

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
12 décembre 2024 (12.12.2024)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/252080 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B60K 6/387 (2007.10) *B60W 10/11* (2012.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 30/19* (2012.01)
B60W 10/06 (2006.01) *B60W 30/18* (2012.01)
B60W 10/08 (2006.01)

(72) Inventeurs : **ROCQ, Gaetan** ; 7 RUE DU CLOCHER, 78125 LA BOISSIERE ECOLE (FR). **MILHAU, Yo-han** ; 413 F RUE DE FRESNES, 78630 ORGEVAL (FR). **LAUNAY, Cedric** ; 5 IMPASSE DU COTEAU, 78680 EPONE (FR). **HABBANI, Ridouane** ; 14 RUE DE STRASBOURG, 92600 ASNIERES SUR SEINE (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2024/050640

(22) Date de dépôt international :

17 mai 2024 (17.05.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2305791 08 juin 2023 (08.06.2023) FR

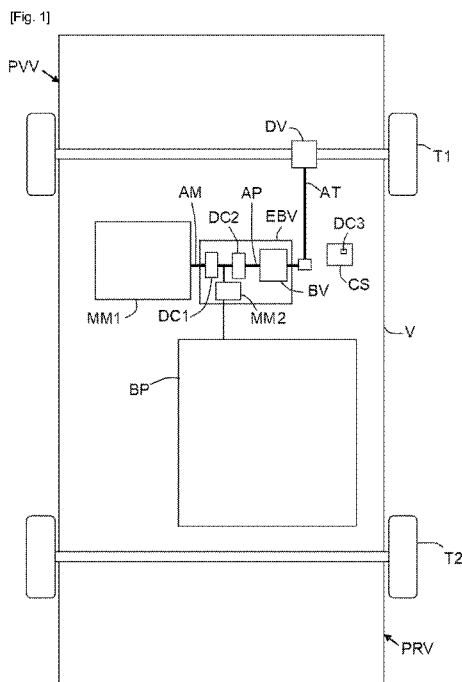
(71) Déposant : **STELLANTIS AUTO SAS** [FR/FR] ; 2-10 Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(74) Mandataire : **BONNIN, Patrick** ; STELLANTIS AUTO SAS, VEIP-YT800, 2-10 Boulevard de l'Europe, 78300 POISSY (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,

(54) Title: CONTROLLING THE TORQUE DELIVERED BY A HYBRID POWERTRAIN OF A LAND VEHICLE DURING AN UPWARD CHANGE IN GEAR IN AN AUTOMATIC GEARBOX

(54) Titre : CONTRÔLE DU COUPLE FOURNI PAR UN GMP HYBRIDE D'UN VÉHICULE TERRESTRE LORS D'UN CHANGEMENT DE RAPPORT MONTANT D'UNE BOÎTE AUTOMATISÉE



(57) Abstract: The invention relates to a control method implemented in a vehicle comprising combustion and non-combustion first and second prime movers and delivering first and second torques that together form a total torque, and an automatic gearbox capable of changing from a n th gear having a n th gear ratio to an $(n+1)$ th gear having an $(n+1)$ th gear ratio by carrying out a first phase of preparing the relevant clutches with the transfer of the total torque and then a second phase of transferring the total torque. This method comprises a step (10-20) in which, throughout the entire first phase, when the second prime mover cannot provide any second torque, the first prime mover is required also to deliver an additional torque that compensates for the loss of torque brought about by the change in gear ratio by generating a request for torque recovery by the second prime mover plus this additional torque.

(57) Abrégé : Un procédé de contrôle est implémenté dans un véhicule comprenant des première et seconde machines motrices thermique et non thermique et fournissant des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, et une boîte de vitesses automatisée et pouvant réaliser un changement, d'un n ème rapport ayant une n ème démultiplication à un $(n+1)$ ème rapport ayant une $(n+1)$ ème démultiplication, en effectuant une première phase de préparation des embrayages concernés au transfert du couple total puis une seconde phase de transfert du couple total. Ce procédé comprend une étape (10-20) dans laquelle pendant toute la première phase, lorsque la seconde machine motrice ne peut pas fournir de deuxième couple, on impose à la première machine motrice de fournir aussi un couple additionnel compensant la perte de couple induite par le changement de démultiplication en générant une demande de récupération de couple par la seconde machine motrice augmentée de ce couple additionnel.

RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (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, ME, 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).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

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

DESCRIPTION

TITRE : CONTRÔLE DU COUPLE FOURNI PAR UN GMP HYBRIDE D'UN VÉHICULE TERRESTRE LORS D'UN CHANGEMENT DE RAPPORT MONTANT D'UNE BOÎTE AUTOMATISÉE

La présente invention revendique la priorité de la demande française N°2305791 déposée le 08.06.2023 dont le contenu (texte, dessins et revendications) est ici incorporé par référence.

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules terrestres comprenant un groupe motopropulseur (ou GMP) hybride et une boîte de vitesses automatisée, et plus précisément le contrôle des couples devant être fournis par les machines motrices de tels GMPs lors d'un changement de rapport montant (de n à $n+1$).

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules terrestres, éventuellement de type automobile, comprennent un groupe motopropulseur (ou GMP) hybride et une boîte de vitesses automatisée (éventuellement à double embrayage (ou DCT (« Dual Clutch Transmission »))).

[0003] On entend ici par « GMP hybride » un GMP comportant une première machine motrice thermique et propre à fournir à des roues motrices un premier couple, et au moins une seconde machine motrice non thermique et propre non seulement à fournir à des roues motrices un deuxième couple, formant avec le premier couple un couple total (ou « couple aux roues »), mais aussi à récupérer du couple dans son véhicule.

[0004] On notera que dans ce type de GMP la seconde machine motrice non thermique est généralement une machine électrique associée à une batterie ou à une pile à combustible (par exemple à hydrogène). Mais cela n'est pas une obligation.

[0005] Comme le sait l'homme de l'art, lorsqu'une boîte de vitesses automatisée (et donc à au moins deux embrayages) doit réaliser un changement d'un n ème rapport ayant une n ème démultiplication d_n à un $(n+1)$ ème rapport ayant une $(n+1)$ ème démultiplication d_{n+1} inférieure à la n ème démultiplication d_n (soit $d_n > d_{n+1}$), elle procède en deux phases. Dans une première phase elle prépare les deux embrayages concernés à se transférer le couple total fourni par le GMP, puis dans une seconde phase elle réalise effectivement le transfert du couple total entre les deux embrayages.

[0006] Lors de la seconde phase, pour que le couple aux roues demeure constant, on a besoin d'une augmentation rapide du couple total que reçoit l'arbre primaire de la boîte de vitesses en amont des embrayages afin de compenser la perte de couple qui est induite par le changement de démultiplication (de d_n à d_{n+1} , avec $d_n > d_{n+1}$). Actuellement, cette augmentation du couple total est effectuée par un apport de couple soit par la seconde machine motrice, soit par la première machine motrice lorsque la seconde machine motrice n'est pas en capacité de le faire (par exemple du fait que la batterie associée est trop faiblement chargée).

[0007] Un inconvénient de ce mode de changement de rapport montant (n vers $n+1$) réside dans le fait que l'apport de couple effectué par la première machine motrice n'est pas suffisamment rapide au regard de la dynamique nécessaire à la phase de transfert de couple, contrairement à l'apport de couple effectué par la seconde machine motrice qui est très rapide. Par conséquent, lorsque la seconde machine motrice n'est pas en capacité de faire l'apport de couple, le couple total fourni à l'arbre primaire en amont des embrayages n'est pas suffisant pour compenser le changement de démultiplication, et donc on se retrouve avec une perte de couple aux roues pendant le changement de rapport montant, ce qui nuit à la qualité de ce changement et est ressenti par les passagers du véhicule.

[0008] L'invention a donc notamment pour but d'améliorer la situation.

Présentation de l'invention

[0009] Elle propose notamment à cet effet un procédé de contrôle destiné à être mis en œuvre dans un véhicule terrestre comprenant :

[0010]- un groupe motopropulseur comportant des première et seconde machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, la seconde machine motrice étant aussi propre à récupérer du couple, et

[0011]- une boîte de vitesses automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir le couple total et à réaliser un changement, d'un n ième rapport ayant une n ième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à la n ième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer le couple total puis une seconde phase dans laquelle les embrayages se transfèrent le couple total.

[0012] Ce procédé de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle pendant toute la première phase, lorsque la seconde machine motrice ne peut pas fournir de deuxième couple, on impose à la première machine motrice de fournir en complément de son premier couple un couple additionnel compensant au moins partiellement une perte de couple induite par le changement de démultiplication en générant une demande de récupération de couple par la seconde machine motrice augmentée de ce couple additionnel.

[0013] Grâce à l'invention, lorsque la seconde machine motrice n'est pas en capacité de fournir du couple, la première machine motrice fournit un couple additionnel de façon anticipative dans la première phase, et donc le couple total fourni en amont des embrayages de la boîte de vitesses pendant la seconde phase est désormais suffisant pour compenser le changement de démultiplication, ce qui améliore notablement la qualité du changement de rapport montant.

[0014] Le procédé de contrôle selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

[0015]- dans son étape, on peut imposer à la première machine motrice de fournir un couple additionnel compensant totalement la perte de couple ;

[0016]- dans son étape, on peut imposer la fourniture d'un couple additionnel variable ;

[0017]- en présence de la dernière option, dans son étape, le couple additionnel peut varier de façon linéaire croissante ;

[0018]- en variante, en présence de la dernière option, dans son étape, le couple additionnel peut varier de façon parabolique croissante.

[0019] L'invention propose également un produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre un procédé de contrôle du type de celui présenté ci-avant, dans un véhicule terrestre comprenant, d'une part, un groupe motopropulseur comportant des première et seconde machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, la seconde machine motrice étant aussi propre à récupérer du couple, et, d'autre part, une boîte de vitesses automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir le couple total et à réaliser un changement, d'un nième rapport ayant une nième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à la nième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer le couple total puis une seconde phase dans laquelle les embrayages se transfèrent le couple total, pour contrôler le couple total fourni pendant le changement de rapport.

[0020] L'invention propose également un dispositif de contrôle destiné à équiper un véhicule terrestre comprenant :

[0021]- un groupe motopropulseur comportant des première et seconde machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, la seconde machine motrice étant aussi propre à récupérer du couple, et

[0022] - une boîte de vitesses automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir le couple total et à réaliser un changement, d'un nième rapport ayant une nième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à la nième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer le couple total puis une seconde phase dans laquelle les embrayages se transfèrent le couple total.

[0023] Ce dispositif de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend au moins un processeur et au moins une mémoire agencés pour effectuer les opérations consistant, pendant toute la première phase, lorsque la seconde machine motrice ne peut pas fournir de deuxième couple, à déclencher une imposition à la première machine motrice de fourniture en complément de son premier couple d'un couple additionnel compensant au moins partiellement une perte de couple induite par le changement de démultiplication en générant une demande de récupération de couple par la seconde machine motrice augmentée de ce couple additionnel.

[0024] L'invention propose également un véhicule terrestre, éventuellement de type automobile, et comprenant :

[0025] - un groupe motopropulseur comportant des première et seconde machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, la seconde machine motrice étant aussi propre à récupérer du couple,

[0026] - une boîte de vitesses automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir le couple total et à réaliser un changement, d'un nième rapport ayant une nième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à la nième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer le couple total puis une seconde phase dans laquelle les embrayages se transfèrent le couple total, et

[0027] - un dispositif de contrôle du type de celui présenté ci-avant.

Brève description des figures

[0028] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :

[0029] [Fig. 1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule terrestre comprenant un dispositif de contrôle selon l'invention, et une chaîne de transmission à boîte de vitesses automatisée et GMP hybride et associé à un calculateur de supervision,

[0030] [Fig. 2] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un calculateur de supervision comprenant un exemple de réalisation d'un dispositif de contrôle selon l'invention, et

[0031] [Fig. 3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de contrôle selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0032] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de contrôle, et un dispositif de contrôle DC3 associé, destinés à permettre un contrôle, dans un véhicule terrestre V comprenant un groupe motopropulseur (ou GMP) hybride et une boîte de vitesses BV automatisée, du couple total ct fourni par ce GMP lors d'un changement de rapport montant (n vers $n+1$).

[0033] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule terrestre V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, comme illustré sur la figure 1. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule terrestre. Elle concerne en effet tout type de véhicule terrestre comprenant une chaîne de transmission à GMP hybride et boîte de vitesses automatisée. Ainsi, elle concerne notamment les véhicules utilitaires, les camping-cars, les minibus, les cars, les camions, les motocyclettes, les engins de voirie, les engins de chantier, les engins agricoles, les engins de loisir (motoneige, kart), et les engins à chenille(s), par exemple.

[0034] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le GMP est thermique et électrique. Il comprend donc au moins

une première machine motrice MM1 thermique et au moins une seconde machine motrice MM2 électrique. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de GMP. Elle concerne en effet tous les GMPs comportant des première et seconde machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total.

[0035] En outre, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la seconde machine motrice MM2 électrique est associée à au moins une batterie rechargeable BP (dite principale ou de traction). Mais elle pourrait être associée à une pile à combustible (par exemple à hydrogène).

[0036] De plus, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que la boîte de vitesses automatisée BV est à double embrayage (ou DCT). Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de boîte de vitesses automatisée. Elle concerne en effet toutes les boîtes de vitesses automatisées comprenant au moins deux embrayages.

[0037] Enfin, la chaîne de transmission pourrait aussi permettre un mode quatre roues motrices (ou 4x4) ou 4x2.

[0038] On a schématiquement représenté sur la figure 1 un véhicule (terrestre) V comprenant une chaîne de transmission à GMP hybride (ici thermique et électrique) et boîte de vitesses BV automatisée, un calculateur de supervision CS, une batterie principale (ou de traction) BP rechargeable, et un dispositif de contrôle DC3 selon l'invention.

[0039] Comme illustré, la chaîne de transmission comprend aussi, ici, un arbre moteur AM, un premier dispositif de couplage DC1, un second dispositif de couplage DC2, et un arbre de transmission AT.

[0040] Le fonctionnement de la chaîne de transmission (et donc du GMP) est supervisé par un calculateur de supervision CS.

[0041] La première machine motrice (thermique) MM1 comprend un vilebrequin (non représenté) qui est solidarisé fixement à l'arbre moteur AM afin d'entraîner ce dernier (AM) en rotation. Cette première machine motrice MM1 est propre à fonctionner selon un premier régime pour fournir un

premier couple c_1 défini par une première consigne motrice, par exemple déterminée par le calculateur de supervision CS.

[0042] De plus, la première machine motrice MM1 est propre à être couplée à la boîte de vitesses BV, via au moins le premier dispositif de couplage DC1. Ce dernier (DC1) est propre à délivrer un couple issu du premier couple c_1 , notamment pour au moins un train T1 de roues motrices, lorsqu'il est dans sa position couplée et donc lorsqu'il couple la machine motrice thermique MM1 à la boîte de vitesses BV.

[0043] Par exemple, le premier dispositif de couplage DC1 peut être un embrayage à circuit hydraulique. Mais il pourrait être d'un autre type.

[0044] Egalement par exemple, le train T1 peut être situé dans la partie avant PVV du véhicule V. Il est de préférence, et comme illustré, couplé à l'arbre de transmission AT via un différentiel (ici avant) DV. Mais dans une variante ce train T1 pourrait être celui référencé T2 qui est situé dans la partie arrière PRV du véhicule V.

[0045] La seconde machine motrice (non thermique (ici électrique)) MM2 est propre à fournir pour des roues motrices du véhicule V un deuxième couple c_2 défini par une seconde consigne motrice, par exemple déterminée par le calculateur de supervision CS.

[0046] On notera que la somme des premier c_1 et deuxième c_2 couples fournis par le GMP est égale à un couple total c_t .

[0047] La seconde machine motrice MM2 est, ici, installée entre le premier dispositif de couplage DC1 et la boîte de vitesses BV. Elle fournit donc un deuxième couple c_2 pour le train T1. Mais dans une variante elle pourrait fournir un deuxième couple c_2 pour le train T2.

[0048] On comprendra que lorsque le premier dispositif de couplage DC1 a été placé dans son état couplé (ou complètement fermé) et que la première machine motrice MM1 est en fonctionnement (et donc à un premier régime non nul pour fournir le premier couple c_1), le premier dispositif de couplage DC1 délivre un couple qui vient s'ajouter à un éventuel deuxième couple c_2 fourni, en amont de la boîte de vitesses BV, par la seconde machine motrice MM2 lorsqu'elle est alimentée (ici) en énergie électrique (ici) par la batterie

principale BP. Lorsque le premier dispositif de couplage DC1 a été placé dans son état découplé (ou complètement ouvert), seule la seconde machine motrice MM2 peut fournir un deuxième couple c_2 en amont de la boîte de vitesses BV dans une phase de roulage purement électrique.

[0049] La seconde machine motrice MM2 est aussi propre à récupérer un troisième couple c_3 dans le véhicule V. C'est notamment ici le cas dans une phase de freinage régénératif (ou récupératif), et dans ce cas le troisième couple c_3 récupéré peut servir à recharger la batterie principale BP associée à la seconde machine motrice MM2. Mais la récupération peut aussi se faire sur une partie du premier couple c_1 fourni par la première machine motrice MM1, comme on le verra plus loin.

[0050] Par exemple, la batterie principale BP peut être de type cellulaire. Dans ce cas, elle comprend des cellules de stockage d'énergie électrique, éventuellement électrochimiques (comme par exemple des cellules de type lithium-ion (ou Li-ion) ou Ni-Mh ou Ni-Cd). Egalement par exemple, cette batterie principale BP peut être de type 450 V. Mais cela n'est pas une obligation. En effet, elle pourrait en variante être de type 48 V ou 600 V, par exemple.

[0051] La boîte de vitesses BV étant automatisée (et donc comportant au moins deux embrayages), lorsqu'elle doit réaliser un changement d'un nième rapport ayant une nième démultiplication d_n à un $(n+1)$ ème rapport ayant une $(n+1)$ ème démultiplication d_{n+1} inférieure à la nième démultiplication d_n (soit $d_n > d_{n+1}$), elle procède en deux phases. Dans une première phase elle prépare les deux embrayages concernés à se transférer le couple total c_t qui est fourni par le GMP, puis dans une seconde phase elle réalise effectivement le transfert du couple total c_t entre les deux embrayages.

[0052] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la figure 1 la chaîne de transmission comprend aussi un second dispositif de couplage DC2 installé en aval des premier dispositif de couplage DC1 et machine motrice électrique MM2 et en amont de la boîte de vitesses BV. Mais cela n'est pas une obligation.

[0053] On notera également que dans l'exemple illustré non limitativement sur la figure 1 le premier dispositif de couplage DC1, le second dispositif de couplage DC2, la machine motrice électrique MM2 et la boîte de vitesses BV font partie d'un ensemble de boîte de vitesses EBV. Mais cela n'est pas une obligation.

[0054] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de contrôle destiné à permettre le contrôle du couple total c_t qui est fourni par le GMP lors d'un changement de rapport montant (n vers $n+1$) dans la boîte de vitesses BV.

[0055] Ce procédé (de contrôle) peut être mis en œuvre au moins partiellement par le dispositif de contrôle DC3 (illustré au moins partiellement sur les figures 1 et 2) qui comprend à cet effet au moins un processeur PR1, par exemple de signal numérique (ou DSP (« Digital Signal Processor »)), et au moins une mémoire MD. Ce dispositif de contrôle DC3 peut donc être réalisé sous la forme d'une combinaison de circuits ou composants électriques ou électroniques (ou « hardware ») et de modules logiciels (ou « software »). A titre d'exemple, il peut s'agir d'un microcontrôleur.

[0056] La mémoire MD est vive afin de stocker des instructions pour la mise en œuvre par le processeur PR1 d'une partie au moins du procédé de contrôle. Le processeur PR1 peut comprendre des circuits intégrés (ou imprimés), ou bien plusieurs circuits intégrés (ou imprimés) reliés par des connexions filaires ou non filaires. On entend par circuit intégré (ou imprimé) tout type de dispositif apte à effectuer au moins une opération électrique ou électronique.

[0057] Dans l'exemple illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le dispositif de contrôle DC3 fait partie du calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, le dispositif de contrôle DC3 pourrait comprendre son propre calculateur dédié, lequel peut alors être couplé au calculateur de supervision CS, ou bien pourrait faire partie d'un autre calculateur embarqué dans le véhicule V et assurant au moins une autre fonction, par exemple.

[0058] Comme illustré non limitativement sur la figure 3, le procédé (de contrôle), selon l'invention, comprend une étape 10-20 qui est mise en œuvre chaque fois qu'un changement de rapport montant (n vers $n+1$) doit être réalisé dans la boîte de vitesses BV.

[0059] L'étape 10-20 du procédé comprend une sous-étape 20 dans laquelle, pendant toute la première phase d'un changement de rapport montant, lorsque la seconde machine motrice MM2 ne peut pas fournir de deuxième couple c_2 , on impose (par exemple le dispositif de contrôle DC3 déclenche l'imposition) à la première machine motrice MM1 de fournir (de fourniture) en complément de son premier couple c_1 un (d'un) couple additionnel ca en générant une demande de récupération de couple par la seconde machine motrice MM2 augmentée de ce couple additionnel ca . Ce dernier (ca) est déterminé (par exemple par le dispositif de contrôle DC3) de manière à compenser au moins partiellement la perte de couple pc qui est induite par le changement de démultiplication (de d_n à d_{n+1} , avec $d_n > d_{n+1}$).

[0060] En d'autres termes, c'est par la demande de récupération de couple augmentée du couple additionnel ca que la cible de couple moteur augmente en conséquence.

[0061] Ainsi, lorsque la seconde machine motrice MM2 n'est pas en capacité de fournir du couple, la première machine motrice MM1 fournit un couple additionnel ca de façon anticipative dans la première phase (de préparation de transfert de couple), et donc le couple total ct qui est fourni à l'arbre primaire AP en amont des embrayages de la boîte de vitesses BV pendant la seconde phase (de transfert de couple) est désormais suffisant pour compenser le changement de démultiplication. Il n'y a donc plus de risque de se retrouver avec une perte de couple aux roues pendant la seconde phase d'un changement de rapport montant, ce qui améliore notablement la qualité du changement de rapport montant.

[0062] On notera que le couple additionnel ca , qui est récupéré par la seconde machine motrice MM2 pendant la première phase (et donc qui constitue un troisième couple c_3), peut, par exemple, être (ici) converti par la

seconde machine motrice MM2 en courant électrique permettant de recharger la batterie principale BP.

[0063] Par exemple, l'étape 10-20 peut comprendre une sous-étape 10 dans laquelle on (par exemple le dispositif de contrôle DC3) peut déterminer le couple additionnel c_a devant être apporté par la première machine motrice MM1 en fonction de la perte de couple p_c induite par le changement de démultiplication.

[0064] Egalement par exemple, dans la sous-étape 20 de l'étape 10-20 on peut imposer (par exemple le dispositif de contrôle DC3 peut déclencher l'imposition) à la première machine motrice MM1 de fournir (de fourniture) un (d'un) couple additionnel c_a qui compense totalement la perte de couple p_c . Mais cela n'est pas une obligation. En effet, le couple additionnel c_a pourrait ne compenser que partiellement la perte de couple p_c . Par exemple, on peut envisager de choisir la compensation partielle lorsqu'un mode de conduite économique a été sélectionné dans le véhicule V.

[0065] On notera, comme indiqué précédemment que le couple additionnel c_a (compensant partiellement ou totalement la perte de couple p_c) peut être déterminé dans la sous-étape 10 (par exemple par le dispositif de contrôle DC3).

[0066] Egalement par exemple, dans la sous-étape 20 de l'étape 10-20 on peut imposer (par exemple le dispositif de contrôle DC3 peut déclencher l'imposition) à la première machine motrice MM1 de fournir (de fourniture) un (d'un) couple additionnel c_a qui est variable entre deux valeurs. On parle alors de filtrage du couple additionnel c_a effectué par exemple par le dispositif de contrôle DC3. Dans ce cas, le couple additionnel c_a varie de préférence de façon croissante entre les deux valeurs précitées, afin de permettre à la première machine motrice MM1 d'augmenter progressivement le premier couple c_1 qu'elle fournit. On notera, comme indiqué dans le paragraphe précédent, que les deux valeurs entre lesquelles le couple additionnel c_a doit varier peuvent être déterminées dans la sous-étape 10 (par exemple par le dispositif de contrôle DC3).

[0067] Mais dans une variante de réalisation, le couple additionnel c_a déterminé pourrait avoir une unique valeur (fonction de la compensation partielle ou totale de la perte de couple p_c). Dans ce cas, on contraint la première machine motrice MM1 à fournir immédiatement un premier couple c_1 augmenté de la valeur du couple additionnel c_a .

[0068] Egalement par exemple, dans la sous-étape 20 de l'étape 10-20, lorsque le couple additionnel c_a doit varier, sa variation peut se faire de façon linéaire croissante. Mais dans une variante de réalisation, sa variation pourrait se faire de façon parabolique croissante (ou selon toute autre fonction à croissance plus rapide (de type x^n avec $n > 2$)).

[0069] On notera également, comme illustré non limitativement sur la figure 2, que le calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de contrôle DC3) peut aussi comprendre une mémoire de masse MM1, notamment pour stocker chaque perte de couple p_c et chaque couple additionnel c_a associé à cette dernière (p_c), ainsi que d'éventuelles données intermédiaires intervenant dans tous ses calculs et traitements. Par ailleurs, ce calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de contrôle DC3) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour recevoir chaque perte de couple p_c , pour l'utiliser dans des calculs ou traitements, éventuellement après l'avoir mise en forme et/ou démodulée et/ou amplifiée, de façon connue en soi, au moyen d'un processeur de signal numérique PR2. De plus, ce calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de contrôle DC3) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer chaque message contenant le couple additionnel c_a déterminé.

[0070] On notera également que l'invention propose aussi un produit programme d'ordinateur (ou programme informatique) comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement de type circuits électroniques (ou hardware), comme par exemple le processeur PR1, est propre à mettre en œuvre le procédé de contrôle décrit ci-avant pour contrôler dans le véhicule V le couple total c_t qui est fourni pendant un changement de rapport montant (n vers $n+1$).

REVENDEICATIONS

[Revendication 1] Procédé de contrôle pour un véhicule terrestre (V) comprenant i) un groupe motopropulseur comportant des première (MM1) et seconde (MM2) machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, ladite seconde machine motrice (MM2) étant aussi propre à récupérer du couple, et ii) une boîte de vitesses (BV) automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir ledit couple total et à réaliser un changement, d'un nième rapport ayant une nième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à ladite nième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer ledit couple total puis une seconde phase dans laquelle lesdits embrayages se transfèrent ledit couple total, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-20) dans laquelle pendant toute ladite première phase, lorsque ladite seconde machine motrice (MM2) ne peut pas fournir de deuxième couple, on impose à ladite première machine motrice (MM1) de fournir en complément de son premier couple un couple additionnel compensant au moins partiellement une perte de couple induite par le changement de démultiplication en générant une demande de récupération de couple par ladite seconde machine motrice (MM2) augmentée de ce couple additionnel.

[Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-20) on impose à ladite première machine motrice (MM1) de fournir un couple additionnel compensant totalement ladite perte de couple.

[Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-20) on impose la fourniture d'un couple additionnel variable.

[Revendication 4] Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-20) ledit couple additionnel varie de façon linéaire croissante.

[Revendication 5] Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-20) ledit couple additionnel varie de façon parabolique

croissante.

[Revendication 6] Produit programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions qui, lorsqu'il est exécuté par des moyens de traitement, est propre à mettre en œuvre le procédé de contrôle selon l'une des revendications 1 à 5, dans un véhicule terrestre (V) comprenant i) un groupe motopropulseur comportant des première (MM1) et seconde (MM2) machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, ladite seconde machine motrice (MM2) étant aussi propre à récupérer du couple, et ii) une boîte de vitesses (BV) automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir ledit couple total et à réaliser un changement, d'un n ième rapport ayant une n ième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à ladite n ième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer ledit couple total puis une seconde phase dans laquelle lesdits embrayages se transfèrent ledit couple total, pour contrôler le couple total fourni pendant ledit changement.

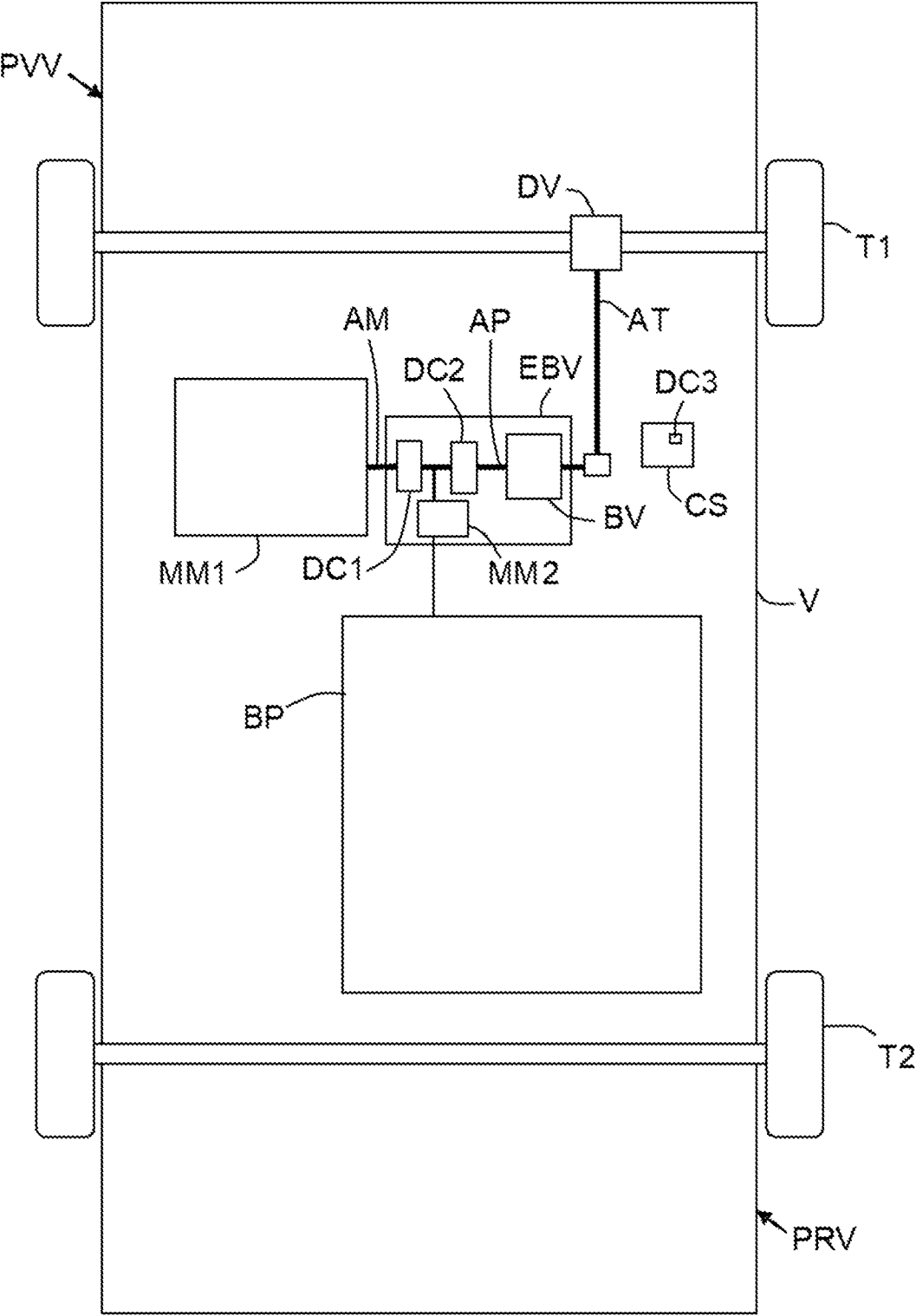
[Revendication 7] Dispositif de contrôle (DC3) pour un véhicule terrestre (V) comprenant i) un groupe motopropulseur comportant des première (MM1) et seconde (MM2) machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, ladite seconde machine motrice (MM2) étant aussi propre à récupérer du couple, et ii) une boîte de vitesses (BV) automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir ledit couple total et à réaliser un changement, d'un n ième rapport ayant une n ième démultiplication à un $(n+1)$ ième rapport ayant une $(n+1)$ ième démultiplication inférieure à ladite n ième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer ledit couple total puis une seconde phase dans laquelle lesdits embrayages se transfèrent ledit couple total, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant, pendant toute ladite première phase, lorsque ladite seconde machine motrice (MM2) ne peut pas fournir de

deuxième couple, à déclencher une imposition à ladite première machine motrice (MM1) de fourniture en complément de son premier couple d'un couple additionnel compensant au moins partiellement une perte de couple induite par le changement de démultiplication en générant une demande de récupération de couple par ladite seconde machine motrice (MM2) augmentée de ce couple additionnel.

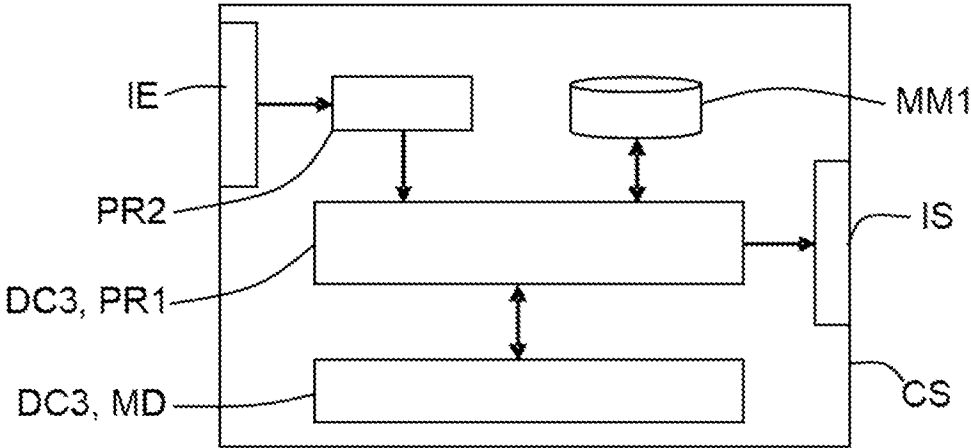
[Revendication 8] Véhicule terrestre (V) comprenant i) un groupe motopropulseur comportant des première (MM1) et seconde (MM2) machines motrices respectivement thermique et non thermique et propres à fournir pour des roues motrices respectivement des premier et deuxième couples formant ensemble un couple total, ladite seconde machine motrice (MM2) étant aussi propre à récupérer du couple, et ii) une boîte de vitesses (BV) automatisée, à au moins deux embrayages, et propre à recevoir ledit couple total et à réaliser un changement, d'un nième rapport ayant une nième démultiplication à un (n+1)ième rapport ayant une (n+1)ième démultiplication inférieure à ladite nième démultiplication, en effectuant une première phase dans laquelle elle prépare les embrayages concernés à se transférer ledit couple total puis une seconde phase dans laquelle lesdits embrayages se transfèrent ledit couple total, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de contrôle (DC3) selon la revendication 7.

[Revendication 9] Véhicule terrestre selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est de type automobile.

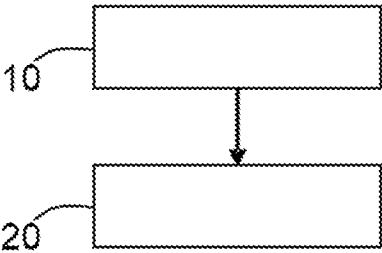
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2024/050640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60K 6/387</i> (2007.10)i; <i>B60K 6/48</i> (2007.10)i; <i>B60W 10/06</i> (2006.01)i; <i>B60W 10/08</i> (2006.01)i; <i>B60W 10/11</i> (2012.01)i; <i>B60W 30/19</i> (2012.01)i; <i>B60W 30/18</i> (2012.01)i 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; B60W 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.
A	WO 2020143979 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16 July 2020 (2020-07-16) the whole document	1-9
A	US 2012289376 A1 (YANG HONG [US] ET AL) 15 November 2012 (2012-11-15) the whole document	1-9
A	EP 2067680 A2 (HITACHI LTD [JP]) 10 June 2009 (2009-06-10) the whole document	1-9
A	US 10807601 B1 (CHO SUNG HYUN [KR]) 20 October 2020 (2020-10-20) the whole document	1-9
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 24 June 2024		Date of mailing of the international search report 08 July 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Moroncini, Alessio Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2024/050640

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020143979	A1	16 July 2020	CN	113165503	A	23 July 2021
				DE	102019100503	A1	16 July 2020
				US	2022080821	A1	17 March 2022
				WO	2020143979	A1	16 July 2020
US	2012289376	A1	15 November 2012	CN	102774264	A	14 November 2012
				DE	102012207615	A1	06 December 2012
				US	2012289376	A1	15 November 2012
EP	2067680	A2	10 June 2009	EP	2067680	A2	10 June 2009
				JP	2009137461	A	25 June 2009
				US	2009149295	A1	11 June 2009
US	10807601	B1	20 October 2020	DE	102019121784	A1	27 August 2020
				KR	20200103207	A	02 September 2020
				US	10807601	B1	20 October 2020

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE					
INV.	B60K6/387	B60K6/48	B60W10/06	B60W10/08	B60W10/11
	B60W30/19	B60W30/18			
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 B60W					
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
A	WO 2020/143979 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16 juillet 2020 (2020-07-16) le document en entier -----				1 - 9
A	US 2012/289376 A1 (YANG HONG [US] ET AL) 15 novembre 2012 (2012-11-15) le document en entier -----				1 - 9
A	EP 2 067 680 A2 (HITACHI LTD [JP]) 10 juin 2009 (2009-06-10) le document en entier -----				1 - 9
A	US 10 807 601 B1 (CHO SUNG HYUN [KR]) 20 octobre 2020 (2020-10-20) le document en entier -----				1 - 9
☐ 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			Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale		
24 juin 2024			08/07/2024		
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 Moroncini, Alessio		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2024/050640

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2020143979 A1	16-07-2020	CN 113165503 A DE 102019100503 A1 US 2022080821 A1 WO 2020143979 A1	23-07-2021 16-07-2020 17-03-2022 16-07-2020
US 2012289376 A1	15-11-2012	CN 102774264 A DE 102012207615 A1 US 2012289376 A1	14-11-2012 06-12-2012 15-11-2012
EP 2067680 A2	10-06-2009	EP 2067680 A2 JP 2009137461 A US 2009149295 A1	10-06-2009 25-06-2009 11-06-2009
US 10807601 B1	20-10-2020	DE 102019121784 A1 KR 20200103207 A US 10807601 B1	27-08-2020 02-09-2020 20-10-2020