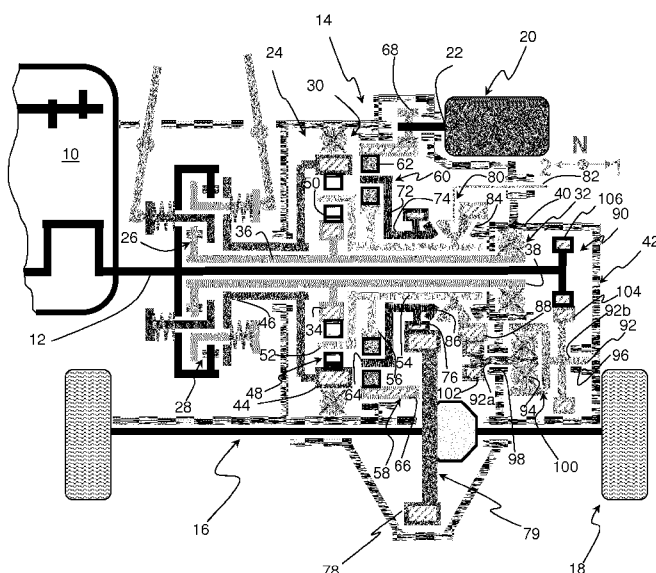


Figure 1

(57) Abstract : The present invention relates to a hybrid mo-
tor vehicle power train comprising: a driving/receiving ma-
chine (20); a heat engine (10); a speed changing device (14)
including an engine planetary gear train (24) with a sun gear
(34) and a ring gear (44), which are each connected to the en-
gine shaft (12) by control operated clutch (26, 28) and to a
stationary portion (42) of the power train by a one-way clutch
(30, 32), and a planet carrier (48); another machine planetary
gear train (58) including a sun gear (56), ring gear (66), and
planet carrier (60) that are connected to a motion device (79)
for transmitting motion to a drive axle (16); and a rotational
transmission path for linking between said engine shaft and
said motion transmission device. The motion transmission
path (90, 124) includes a controlled link (80, 94, 134) be-
tween the engine shaft (12) and at least one of the elements
(48, 56, 60, 66) of one of the planetary gear trains (24, 58).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

La présente invention concerne un groupe motopropulseur de véhicule automobile de type hybride comportant une machine motrice/réceptrice (20), un moteur thermique (10), un dispositif de variation de vitesse (14) comprenant un train épicycloïdal de moteur (24) avec un planétaire (34), une couronne (44) reliés chacun à l'arbre de moteur (12) par un accouplement à commande contrôlée (26, 28) et à une partie fixe (42) du groupe par un accouplement unidirectionnel (30, 32) et un porte-satellites (48), un autre train épicycloïdal de machine (58) comprenant un planétaire (56), une couronne (66) et un porte-satellites (60) reliés à un dispositif de transmission de mouvement (79) à un essieu moteur (16), et une voie de transmission de mouvement de rotation pour la liaison entre ledit arbre de moteur et ledit dispositif de transmission de mouvement. La voie de transmission de mouvement (90, 124) comprend une liaison contrôlée (80, 94, 134) entre l'arbre de moteur (12) et au moins l'un des éléments (48, 56, 60, 66) de l'un des trains épicycloïdaux (24, 58).

Groupe motopropulseur avec un dispositif de transmission à variation de vitesse, en particulier pour véhicule hybride.

La présente invention se rapporte à un groupe motopropulseur avec un
5 dispositif de transmission à variation de vitesse, en particulier pour véhicule hybride.

Comme cela est déjà connu, un véhicule hybride comporte un groupe motopropulseur qui utilise, seul ou en combinaison, comme mode d'entraînement
10 en traction/propulsion, un moteur thermique à combustion interne avec un dispositif de transmission à variation de vitesse, et/ou une machine motrice/réceptrice, comme une machine électrique rotative reliée à une source électrique, telle qu'une ou plusieurs batteries.

15 Cette combinaison a pour avantage d'optimiser les performances de ce véhicule, notamment en réduisant les émissions de polluants dans l'atmosphère et en diminuant la consommation en carburant.

Ainsi, lorsque l'on souhaite déplacer le véhicule avec un couple important sur
20 une grande plage de vitesses tout en limitant la génération de gaz d'échappement et de bruit, comme dans un site urbain, l'utilisation de la machine électrique est privilégiée pour entraîner en déplacement ce véhicule.

Par contre, le moteur thermique est utilisé pour déplacer ce véhicule lors d'utilisations où une puissance d'entraînement élevée et une grande autonomie de
25 fonctionnement sont demandées.

Comme cela est déjà connu par la demande de brevet français N° 2 955 165 du demandeur, un tel groupe motopropulseur de véhicule automobile comprend un moteur thermique avec un arbre relié à un dispositif de transmission à variation
30 de vitesse comportant un train épicycloïdal avec un planétaire et une couronne reliés chacun à l'arbre du moteur thermique par un accouplement à commande contrôlée et à une partie fixe du groupe par un accouplement automatique

unidirectionnel, et un porte-satellites transmettant la variation de vitesse à l'essieu moteur du véhicule par l'intermédiaire d'une voie de transmission.

De façon à augmenter la capacité de variation de vitesse lors de l'entraînement du véhicule par la machine électrique, le demandeur a associé, au
5 dispositif de transmission à variation de vitesse du document précité, un autre train épicycloïdal reliant le train épicycloïdal de moteur à la voie de transmission de mouvement à l'essieu moteur de ce véhicule, comme cela est décrit dans la demande de brevet français N° 2 962 697 du demandeur.

10 Ainsi, le dispositif de transmission de vitesse décrit dans les demandes précitées permet réaliser trois rapports de vitesse en marche avant du véhicule par l'intermédiaire du moteur thermique et deux rapports de vitesse, en marche avant ou en marche arrière de ce véhicule.

15 Dans un souci constant d'amélioration, le demandeur a encore perfectionné ce dispositif de transmission à vitesse variable en offrant la possibilité de pouvoir entraîner le véhicule par le moteur thermique selon un rapport de vitesse supplémentaire.

Grâce à ce rapport de vitesse, le moteur thermique est utilisé sur un meilleur
20 point de fonctionnement tout en disposant d'un couple à la roue plus important.

A cet effet, l'invention concerne un groupe motopropulseur de véhicule automobile de type hybride comportant une machine motrice/réceptrice, un moteur thermique, un dispositif de variation de vitesse comprenant un train épicycloïdal de
25 moteur avec un planétaire ainsi qu'une couronne reliés chacun à l'arbre de moteur par un accouplement à commande contrôlée et à une partie fixe du groupe par un accouplement unidirectionnel et un porte-satellites, un autre train épicycloïdal de machine comprenant un planétaire, une couronne et un porte-satellites reliés à un
30 dispositif de transmission de mouvement à un essieu moteur, et une voie de transmission de mouvement de rotation pour la liaison entre ledit arbre de moteur et ledit dispositif de transmission de mouvement, caractérisé en ce que la voie de transmission de mouvement comprend une liaison contrôlée entre l'arbre de moteur et au moins l'un des éléments de l'un des trains épicycloïdaux.

L'élément peut être le planétaire ou le porte-satellites ou la couronne du train épicycloïdal de machine.

L'élément peut être le porte-satellites du train épicycloïdal de moteur.

5

La liaison contrôlée peut comprendre un accouplement à commande contrôlée.

La liaison contrôlée peut comprendre un crabot.

10

La liaison contrôlée peut comprendre un accouplement automatique unidirectionnel.

La liaison contrôlée peut comprendre une roue libre.

15

La voie de transmission peut comprendre deux demi-arbres reliés entre eux par un accouplement automatique unidirectionnel.

L'un des demi-arbres peut être relié à l'arbre de moteur et l'autre des demi-arbres peut être relié à l'accouplement à commande contrôlé.

20

L'un des demi-arbres peut être relié à l'arbre de moteur et l'autre des demi-arbres peut être relié à un élément d'un des trains épicycloïdaux.

L'autre des demi-arbres peut être relié au porte-satellites du train épicycloïdal de moteur.

25

La voie de transmission peut comprendre une roue dentée reliée à l'arbre de moteur par l'accouplement automatique unidirectionnel et à une roue dentée reliée à la couronne du train épicycloïdal de machine.

30

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention vont apparaître maintenant à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre uniquement illustratif et non limitatif, et à laquelle sont annexées :

- la figure 1 qui est un schéma montrant un groupe motopropulseur utilisant un groupe motopropulseur avec un dispositif de transmission à variation de vitesse selon l'invention ;

5 - la figure 2 qui illustre schématiquement une variante du groupe motopropulseur de la figure 1 ;

- la figure 3 qui montre une variante du groupe motopropulseur de la figure 2 et

- la figure 4 qui est une autre variante du groupe motopropulseur de la figure 2.

10

Sur la figure 1, le groupe motopropulseur comprend un moteur thermique 10, notamment un moteur à combustion interne, avec un arbre de moteur 12, ici issu du vilebrequin de ce moteur, et un dispositif de transmission à variation de vitesse 14 à un essieu moteur 16 qui permet d'entraîner les roues motrices 18 du

15 véhicule.

20

L'arbre moteur 12 a aussi une fonction d'arbre récepteur mais pour des raisons de simplification de la description, cet arbre reste dénommé arbre moteur de manière à pouvoir le distinguer des autres arbres du dispositif de transmission.

Le groupe motopropulseur comprend également une machine motrice/réceptrice, comme un moteur électrique 20 avec un rotor 22, qui peut fonctionner en tant que moteur électrique d'entraînement pour le véhicule en étant connecté à une source de courant électrique, comme des batteries (non

25 représentées) ou en tant que générateur d'énergie électrique et plus particulièrement en tant qu'alternateur pour assurer la charge de ces batteries.

30

Le dispositif de variation de vitesse 14 comprend un train épicycloïdal principal 24, baptisé train épicycloïdal de moteur thermique, avec deux accouplements à commande contrôlée 26, 28, ici sous la forme d'embrayage à friction, et deux accouplements automatiques unidirectionnels, comme des roues libres 30, 32.

Plus précisément, le train épicycloïdal de moteur 24 comprend une roue dentée de planétaire 34 portée fixement par un arbre creux 36, dit arbre de planétaire, venant coiffer l'arbre 12 du moteur en étant libre en rotation mais fixe en translation par rapport à celui-ci. L'extrémité libre 38 de cet arbre creux prend
5 appui dans un palier 40 porté par un élément fixe 42 du groupe motopropulseur au travers de la roue libre 32, baptisée roue libre planétaire, qui n'autorise la rotation du planétaire que dans un seul sens.

Ce train comprend également une roue dentée de couronne 44, placée
10 concentriquement au planétaire, et reliée fixement à un arbre creux 46, dit arbre de couronne, venant entourer l'arbre creux de planétaire 36 tout en étant libre en rotation mais fixe en translation par rapport à celui-ci. Cette couronne est reliée extérieurement à l'élément fixe 42 du groupe motopropulseur du véhicule par l'accouplement unidirectionnel 30, baptisé roue libre couronne, qui n'autorise la
15 rotation de la couronne que dans un seul sens.

Bien entendu, les deux roues libres 30 et 32 sont placées de manière telle que le planétaire 34 et la couronne 44 ne puissent tourner que dans le même sens et préférentiellement dans le même sens que l'arbre de moteur 12.
20

Enfin, ce train épicycloïdal de moteur comprend un porte-satellites 48 avec avantageusement trois satellites 50, en forme de roue à denture extérieure, placés dans un même intervalle angulaire l'un par rapport à l'autre (ici à 120°) et engrenant avec la couronne et le planétaire.

25 Pour cela, le planétaire 34, la couronne 44 et les satellites 50 sont situés dans un même plan, ici dans un plan vertical en considérant la figure 1.

Ces satellites sont portés chacun par un axe horizontal 52 en étant libres en rotation mais fixes en translation sur celui-ci. Ces axes de satellites sont reliés à un arbre tubulaire 54, dit arbre de porte-satellites, qui vient entourer l'arbre de
30 planétaire 36 en étant libre en rotation sur celui-ci.

Les extrémités libres des arbres du planétaire et de la couronne portent chacune un accouplement à commande contrôlée 26 et 28, de préférence un embrayage à friction contrôlé chacun par une commande à levier.

Ainsi l'embrayage 26, dit embrayage de planétaire, permet d'accoupler le planétaire 34 avec l'arbre de moteur 12 alors que l'embrayage 28, dénommé embrayage de couronne, a pour but d'accoupler la couronne 44 avec cet arbre de moteur.

5

Comme mieux illustré sur la figure 1, l'arbre de porte-satellites 54 porte fixement une roue dentée de planétaire 56 d'un train épicycloïdal additionnel 58, dénommé dans la suite de la description train épicycloïdal de machine.

Ce train épicycloïdal de machine 58, qui est placé coaxialement au train épicycloïdal de moteur 24 sur l'arbre de moteur 12, comprend un porte-satellites 60 avec avantageusement trois satellites 62, en forme de roue à denture extérieure, portés par des axes de satellites 64 et placés dans un même intervalle angulaire l'un par rapport à l'autre (ici à 120°) et engrenant avec le planétaire 56. Ces satellites coopèrent également à engrènement avec une roue dentée de couronne 66 qui engrène avec une roue dentée 68 portée fixement par le rotor 22 de la machine électrique 20.

Bien entendu, comme pour le train épicycloïdal de moteur thermique 24, le planétaire 56, les satellites 62 et la couronne 66 sont situés dans un même plan, ici dans un plan vertical en considérant la figure 1.

Les axes de satellites 64 sont portés par un plateau 72 comportant un palier tubulaire 74 entourant librement en rotation mais fixement en translation l'arbre tubulaire de porte-satellites 54. Ce palier tubulaire porte également fixement une roue dentée 76 qui coopère avec une roue dentée 78 liée à l'essieu 16.

Cet ensemble des deux roues dentées 76 et 78 forme ainsi un dispositif de transmission de mouvement 79 entre le train épicycloïdal de machine 58 et l'essieu 16.

L'arbre de porte-satellites 54 du train épicycloïdal de machine porte aussi un accouplement à double effet à commande contrôlée 80 qui est fixe en rotation sur cet arbre mais libre en translation sous l'effet d'un moyen de commande 82.

A titre d'exemple, cet accouplement est un crabot qui peut coopérer, soit avec une surface d'accouplement complémentaire 84 prévue sur l'élément fixe 42 du groupe motopropulseur (position 1), soit avec une autre surface

d'accouplement complémentaire 86 placée sur l'extrémité du palier tubulaire 74 du porte-satellites 60 (position 2). Ce crabot porte également de manière fixe une roue dentée 88 dont le rôle sera explicité dans la suite de la description.

5 Ce crabot forme ainsi une liaison contrôlée entre l'arbre de moteur 12 et l'un au moins des éléments du train épicycloïdal de machine 58, ici le porte-satellites 60 et/ou le planétaire 56.

Ce groupe comporte en outre une voie de transmission de mouvement de rotation 90 pour la liaison entre l'arbre de moteur 12 et le dispositif de transmission de mouvement 79 de façon à permettre un entraînement du véhicule par le moteur
10 thermique selon un quatrième rapport de vitesse supplémentaire, comme cela sera expliqué plus loin.

Cette voie de transmission de mouvement de rotation comprend un arbre de transmission de mouvement de rotation 92 sensiblement parallèle à l'arbre de
15 moteur 12. Cet arbre se compose avantageusement de deux parties 92a et 92b (ou demi-arbres) reliées entre elles par un accouplement unidirectionnel 94, ici sous la forme d'une roue libre. Chaque demi-arbre 92a, 92b est porté par un palier 96, respectivement 98, issu d'une partie fixe 42 du groupe motopropulseur. L'extrémité de l'un des deux demi-arbres porte une cage 100 dans laquelle est placée
20 la roue libre alors que l'extrémité libre de l'autre de ces demi-arbres prend appui sur le diamètre intérieur de cette roue libre.

Ceci permet d'obtenir une rotation simultanée des deux demi-arbres que dans un seul sens de rotation.

Le demi-arbre 92a porte sur son extrémité dirigée vers le moteur 10 une roue
25 dentée fixe 102 qui coopère avec la roue dentée 88 portée par le crabot 80. L'autre arbre 92b porte, à son extrémité opposée à la cage 100, une roue dentée fixe 104 qui engrène avec une roue dentée fixe 106 portée par l'arbre 12.

Ainsi la voie de transmission de mouvement 90 comprend la roue dentée 106 de l'arbre de moteur 12, les deux demi-arbres 92a et 92b associés à la roue libre
30 94 et avec les roues dentées 104 et 102, la roue dentée 88 de crabot et le crabot 80.

Cette voie comprend ainsi une liaison entre l'arbre de moteur 12 et le palier tubulaire du porte-satellites portant la roue dentée 76 qui est contrôlée par le crabot 80.

Les différentes configurations d'entraînement du véhicule par le groupe motopropulseur vont être maintenant décrites en fonction du mode de traction/propulsion utilisé.

5

Pour des raisons de simplification de la description, seules les configurations de traction/propulsion par le moteur thermique ou par le moteur électrique sont mentionnées, les autres configurations ont été déjà explicitées dans les demandes de brevet du demandeur citées plus haut.

10

Pour ce qui concerne l'entraînement du véhicule par le moteur électrique 20, les deux embrayages 26 et 28 sont inactifs.

Dans la position 1 du crabot 80 qui coopère avec la surface d'accouplement 84 de l'élément fixe 42, le planétaire 56 du train 58 et le porte-satellites 48 du train 15 24 sont immobilisés en rotation.

Dès que le moteur électrique 20 est alimenté électriquement, son rotor 22 est entraîné en rotation. Ce mouvement de rotation est transmis à la couronne 66 du train épicycloïdal 58, puis aux satellites 62 et au porte-satellites 60 et enfin à l'essieu 16 au travers du dispositif de transmission de mouvement 79.

20

Dans la position 2 du crabot 80 qui coopère avec la surface d'accouplement 86 du palier 74, le planétaire 56 du train 58 et le porte-satellites 48 du train 24 sont reliés au porte-satellites 60 du train 58. La rotation de la couronne 66 est ainsi transmise à l'ensemble porte-satellites 60/planétaire 56. La rotation de cet 25 ensemble est retransmise à la roue dentée 76 qui coopère avec la roue dentée d'essieu 78 en entraînant ainsi en rotation les roues du véhicule.

Les autres configurations vont être décrites maintenant pour illustrer la traction/propulsion du véhicule par le moteur thermique 10 selon différents 30 rapports de vitesse.

Dans ces configurations, le crabot 80 est, soit dans la position neutre pour les rapports de vitesse de 1 à 3, soit dans la position 2 pour le rapport de vitesse 4. Les embrayages 26 et 28 sont, pour le rapport de vitesse 1, tous deux inactifs,

et ces embrayages sont, pour les rapports de vitesse de 2 à 4, soit tous deux en position active, soit l'un ou l'autre en position active.

5 Pour ce qui concerne le rapport de vitesse 1, les embrayages 26 et 28 sont en position inactive et le crabot est en position 2.

Le mouvement de rotation de l'arbre 12 du moteur 10 est transmis au demi-arbre 92b par l'engrenage formé par les roues dentées 106 et 104. Ce mouvement de rotation de ce demi-arbre est ensuite transféré sur l'autre demi-arbre 92a au travers de la roue libre 94 qui est alors active de manière à entraîner dans le même sens de rotation cet autre demi-arbre. La rotation de ce demi-arbre est transmise à la roue dentée 88 du crabot 80 par la roue dentée 102 et à l'arbre creux 54.

15 La rotation de la roue dentée 88 est alors transmise à l'arbre de porte-satellites portant le planétaire 56 du train 58, puis au porte-satellites 60 de ce train par l'intermédiaire de la surface 86 qui tourne à la même vitesse.

Comme précédemment décrit, on retrouve, à partir de cette configuration, le même cheminement de la transmission de mouvement du porte-satellites vers le dispositif de transmission de mouvement 79 et l'essieu 16.

20 Lorsque le crabot est en position 2, la rotation de la roue dentée 88 est transmise à l'arbre de porte-satellites portant le planétaire 56 du train 58 et puis au porte-satellites 60 de ce train qui tourne alors à la même vitesse.

De même, comme mentionné plus haut, on retrouve cheminement de la transmission de mouvement de l'ensemble porte-satellites/planétaire vers le dispositif de transmission de mouvement 79 et l'essieu 16.

25

Pour la position active de l'embrayage 26 et inactive de l'embrayage 28 du rapport de vitesse 2, la rotation de l'arbre 12 du moteur thermique 10 entraîne en rotation le planétaire 34. La rotation du planétaire entraîne en rotation à son tour le porte-satellites 48 avec son arbre de porte-satellites 54. L'arbre de porte-satellites entraîne en rotation le planétaire 56 de l'autre train épicycloïdal 58 par l'arbre 54. Ce planétaire entraîne ensuite le porte-satellites 60 de ce train 58. Le porte-satellites entraîne alors l'essieu 16 par l'intermédiaire des roues 76 et 78 du dispositif de transmission de mouvement 79, le crabot 80 étant en position 2.

Pour la position active de l'embrayage 28 et inactive de l'embrayage 26 (rapport de vitesse 3), la rotation de l'arbre 12 du moteur thermique 10 entraîne en rotation la couronne 44 qui entraîne en rotation le porte-satellites 48. Cette rotation du porte-satellites est ensuite transmise au planétaire 56 du train épicycloïdal de machine 58 par l'arbre 54. Le planétaire entraîne alors le porte-satellites 60 de ce train 58 avec la transmission du mouvement de rotation à l'essieu comme précédemment mentionné.

Dans la configuration où les deux embrayages 26 et 28 sont en position active pour le rapport de vitesse 4, la rotation de l'arbre 12 du moteur thermique 10 entraîne en rotation la couronne 44, le planétaire 34 et en conséquence le porte-satellites 48 du train épicycloïdal de moteur 24. Cette rotation du porte-satellites est ensuite transmise au planétaire 56 de l'autre train épicycloïdal 58 par l'arbre 54. Ce planétaire entraîne à son tour le porte-satellites 60 de ce train 58 par l'intermédiaire du crabot 80 et de la surface 86. Le porte-satellites entraîne alors l'essieu 16 par l'intermédiaire des roues 76 et 78 du dispositif de transmission de mouvement 79, le crabot 80 étant en position 2.

Simultanément, la rotation de l'arbre de porte-satellites 54 est transmise au demi-arbre 138 par engrènement de la roue dentée 88 du crabot avec la roue dentée 102 du demi-arbre 92a mais, de par la présence de la roue libre 94, cette rotation n'est pas retransmise au demi-arbre 92b.

On obtient ainsi un rapport de vitesse 1 par l'inaction des embrayages 26 et 28, un rapport de vitesse 2 par l'action de l'embrayage 26, un rapport de vitesse 3 par l'action de l'embrayage 28 et un rapport de vitesse 4 lors de l'action simultanée des embrayages 26 et 28.

La variante de la figure 2 se distingue de la figure 1 par la disposition en parallèle des deux trains épicycloïdaux 24 et 58 comme cela a déjà décrit dans la demande de brevet N° 2 962 697 du demandeur ainsi que par la liaison contrôlée avec l'un des éléments du train épicycloïdal de machine 58, ici la couronne 66.

Ce groupe comprend un train épicycloïdal de moteur 24 semblable à celui de la figure 1 et un train épicycloïdal de machine 58 placé sur un autre arbre.

Le train épicycloïdal 58 est placé sur un arbre fixe 110, sensiblement parallèle à l'arbre moteur 12, en étant porté par l'élément fixe 42 du groupe.

Ce train épicycloïdal de machine comprend une roue dentée de planétaire 56, un porte-satellites 60 avec avantageusement trois satellites 62 et une roue dentée de couronne 66.

Le porte-satellites comporte un palier tubulaire 74 entourant librement en rotation mais fixement en translation l'arbre 110. Ce palier tubulaire porte également fixement une roue dentée 76 qui coopère avec une roue dentée 78 liée à l'essieu 16.

Bien entendu, comme pour le train épicycloïdal de moteur thermique 24, le planétaire 56, les satellites 62 et la couronne 64 sont situés dans un même plan, ici dans un plan vertical en considérant la figure 1.

Cet ensemble des deux roues dentées 76 et 78 forme ainsi un dispositif de transmission de mouvement 79 entre le train épicycloïdal de machine 58 et l'essieu 16.

La couronne 66 portée par un arbre de couronne 112 comprend également un accouplement à double effet à commande contrôlée 114, de type crabot, porté fixement en rotation par cette couronne tout en étant mobile en translation axiale sur celle-ci.

Ce crabot est contrôlé par une commande 116 permettant d'obtenir deux positions d'engrènement (1, 2) et une position neutre (N). Ce crabot est prévu pour coopérer, soit avec une surface d'accouplement fixe 118 portée par un élément fixe 42 du groupe motopropulseur, soit avec une autre surface d'accouplement 120 portée par le porte-satellites 60.

Ainsi, sous l'effet de la commande 116, le crabot peut réaliser un accouplement de la couronne 66 avec l'élément fixe 42 (position 1), avec le porte-satellites 60 (position 2) ou d'être en position neutre (position N) sans être en liaison avec aucune des deux surfaces d'accouplement.

Le planétaire 56 qui est porté par un arbre de planétaire 118 qui comprend une roue dentée fixe 124 qui engrène avec la roue dentée 68 portée par le rotor 22 du moteur 20.

Comme mieux visible sur la figure 2, la liaison à rotation entre les deux trains est assurée par la coopération de deux roues dentées 126 et 128. L'une 126 de ces roues est portée par le porte-satellites 48 du train épicycloïdal de moteur 24 et l'autre 128 de ces roues est portée par l'arbre 112 de la couronne 66 du train épicycloïdal de machine 58.

La voie de transmission de mouvement 130 comprend une roue dentée 132 libre en rotation mais fixe en translation, portée par l'arbre de moteur 12 au travers d'un accouplement automatique unidirectionnel 134, ici une roue libre, qui assure une liaison contrôlée avec cette roue, une roue dentée 136 portée par l'arbre de couronne 112, et la couronne 66 portant le crabot 114.

Le fonctionnement de cette variante pour les rapports de vitesse 2 à 4 pour la traction/propulsion du véhicule par le moteur thermique 10 est semblable à celle décrites précédemment avec le crabot 114 en position neutre ou 2 et les embrayages 26 et 28, soit tous deux en position active, soit l'un ou l'autre en position active selon différents rapports de vitesse.

Durant ces rapports de vitesse, la rotation de l'arbre de moteur 12 n'est pas retransmise à la roue dentée 132 car la roue libre 134 n'est pas rendue opérationnel en raison d'une vitesse de rotation de la roue dentée 134 plus élevée que la vitesse de rotation de l'arbre 12. Cette vitesse de rotation est obtenue par le nombre de dents des roues dentées 126, 128, 136 et 132.

Pour le rapport de vitesse 1, les deux embrayages sont inactifs et le crabot 114 est en position N ou 2.

Dés que l'arbre de moteur 12 a atteint une vitesse de rotation suffisante, la roue libre est active en entraînant en rotation la roue dentée 132. Cette rotation est ensuite transmise à la roue dentée 130 puis à la couronne 66.

Lorsque le crabot 114 est en position neutre N, la rotation de la couronne 66 est transmise au porte-satellites 60 de ce train et au planétaire 56 par l'intermédiaire des satellites 62.

La rotation de ce porte-satellites 60 est ensuite transmise au dispositif de transmission de mouvement 79 qui entraîne alors l'essieu 16 par l'intermédiaire des roues 76 et 78.

Lorsque le crabot est en position 2, la couronne 66 et le porte-satellites 60 sont bloqués ensemble et tournent alors à la même vitesse.

La rotation de cet ensemble porte-satellites/couronne permet d'entraîner en
5 rotation l'essieu 16 au travers du dispositif de transmission de mouvement 79 avec les roues 76 et 78.

La variante de la figure 3 se distingue de celle de la figure 2, par la configuration de la voie de transmission qui comporte la liaison contrôlée.
10

Comme pour la figure 2, la liaison à rotation de la figure 3 entre les deux trains 24 et 58 est assurée par la coopération de deux roues dentées 126 et 128. L'une 126 de ces roues est portée par le porte-satellites 48 du train épicycloïdal de moteur 24 et l'autre 128 de ces roues est portée par l'arbre 112 de la couronne 66
15 du train épicycloïdal de machine 58.

La voie de transmission de mouvement 138 comprend la roue dentée 132 portée par l'arbre de moteur 12 au travers de la roue libre 134, qui assure une liaison contrôlée entre l'arbre et cette roue.

Cette voie de transmission se différencie de celle de la figure 2, par le fait
20 que la roue dentée 132 engrène avec une roue dentée 140 portée par un arbre intermédiaire 142 sensiblement parallèle à l'arbre de moteur 12. Cet arbre, fixe en translation mais libre en rotation sur des paliers fixes 144 de l'élément 42, porte également une autre roue dentée 146 qui engrène avec une roue dentée 148 portée par le porte-satellites 48 du train 24.

25 Ainsi la voie de transmission de mouvement comprend la roue dentée 132, la roue libre 134, qui assure la liaison contrôlée entre l'arbre de moteur 12 et cette roue, les roues dentées 140 et 146 portées par l'arbre intermédiaire 142, la roue 148 portée par le porte-satellites 48, la roue dentée 126 également portée par le
30 porte-satellites 48, la roue 128 portée par l'arbre de couronne 112, et la couronne 66 portant le crabot 114.

Le fonctionnement de cette variante pour la traction/propulsion du véhicule par le moteur thermique 10 ou par le moteur électrique 20 est semblable à celle décrites précédemment en relation avec la figure 2.

La variante de la figure 4 reprend une partie la configuration de la figure 1 et une partie de la configuration de la figure 2.

5 Ainsi, le groupe comprend un train épicycloïdal de moteur 24 placé sur un arbre de moteur 12 et un train épicycloïdal de machine 58 placé sur un autre arbre 110, semblables à ceux de la figure 2 ainsi qu'un dispositif de transmission de mouvement 79 entre le train épicycloïdal de machine 58 et l'essieu 16 et qui est formé par les roues dentées 76 et 78.

10 En outre, comme pour la variante de la figure 3, la liaison à rotation entre les deux trains est assurée par la coopération des deux roues dentées 126 et 128.

Ce groupe comporte en outre une voie de transmission de mouvement de rotation 150 pour la liaison entre l'arbre de moteur 12 et le dispositif de transmission de mouvement 79 de façon à permettre un entraînement du véhicule par le moteur thermique selon un rapport de vitesse supplémentaire (rapport 1).

Cette voie de transmission de mouvement de rotation, qui est proche de celle de la figure 1, comprend un arbre de transmission de mouvement de rotation 92 sensiblement parallèle à l'arbre de moteur 12. Cet arbre se compose
20 avantageusement de deux parties 92a et 92b (ou demi-arbres) reliées entre elles par une roue libre 94. Chaque demi-arbre 92a, 92b est porté par un palier fixe 96, respectivement 98, issu d'une partie fixe 42 du groupe motopropulseur. L'extrémité de l'un des deux demi-arbres porte une cage 100 dans laquelle est placée
25 la roue libre 94 alors que l'extrémité libre de l'autre de ces demi-arbres prend appui sur le diamètre intérieur de cette roue libre.

La roue libre 94 permet ainsi de réaliser une liaison contrôlée entre les deux demi-arbres.

Le demi-arbre 92a porte sur son extrémité dirigée vers le moteur 10 une roue dentée fixe 102 qui coopère avec la roue dentée 148 portée par le porte-satellites 48 du train épicycloïdal de moteur 24. L'autre demi-arbre 92b porte, à son extrémité opposée à la cage 100, une roue dentée fixe 104 qui engrène avec une roue dentée fixe 106 portée par l'arbre 12.

Ainsi la voie de transmission de mouvement 150 comprend la roue dentée 106 de l'arbre de moteur 12, les deux demi-arbres 92a et 92b associés à la roue libre 94 qui permet de réaliser une liaison contrôlée, les roues dentées 104 et 102, la roue 148 portée par le porte-satellites 48, la roue dentée 126 également portée
5 par le porte-satellites 48, la roue 128 portée par l'arbre de couronne 112, et la couronne 66 portant le crabot 114.

Le fonctionnement de cette variante pour la traction/propulsion du véhicule par le moteur thermique 10 ou par le moteur électrique 20 est semblable à celle décrites précédemment en relation avec la figure 2 avec la particularité que la
10 roue libre 94 assure la fonction de liaison contrôlée comme décrit à la figure 2.

REVENDICATIONS

1) Groupe motopropulseur de véhicule automobile de type hybride comportant une machine motrice/réceptrice (20), un moteur thermique (10), un
5 dispositif de variation de vitesse (14) comprenant un train épicycloïdal de moteur (24) avec un planétaire (34) ainsi qu'une couronne (44) reliés chacun à l'arbre de moteur (12) par un accouplement à commande contrôlée (26, 28) et à une partie fixe (42) du groupe par un accouplement unidirectionnel (30, 32) et un porte-satellites (48), un autre train épicycloïdal de machine (58) comprenant un
10 planétaire (56), une couronne (66) et un porte-satellites (60) reliés à un dispositif de transmission de mouvement (79) à un essieu moteur (16), et une voie de transmission de mouvement de rotation pour la liaison entre ledit arbre de moteur et ledit dispositif de transmission de mouvement, caractérisé en ce que la voie de transmission de mouvement (90, 124) comprend une liaison contrôlée (80, 94,
15 134) entre l'arbre de moteur (12) et au moins l'un des éléments (48, 56, 60, 66) de l'un des trains épicycloïdaux (24, 58).

2) Groupe motopropulseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est le planétaire (56) du train épicycloïdal de machine (58).
20

3) Groupe motopropulseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est le porte-satellites (60) du train épicycloïdal de machine (58).

4) Groupe motopropulseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que
25 l'élément est la couronne (66) du train épicycloïdal de machine (58).

5) Groupe motopropulseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément est le porte-satellites (48) du train épicycloïdal de moteur (24).

30 6) Groupe motopropulseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la liaison contrôlée comprend un accouplement à commande contrôlée (80).

7) Groupe motopropulseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que la liaison contrôlée comprend un crabot (80).

5 8) Groupe motopropulseur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la liaison contrôlée comprend un accouplement automatique unidirectionnel (94, 134).

10 9) Groupe motopropulseur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la liaison contrôlée comprend une roue libre (94, 134).

10) Groupe motopropulseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la voie de transmission comprend (90) deux demi-arbres (92a, 92b) reliés entre eux par un accouplement automatique unidirectionnel (94).

15 11) Groupe motopropulseur selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'un (92b) des demi-arbres est relié à l'arbre de moteur (12) et l'autre (92a) des demi-arbres est relié à l'accouplement à commande contrôlé (80).

20 12) Groupe motopropulseur selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'un (92b) des demi-arbres est relié à l'arbre de moteur (12) et l'autre (92a) des demi-arbres est relié à un élément (48) d'un des trains épicycloïdaux (24, 58).

25 13) Groupe motopropulseur selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'autre (92a) des demi-arbres est relié au porte-satellites (48) du train épicycloïdal de moteur (24).

30 14) Groupe motopropulseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la voie de transmission (124) comprend une roue dentée (132) reliée à l'arbre de moteur (12) par l'accouplement automatique unidirectionnel (134) et à une roue dentée (136) reliée à la couronne (66) du train épicycloïdal de machine (58).

15) Groupe motopropulseur selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la voie de transmission (124) comprend une roue dentée

(132) reliée à l'arbre de moteur (12) par l'accouplement automatique unidirectionnel (134) et à une roue dentée (140) reliée au porte-satellites (48) du train épicycloïdal de machine (58) par une roue dentée (146).

1/4

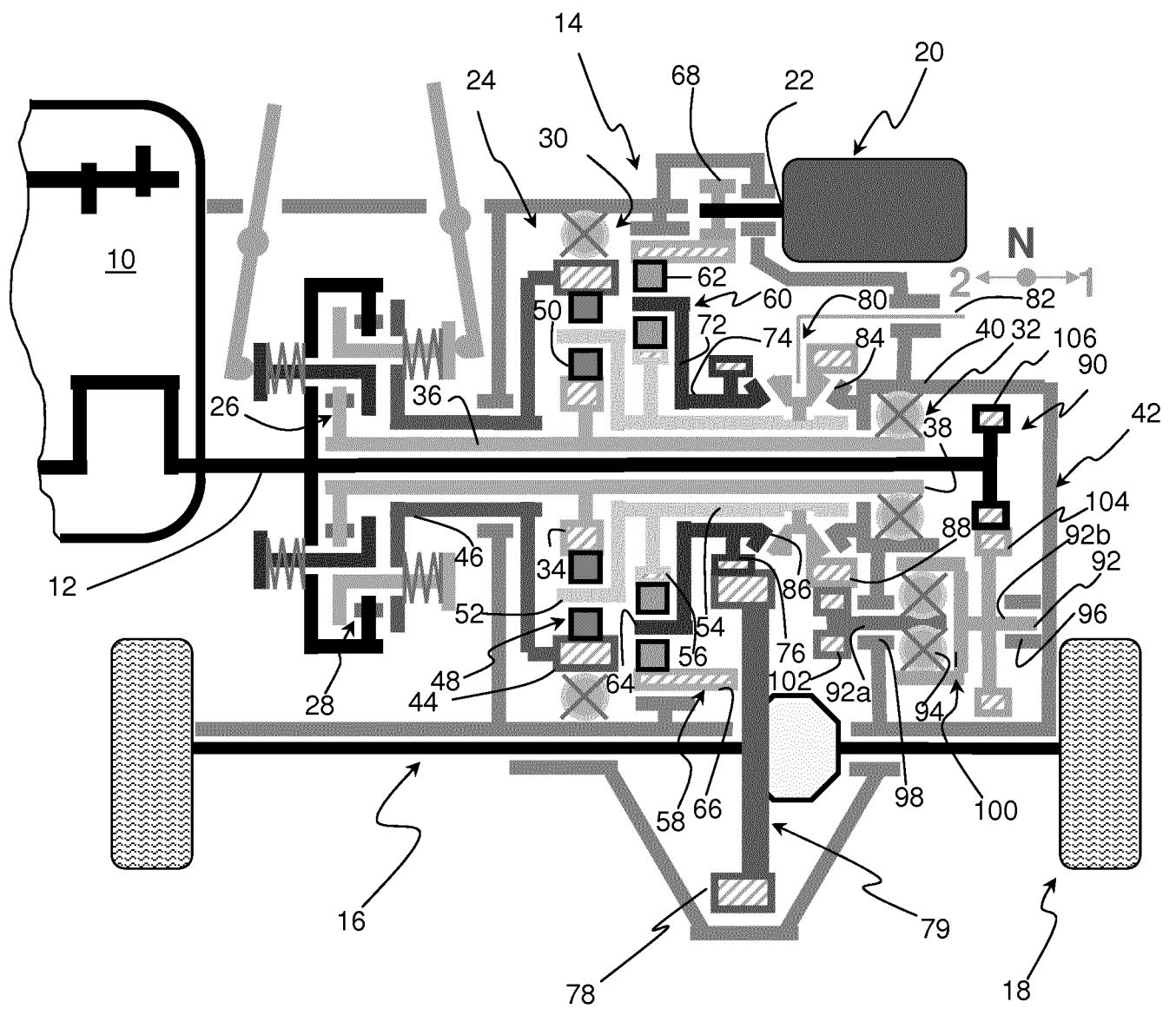


Figure 1

2/4

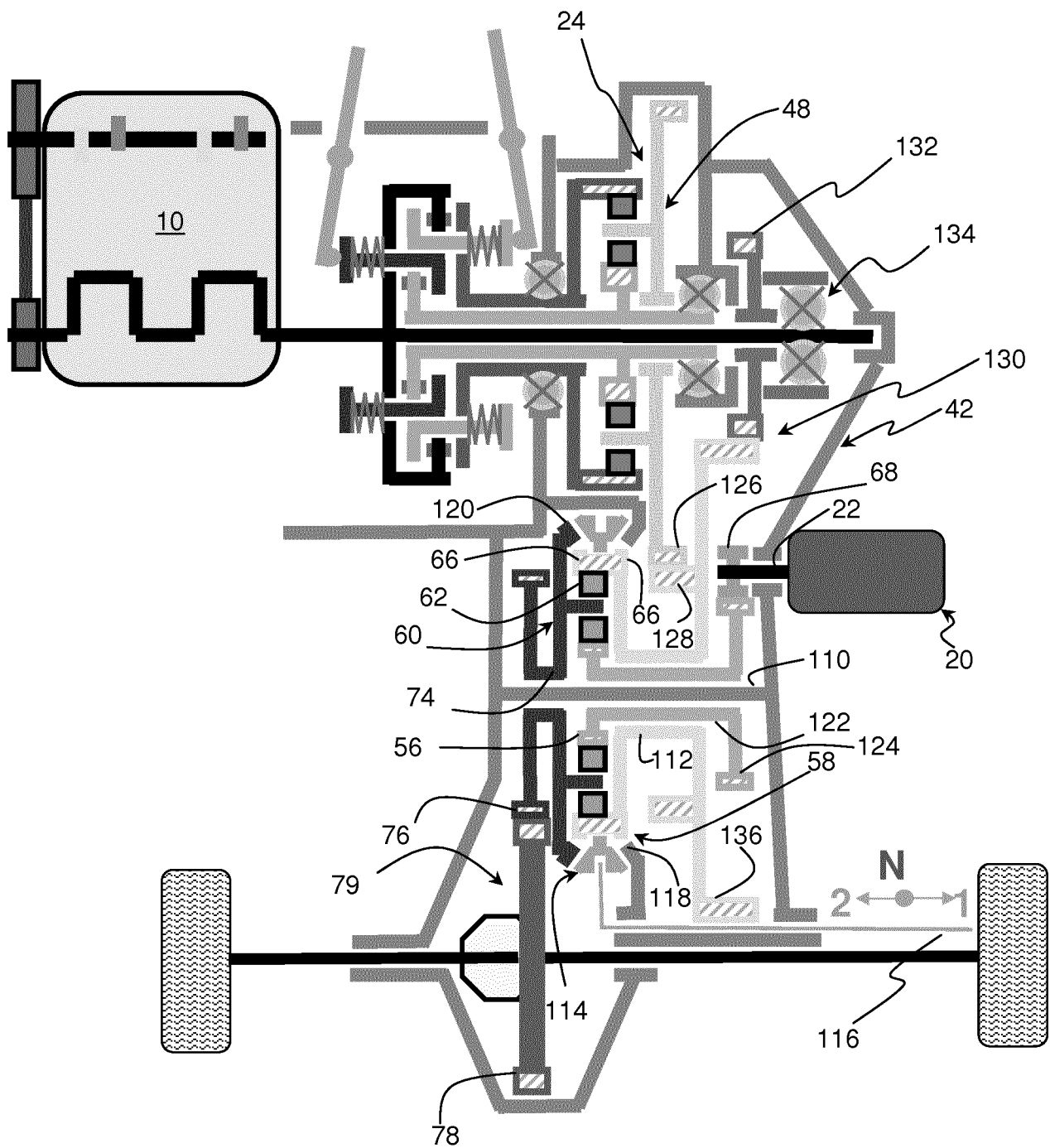


Figure 2

3/4

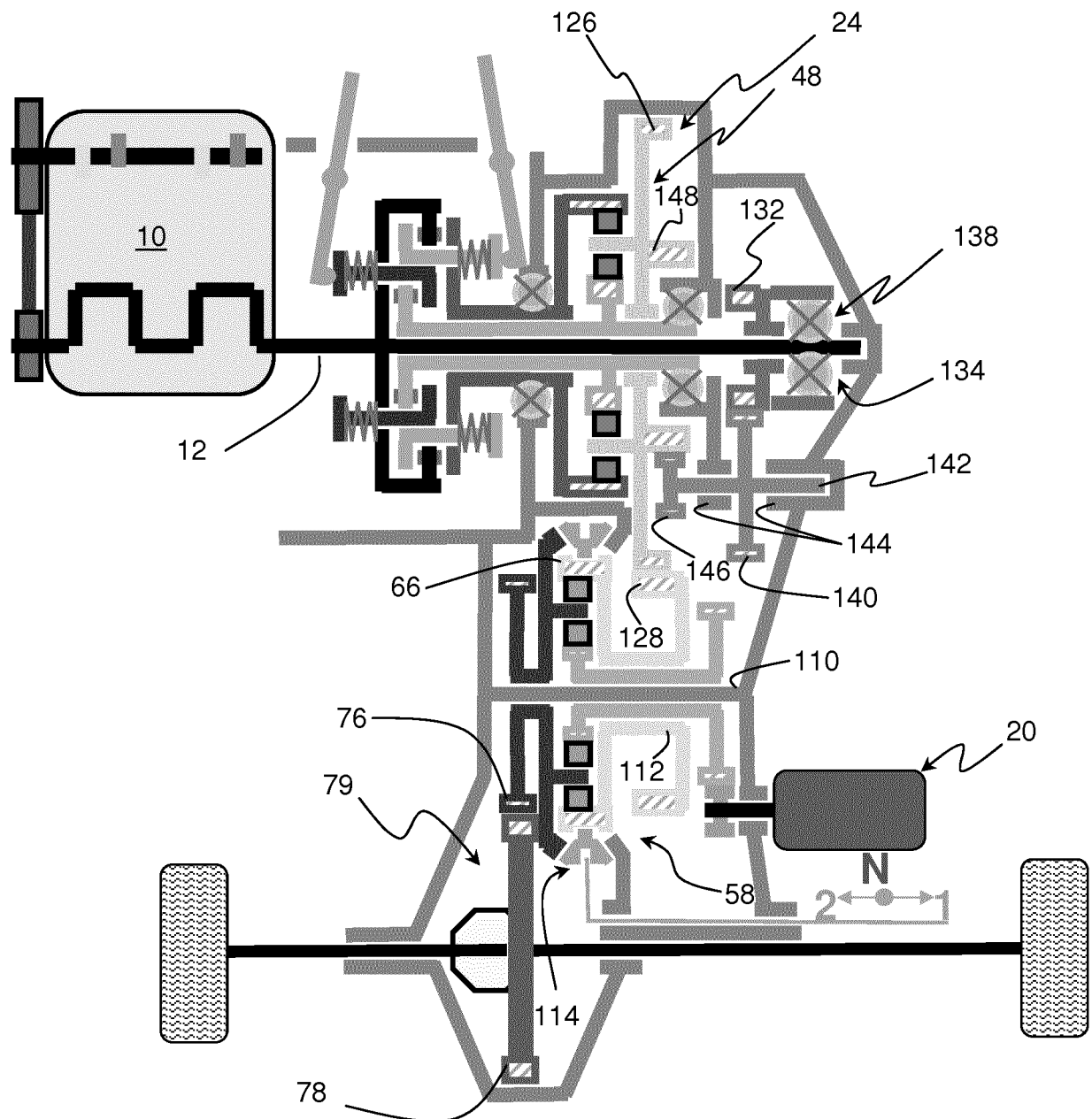


Figure 3

4/4

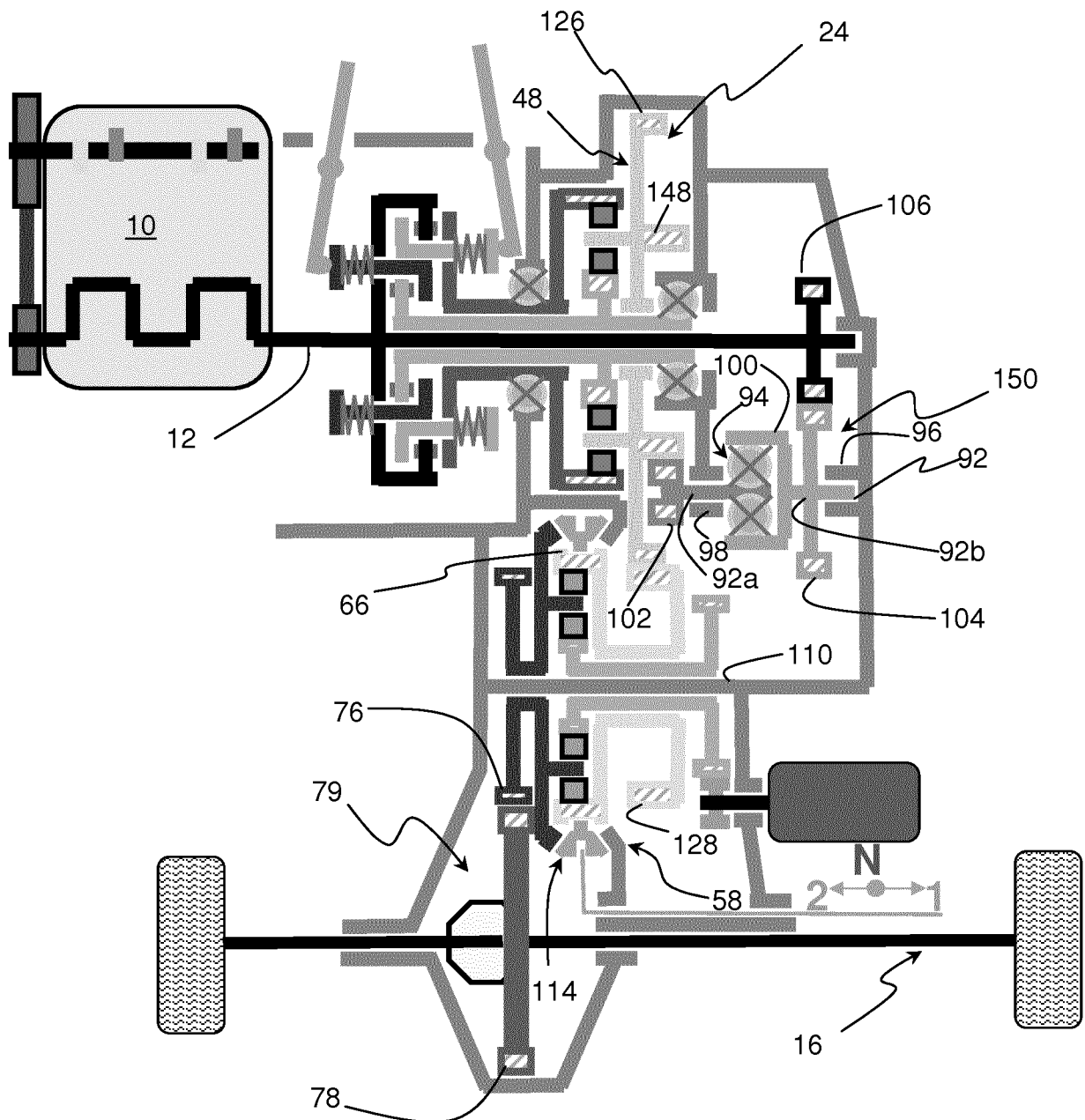


Figure 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/075701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60K6/365 B60K6/383 B60K6/387 B60K6/48 F16H3/72 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60K F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 975 640 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES [FR]) 30 November 2012 (2012-11-30)	1,3-15
A	the whole document -----	2
A	US 2002/173401 A1 (BOWEN THOMAS C [US]) 21 November 2002 (2002-11-21) paragraphs [0021] - [0042]; figures 2,3 -----	1-15
A	US 2004/251064 A1 (IMAI NOBUYUKI [JP]) 16 December 2004 (2004-12-16) abstract; figure 1 -----	1-15
<input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 February 2015		Date of mailing of the international search report 17/02/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Wurzer, Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/075701

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2975640	A1	30-11-2012	NONE

US 2002173401	A1	21-11-2002	US 2002173401 A1 21-11-2002
			US 2003199353 A1 23-10-2003

US 2004251064	A1	16-12-2004	DE 102004028101 A1 27-01-2005
			US 2004251064 A1 16-12-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/075701

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60K6/365 B60K6/383 B60K6/387 B60K6/48 F16H3/72 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60K F16H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 975 640 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES [FR]) 30 novembre 2012 (2012-11-30)	1,3-15
A	le document en entier	2
A	US 2002/173401 A1 (BOWEN THOMAS C [US]) 21 novembre 2002 (2002-11-21) alinéas [0021] - [0042]; figures 2,3	1-15
A	US 2004/251064 A1 (IMAI NOBUYUKI [JP]) 16 décembre 2004 (2004-12-16) abrégé; figure 1	1-15
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 9 février 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/02/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Wurzer, Oliver

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2014/075701

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2975640	A1	30-11-2012	AUCUN	

US 2002173401	A1	21-11-2002	US 2002173401 A1	21-11-2002
			US 2003199353 A1	23-10-2003

US 2004251064	A1	16-12-2004	DE 102004028101 A1	27-01-2005
			US 2004251064 A1	16-12-2004
