

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.06.24 Bulletin 24/24.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : TROJANI JOSEPH, CLAVIER ALAIN
et GAUDICHON LUDOVIC.

73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

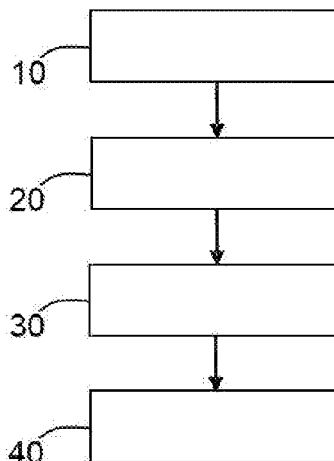
54 **CONTRÔLE DU DÉMARRAGE EN DOUCEUR D'UN
MOTEUR THERMIQUE D'UN VÉHICULE.**

57 Un procédé de contrôle est mis en œuvre dans un vé-

hicule comprenant un alterno-démarreur et un dispositif de démarrage couplés à un moteur thermique via une courroie et un dispositif de couplage lorsque ce dernier a été placé dans un état couplé. Ce procédé comprend une étape (10-40) dans

laquelle on place le dispositif de couplage dans son état couplé, puis on fournit avec l'alterno-démarreur un premier couple à la courroie afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière et on fournit avec le dispositif de démarrage un deuxième couple au dispositif de couplage afin de vaincre des jeux de couplage, puis on démarre le moteur thermique en fournissant simultanément des troisième et quatrième couples respectivement supérieurs aux premier et deuxième couples avec les alterno-démarreur et dispositif de démarrage.

Figure 3



Description

Titre de l'invention : CONTRÔLE DU DÉMARRAGE EN DOUCEUR D'UN MOTEUR THERMIQUE D'UN VÉHICULE

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne les véhicules comprenant un groupe motopropulseur (ou GMP) comportant au moins une machine motrice (ou moteur) thermique, et plus précisément le contrôle du démarrage d'un(e) tel(le) machine motrice (moteur) thermique.

Etat de la technique

[0002] Certains véhicules, éventuellement de type automobile, comprennent un groupe motopropulseur (ou GMP) comportant au moins une machine motrice (ou moteur) thermique pouvant être démarré(e) par un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage (comme par exemple une machine électrique éventuellement installée dans une boîte de vitesses). Dans ce cas, l'altern-démarreur est couplé au moteur thermique via une courroie (généralement couplée au vilebrequin de ce dernier), et le dispositif de démarrage peut être couplé au moteur thermique via un dispositif de couplage (généralement un embrayage). Ce type de véhicule est notamment décrit dans le document brevet FR-B1 3 101 679.

[0003] Afin de réduire les vibrations engendrées par le démarrage du moteur thermique, et résultant d'accélération alternées lors des premières combustions internes, mais aussi l'usure prématurée de la courroie, le document brevet précité propose de mettre en œuvre un procédé comprenant, après le placement du dispositif de couplage dans son état couplé (ou fermé) :

[0004] - une première étape dans laquelle on fournit un premier couple à la courroie au moyen de l'altern-démarreur, et après un bref instant on fournit un second couple au dispositif de couplage avec le dispositif de démarrage pour provoquer une montée en régime du moteur thermique, et

[0005] - une seconde étape dans laquelle on cesse de fournir le premier couple lorsque le régime du moteur thermique atteint un seuil choisi.

[0006] On comprendra qu'un tel procédé a pour but, lors d'une phase de démarrage par le dispositif de démarrage, de fournir à la courroie un premier couple avec l'altern-démarreur afin de limiter le glissement de cette courroie et de faciliter le démarrage du moteur thermique. En d'autres termes, le premier couple fourni par l'altern-démarreur n'a pas pour but de démarrer le moteur thermique, mais de limiter l'impact des accélérations alternées lors des premières combustions sur la dynamique de l'entraînement.

[0007] Hélas, un tel procédé ne permet pas d'atténuer suffisamment les vibrations et trem-

blements engendrés par les premières combustions, ce qui constitue un désagrément pour les passagers du véhicule. De plus, ce procédé engendre d'autres bruits mécaniques (en plus de ceux engendrés par les premières combustions) du fait de la difficulté de faire passer les « jeux » du dispositif de démarrage au tout début du démarrage du moteur thermique.

[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 comprenant un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage couplés à un moteur thermique via respectivement une courroie et un dispositif de couplage lorsque ce dernier a été placé dans un état couplé.

[0010] Ce procédé de contrôle se caractérise par le fait qu'il comprend une étape dans laquelle on place le dispositif de couplage dans son état couplé, puis on fournit avec l'alerno-démarreur un premier couple à la courroie afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière et on fournit avec le dispositif de démarrage un deuxième couple au dispositif de couplage afin de vaincre des jeux de couplage, puis on démarre le moteur thermique en fournissant simultanément des troisième et quatrième couples respectivement supérieurs aux premier et deuxième couples avec les alerno-démarreur et dispositif de démarrage.

[0011] Ainsi, on évite non seulement les vibrations et tremblements engendrés par les premières combustions, mais aussi la génération de bruits mécaniques, ce qui permet un démarrage en douceur avec un minimum de désagréments pour les passagers du véhicule.

[0012] Le procédé de contrôle selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

[0013] - dans son étape, lorsque l'on fournit le deuxième couple avec le dispositif de démarrage, on peut aussi fournir à la courroie, avec l'alerno-démarreur, un cinquième couple supérieur au premier couple et inférieur au troisième couple ;

[0014] - dans son étape, le premier couple peut être choisi en fonction d'une température en cours d'un fluide choisi circulant dans le moteur thermique ;

[0015] - dans son étape, le troisième couple peut être choisi en fonction d'une température en cours d'un fluide circulant dans le moteur thermique et/ou d'un régime choisi du moteur thermique et/ou d'une durée pendant laquelle le moteur thermique a été arrêté ;

[0016] - dans son étape, le quatrième couple peut être choisi en fonction d'une température en cours d'un fluide circulant dans le moteur thermique et/ou d'un régime choisi dudit moteur thermique et/ou d'une durée pendant laquelle le moteur thermique a été arrêté ;

[0017] - dans son étape, le fluide peut être choisi parmi une huile et un fluide caloporteur

- d'un circuit de refroidissement associé au moteur thermique ;
- [0018] - dans son étape, on peut fournir simultanément les troisième et quatrième couples tant qu'un régime en cours du moteur thermique est inférieur à un régime de ralenti choisi du moteur thermique.
- [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 comprenant un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage couplés à un moteur thermique via respectivement une courroie et un dispositif de couplage lorsque ce dernier a été placé dans un état couplé, pour démarrer le moteur thermique.
- [0020] L'invention propose également un dispositif de contrôle destiné à équiper un véhicule comprenant un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage couplés à un moteur thermique via respectivement une courroie et un dispositif de couplage lorsque ce dernier a été placé dans un état couplé.
- [0021] 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 à déclencher un placement du dispositif de couplage dans son état couplé, puis à déclencher une fourniture avec l'alternateur d'un premier couple à la courroie afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière et une fourniture avec le dispositif de démarrage d'un deuxième couple au dispositif de couplage afin de vaincre des jeux de couplage, puis à provoquer un démarrage du moteur thermique en déclenchant une fourniture simultanément de troisième et quatrième couples respectivement supérieurs aux premier et deuxième couples avec les alternateur et dispositif de démarrage.
- [0022] L'invention propose également un véhicule, éventuellement de type automobile, et comprenant, d'une part, un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage couplés à un moteur thermique via respectivement une courroie et un dispositif de couplage lorsque ce dernier a été placé dans un état couplé, et, d'autre part, un dispositif de contrôle du type de celui présenté ci-avant.

Brève description des figures

- [0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés, sur lesquels :
- [0024] [Fig.1] illustre schématiquement et fonctionnellement un exemple de réalisation d'un véhicule comprenant un dispositif de contrôle selon l'invention et une chaîne de transmission à GMP, à machine motrice thermique associée à un alerno-démarreur et un dispositif de démarrage, et associée à un calculateur de supervision,
- [0025] [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,

[0026] [Fig.3] illustre schématiquement un exemple d'algorithme mettant en œuvre un procédé de contrôle selon l'invention, et

[0027] [Fig.4] illustre schématiquement au sein d'un premier diagramme un exemple d'évolution temporelle de l'état du dispositif de couplage (e_{DC1}) dans une phase de démarrage de la machine motrice thermique, au sein d'un deuxième diagramme un exemple d'évolution temporelle du couple (c_{AD}) fourni par l'alternateur-démarrageur dans cette phase de démarrage, au sein d'un troisième diagramme un exemple d'évolution temporelle du couple (c_{DD}) fourni par le dispositif de démarrage dans cette phase de démarrage, et au sein d'un quatrième diagramme un exemple d'évolution temporelle du régime de la machine motrice thermique (rm) dans cette phase de démarrage.

Description détaillée de l'invention

[0028] L'invention a notamment pour but de proposer un procédé de contrôle, et un dispositif de contrôle DC2 associé, destinés à permettre un contrôle des démarrages en douceur d'une machine motrice thermique MT d'un véhicule V.

[0029] Dans ce qui suit, on considère, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V est de type automobile. Il s'agit par exemple d'une voiture, comme illustré sur la [Fig.1]. Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de véhicule. Elle concerne en effet tout type de véhicule comprenant une chaîne de transmission à GMP à machine motrice thermique associée à un alternateur-démarrageur et un dispositif de démarrage. Ainsi, elle concerne les véhicules terrestres (véhicules utilitaires, camping-cars, minibus, cars, camions, motocyclettes, engins de voirie, engins de chantier, engins agricoles, engins de loisir (motoneige, kart), engins à chenille(s), les trains et les tramways, par exemple), les aéronefs et les bateaux.

[0030] Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que le véhicule V comprend une chaîne de transmission à groupe motopropulseur (ou GMP) de type hybride (thermique et électrique, et donc dont la motricité est assurée principalement par une machine motrice thermique (ou un moteur thermique) MT et accessoirement par une machine électrique DD). Mais le GMP pourrait être purement thermique.

[0031] On a schématiquement représenté sur la [Fig.1] un véhicule V comprenant une chaîne de transmission à GMP hybride (et donc notamment à machine motrice thermique MT et machine électrique DD), un calculateur de supervision CS, une batterie d'alimentation BA, un alternateur-démarrageur AD associé à une courroie CC, un dispositif de démarrage DD, et un dispositif de contrôle DC2 selon l'invention.

[0032] La chaîne de transmission a un GMP qui est, ici, hybride et donc qui comprend, notamment, une machine motrice (ou moteur) thermique MT et au moins une machine

électrique. On notera que dans l'exemple illustré, cette dernière machine électrique est le dispositif de démarrage DD sur lequel on reviendra plus loin.

- [0033] Par ailleurs, la chaîne de transmission comprend aussi, ici, un arbre moteur AM, un dispositif de couplage DC1, une boîte de vitesses BV, et un arbre de transmission AT.
- [0034] Le fonctionnement de la chaîne de transmission (et donc du GMP) est supervisé par un calculateur de supervision CS.
- [0035] Le moteur thermique MT comprend un vilebrequin (non représenté) qui est solidarisé fixement à l'arbre moteur AM afin d'entraîner ce dernier (AM) en rotation. Ce moteur thermique MT est destiné à fournir du couple, sur ordre du calculateur de supervision CS, pour au moins un train T1 de roues motrices, via le dispositif de couplage DC1 et la boîte de vitesses BV.
- [0036] 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.
- [0037] Par exemple, le dispositif de couplage DC1 peut être un embrayage. Mais il pourrait aussi s'agir d'un convertisseur de couple ou d'un crabot.
- [0038] A titre d'exemple non limitatif, la boîte de vitesses BV peut comprendre un mécanisme de changement de rapport MBV de type dit « à double embrayage (ou DCT) ». Mais l'invention n'est pas limitée à ce type de boîte de vitesses.
- [0039] Le vilebrequin du moteur thermique MT est aussi couplé à une courroie CC, elle-même couplée à un alerno-démarrreur AD qui est alimenté en énergie électrique par une batterie d'alimentation BA (et qui peut aussi recharger cette dernière (BA)). Ainsi, l'alternateur AD peut fournir du couple c_{AD} à la courroie CC, laquelle peut fournir ce couple c_{AD} au vilebrequin.
- [0040] On notera que cette batterie d'alimentation BA peut, par exemple, être de type 48 V. Mais cela n'est pas une obligation. En effet, elle pourrait en variante être de type 12 V, 24 V, ou 400 V par exemple.
- [0041] Le dispositif de démarrage DD peut être couplé au moteur thermique MT via le dispositif de couplage DC1 lorsque ce dernier (DC1) a été placé dans un état couplé (ou complètement fermé). On comprendra donc que lorsque le dispositif de couplage DC1 a été placé dans un état non couplé (ou complètement ouvert), le dispositif de démarrage DD est découplé du moteur thermique MT. On notera que le dispositif de couplage DC1 peut être aussi, éventuellement, placé dans un état de glissement, à savoir un état dans lequel le dispositif de couplage DC1 n'est pas complètement fermé (ou embrayé à 100%), mais cependant plus fermé (en pourcentage) que lorsqu'il est dans son état (ou point) de léchage à partir duquel il permet au vilebrequin de commencer à transmettre du couple à l'arbre primaire AP de la boîte de vitesses BV

pour que le véhicule V puisse commencer à rouler.

- [0042] Comme indiqué précédemment, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple illustratif, que le dispositif de démarrage DD est une machine électrique, par exemple alimentée en énergie électrique par la batterie d'alimentation BA. De plus, on considère aussi dans ce qui suit, à titre d'exemple illustratif, que le dispositif de démarrage DD est une machine motrice (électrique) du GMP, et donc peut fournir du couple pour déplacer le véhicule V. Mais dans une variante de réalisation le dispositif de démarrage DD pourrait ne pas être une machine motrice électrique. Ainsi, il pourrait, par exemple, s'agir d'un démarreur, l'important étant qu'il puisse être couplé au moteur thermique MT via le dispositif de couplage DC1.
- [0043] On notera que dans l'exemple illustré non limitativement sur la [Fig.1] le dispositif de démarrage DD fait partie de la boîte de vitesses BV. Mais cela n'est pas une obligation.
- [0044] Comme évoqué plus haut, l'invention propose notamment un procédé de contrôle destiné à permettre le contrôle des démarrages en douceur du moteur thermique MT.
- [0045] Ce procédé (de contrôle) peut être mis en œuvre au moins partiellement par le dispositif de contrôle DC2 (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 DC2 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.
- [0046] 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 connections 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.
- [0047] Dans l'exemple illustré non limitativement sur les figures 1 et 2, le dispositif de contrôle DC2 fait partie du calculateur de supervision CS. Mais cela n'est pas obligatoire. En effet, le dispositif de contrôle DC2 pourrait comprendre son propre calculateur dédié, lequel est alors 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.
- [0048] Comme illustré non limitativement sur la [Fig.3], le procédé (de contrôle), selon l'invention, comprend une étape 10-40 qui est mise en œuvre chaque fois que le moteur thermique MT doit être démarré.
- [0049] L'étape 10-40 du procédé comprend une sous-étape 10 dans laquelle on commence

par placer le (le dispositif de contrôle DC2 commence par déclencher le placement du) dispositif de couplage DC1 dans son état couplé. On notera, comme illustré non limitativement dans le premier diagramme (le plus en haut ($e_{DC1} = f(t)$)) de la [Fig.4], que ce placement de l'état non couplé à l'état couplé peut éventuellement se faire via un placement intermédiaire dans un état de glissement.

- [0050] Par exemple, cette sous-étape 10 peut débiter une fois que le conducteur du véhicule V demande le démarrage de ce dernier (V) par une action dédiée avec une clef de démarrage ou un appui sur un organe de commande dédié, par exemple, ou bien en cas de détection de l'ouverture de la porte dédiée au conducteur.
- [0051] L'étape 10-40 du procédé comprend aussi une sous-étape 20 dans laquelle on fournit (le dispositif de contrôle DC2 déclenche la fourniture) avec l'alternateur-démarrreur AD un (d'un) premier couple c_1 à la courroie CC afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière (CC).
- [0052] On comprendra que cette sous-étape 20 ne peut débiter qu'à condition que l'alternateur-démarrreur AD soit prêt à fournir du couple c_{AD} .
- [0053] Il est important de noter que la valeur du premier couple c_1 ne permet pas, quelle que soit la température en cours du moteur thermique MT, de déclencher ce que l'homme de l'art appelle un « arrachement » du moteur thermique MT, c'est-à-dire une augmentation du régime r_m de ce dernier (MT).
- [0054] Par exemple, le premier couple c_1 peut être compris entre 1 Nm et 10 Nm. Lorsque ce premier couple c_1 est constant, il peut, à titre d'exemple illustratif, être égal à 5 Nm.
- [0055] Mais ce premier couple c_1 peut être variable. Ainsi, il peut, par exemple, être choisi en fonction de la température en cours d'un fluide choisi circulant dans le moteur thermique MT. Un tel fluide peut, par exemple, être de l'huile ou un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement qui est associé au moteur thermique MT.
- [0056] Dans cette sous-étape 20, ou dans une sous-étape 30 de l'étape 10-40 (comme illustré sur la [Fig.3]), on fournit aussi (le dispositif de contrôle DC2 déclenche aussi la fourniture) avec le dispositif de démarrage DD un (d'un) deuxième couple c_2 au dispositif de couplage DC1 afin de vaincre des jeux de couplage du dispositif de démarrage DD au vilebrequin.
- [0057] Lorsque le procédé comprend une sous-étape 30, la fin de la sous-étape 20 survient lorsque l'alternateur-démarrreur AD fournit effectivement le premier couple c_1 à la courroie CC. Par ailleurs, cette sous-étape 30 ne peut débiter qu'à condition que le dispositif de démarrage DD ait été activé, et donc soit en capacité d'être piloté en couple et de fournir du couple c_{DD} au dispositif de couplage DC1.
- [0058] Lorsque le procédé ne comprend pas de sous-étape 30, on fournit sensiblement en même temps les premier c_1 et deuxième c_2 couples afin de réduire la durée du démarrage perçue par les passagers du véhicule V.

- [0059] Il est important de noter que la valeur du deuxième couple c_2 ne permet pas, quelle que soit la température en cours du moteur thermique MT, de déclencher un arrachement du moteur thermique MT. Le but de c_2 est en effet de permettre de vaincre les jeux de couplage du dispositif de démarrage DD au vilebrequin avant que le véritable démarrage (montée du régime rm du moteur thermique MT) ne débute.
- [0060] De préférence, la valeur du deuxième couple c_2 est légèrement supérieure à la valeur du premier couple c_1 . Par exemple, le deuxième couple c_2 peut être compris entre 3 Nm et 15 Nm. Lorsque ce deuxième couple c_2 est constant, il peut, à titre d'exemple illustratif, être égal à 8 Nm.
- [0061] Mais ce deuxième couple c_2 peut être variable. Ainsi, il peut, par exemple, être choisi en fonction de la température en cours d'un fluide choisi circulant dans le moteur thermique MT. Un tel fluide peut, par exemple, être de l'huile ou un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement qui est associé au moteur thermique MT.
- [0062] L'étape 10-40 du procédé comprend aussi une sous-étape 40 dans laquelle on démarre le (le dispositif de contrôle DC2 déclenche le démarrage du) moteur thermique MT en fournissant simultanément un troisième couple c_3 supérieur au premier couple c_1 avec l'alternateur-démarrateur AD, et un quatrième couple c_4 supérieur au deuxième couple c_2 avec le dispositif de démarrage DD.
- [0063] Le mot « simultanément » a ici une définition large. Il signifie en effet que pendant au moins une partie de la sous-étape 40 les alternateur-démarrateur AD et dispositif de démarrage DD fournissent en même temps respectivement des troisième c_3 et quatrième c_4 couples, comme cela apparaît dans les exemples des deuxième et troisième diagrammes de la [Fig.4]). Il est important de noter que la valeur du troisième couple c_3 , comme la valeur du quatrième couple c_4 , est propre, quelle que soit la température en cours du moteur thermique MT, à déclencher un arrachement du moteur thermique MT.
- [0064] Grâce à la pré-tension de la courroie CC et au passage des jeux on évite désormais non seulement les vibrations et tremblements engendrés par les premières combustions, mais aussi la génération de bruits mécaniques et l'usure prématurée de la courroie CC. De plus, l'utilisation conjointe de l'alternateur-démarrateur AD et du dispositif de démarrage DD pour provoquer ensemble le démarrage effectif dans la sous-étape 40 permet de faciliter le démarrage et de réduire la durée de ce dernier. On dispose ainsi d'un démarrage en douceur avec un minimum de désagréments pour les passagers du véhicule V.
- [0065] On notera que dans la sous-étape 30 de l'étape 10-40, lorsque l'on fournit le deuxième couple c_2 avec le dispositif de démarrage DD, on peut aussi fournir (le dispositif de contrôle DC2 peut aussi déclencher la fourniture) à la courroie CC, avec l'alternateur-démarrateur AD, un (d'un) cinquième couple c_5 qui est supérieur au premier

couple c1 et inférieur au troisième couple c3.

- [0066] Il est important de noter que la valeur du cinquième couple c5 ne permet pas, quelle que soit la température en cours du moteur thermique MT, de déclencher un arrachement du moteur thermique MT. Le but de c5 est en effet de faciliter l'entraînement du vilebrequin au tout début de la montée en régime rm du moteur thermique MT.
- [0067] Dans ce cas, la fin de la sous-étape 20 (en l'absence de sous-étape 30), ou la fin de la sous-étape 30, survient lorsque l'alternateur AD fournit effectivement le cinquième couple c5 à la courroie CC.
- [0068] Par exemple, le cinquième couple c5 peut être compris entre 20 Nm et 40 Nm. Lorsque ce cinquième couple c5 est constant, il peut, à titre d'exemple illustratif, être égal à 30 Nm.
- [0069] Mais ce cinquième couple c5 peut être variable. Ainsi, il peut, par exemple, être choisi en fonction de la température en cours d'un fluide choisi circulant dans le moteur thermique MT. Un tel fluide peut, par exemple, être de l'huile ou un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement qui est associé au moteur thermique MT.
- [0070] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 le troisième couple c3 peut être choisi en fonction de la température en cours d'un fluide circulant dans le moteur thermique MT et/ou d'un régime choisi du moteur thermique MT et/ou de la durée pendant laquelle le moteur thermique MT a été arrêté.
- [0071] Lorsque le troisième couple c3 est choisi au moins en fonction de la température en cours d'un fluide, ce dernier peut, par exemple, être de l'huile ou un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement qui est associé au moteur thermique MT.
- [0072] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 le quatrième couple c4 peut être choisi en fonction de la température en cours d'un fluide circulant dans le moteur thermique MT et/ou d'un régime choisi du moteur thermique MT et/ou de la durée pendant laquelle le moteur thermique MT a été arrêté.
- [0073] Lorsque le quatrième couple c4 est choisi au moins en fonction de la température en cours d'un fluide, ce dernier peut, par exemple, être de l'huile ou un fluide caloporteur d'un circuit de refroidissement qui est associé au moteur thermique MT.
- [0074] On notera également que dans la sous-étape 40 de l'étape 10-40 on peut fournir simultanément les (le dispositif de contrôle DC2 peut aussi déclencher la fourniture simultanée des) troisième c3 et quatrième c4 couples tant que le régime en cours rm du moteur thermique MT est inférieur à un régime de ralenti choisi du moteur thermique MT. Par conséquent, une fois ce régime de ralenti choisi atteint, on peut soit cesser complètement de fournir du couple à la courroie CC et au dispositif de couplage DC1, soit commencer par réduire notablement les valeurs des couples fournis à la courroie CC et au dispositif de couplage DC1 avant de cesser complètement ces fournitures,

comme illustré non limitativement dans les deuxième et troisième diagrammes de la [Fig.4].

- [0075] On a schématiquement illustré sur la [Fig.4] un exemple de mise en œuvre du procédé selon l'invention pour démarrer le moteur thermique MT. Le premier diagramme illustre un exemple d'évolution temporelle de l'état e_{DC1} du dispositif de couplage DC1 dans une phase de démarrage du moteur thermique MT. Le deuxième diagramme illustre un exemple d'évolution temporelle du couple c_{AD} qui est fourni par l'alternateur-démarrreur AD dans cette phase de démarrage. Le troisième diagramme illustre un exemple d'évolution temporelle du couple c_{DD} qui est fourni par le dispositif de démarrage DD dans cette phase de démarrage. Le quatrième diagramme illustre un exemple d'évolution temporelle du régime r_m du moteur thermique MT dans cette phase de démarrage.
- [0076] A un instant t_1 on déclenche le placement du dispositif de couplage DC1 dans son état couplé, ici via un état de glissement. A un instant t_2 , alors que le dispositif de couplage DC1 n'est pas encore placé dans son état couplé, on déclenche la fourniture avec l'alternateur-démarrreur AD d'un premier couple c_1 à la courroie CC afin d'obtenir la pré-tension de cette dernière (CC).
- [0077] A un instant t_3 le dispositif de couplage DC1 se retrouve placé dans son état couplé et l'alternateur-démarrreur AD fournit effectivement le premier couple c_1 , et donc on déclenche la fourniture conjointe du cinquième couple c_5 à la courroie CC avec l'alternateur-démarrreur AD et du deuxième couple c_2 au dispositif de couplage DC1 avec le dispositif de démarrage DD afin de vaincre les jeux de couplage du dispositif de démarrage DD au vilebrequin.
- [0078] Lorsque les deuxième c_2 et cinquième c_5 couples sont effectivement fournis à l'instant t_4 , on déclenche la fourniture conjointe du troisième couple c_3 avec l'alternateur-démarrreur AD et du quatrième couple c_4 avec le dispositif de démarrage DD, pour réaliser le démarrage du moteur thermique MT.
- [0079] A l'instant t_5 , le régime en cours r_m du moteur thermique MT devient supérieur au régime de ralenti choisi (voir le quatrième diagramme (le plus bas)), et donc on réduit notablement les valeurs des couples fournis à la courroie CC et au dispositif de couplage DC1. Puis, à un instant t_6 , on cesse sensiblement en même temps et complètement de fournir les couples à la courroie CC et au dispositif de couplage DC1, car on considère que le moteur thermique MT est effectivement démarré.
- [0080] On notera également, comme illustré non limitativement sur la [Fig.2], que le calculateur de supervision CS (ou le calculateur du dispositif de contrôle DC2) peut aussi comprendre une mémoire de masse MM1, notamment pour stocker les mesures des couples c_{AD} et c_{DD} qui sont effectivement fournis, 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 DC2) peut aussi comprendre une interface d'entrée IE pour la réception d'au moins les mesures des couples c_{AD} et c_{DD} effectivement fournis et les demandes de démarrage du moteur thermique MT pour les utiliser dans des calculs ou traitements, éventuellement après l'avoir mises en forme et/ou démodulées et/ou amplifiées, 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 DC2) peut aussi comprendre une interface de sortie IS, notamment pour délivrer un message (ou ordre) de placement du dispositif de couplage DC1 dans son état couplé, un message (ou ordre) de fourniture du premier couple c_1 , un message (ou ordre) de fourniture du deuxième couple c_2 , un message (ou ordre) de fourniture du troisième couple c_3 , un message (ou ordre) de fourniture du quatrième couple c_4 , un éventuel message (ou ordre) de fourniture du cinquième couple c_5 , et des messages ou ordre d'arrêt de fourniture des couples c_{AD} et c_{DD} .

- [0081] 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 démarrer en douceur le moteur thermique MT du véhicule V.

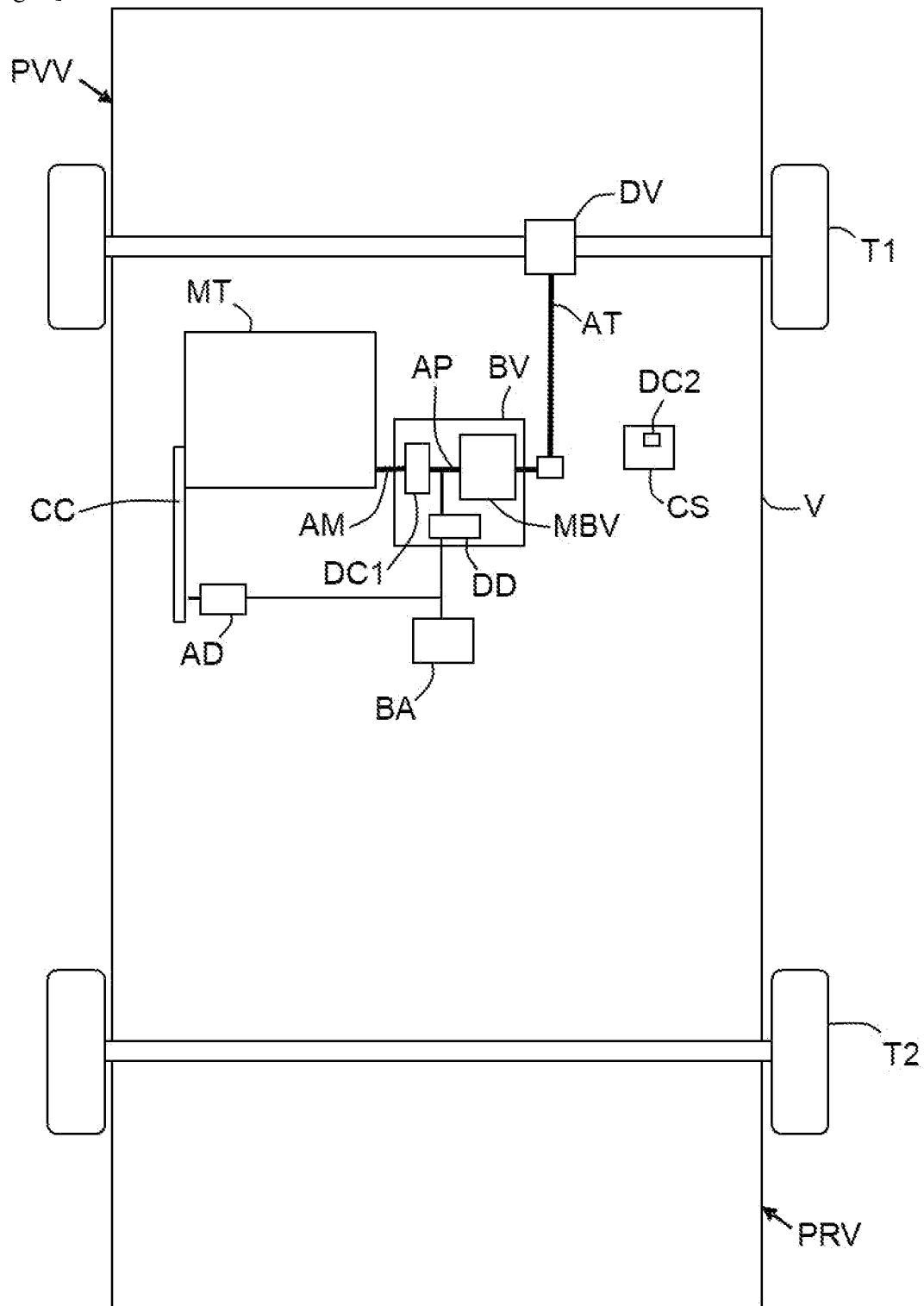
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle pour un véhicule (V) comprenant un alerno-démarreur (AD) et un dispositif de démarrage (DD) couplés à un moteur thermique (MT) via respectivement une courroie (CC) et un dispositif de couplage (DC1) lorsque ce dernier (DC1) a été placé dans un état couplé, caractérisé en ce qu'il comprend une étape (10-40) dans laquelle on place ledit dispositif de couplage (DC1) dans son état couplé, puis on fournit avec ledit alerno-démarreur (AD) un premier couple à ladite courroie (CC) afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière (CC) et on fournit avec ledit dispositif de démarrage (DD) un deuxième couple audit dispositif de couplage (DC1) afin de vaincre des jeux de couplage, puis on démarre ledit moteur thermique (MT) en fournissant simultanément des troisième et quatrième couples respectivement supérieurs auxdits premier et deuxième couples avec lesdits alerno-démarreur (AD) et dispositif de démarrage (DD).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40), lorsque l'on fournit ledit deuxième couple avec ledit dispositif de démarrage (DD), on fournit aussi à ladite courroie (CC), avec ledit alerno-démarreur (AD), un cinquième couple supérieur audit premier couple et inférieur audit troisième couple.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) ledit premier couple est choisi en fonction d'une température en cours d'un fluide choisi circulant dans ledit moteur thermique (MT).
- [Revendication 4] Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) ledit troisième couple est choisi en fonction d'une température en cours choisie d'un fluide circulant dans ledit moteur thermique (MT) et/ou d'un régime choisi du moteur thermique (MT) et/ou d'une durée pendant laquelle ledit moteur thermique (MT) a été arrêté.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) ledit quatrième couple est choisi en fonction d'une température en cours d'un fluide circulant dans ledit moteur thermique (MT) et/ou d'un régime choisi dudit moteur thermique (MT) et/ou d'une durée pendant laquelle ledit moteur thermique (MT) a été arrêté.
- [Revendication 6] Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) ledit fluide est choisi parmi une huile et un fluide

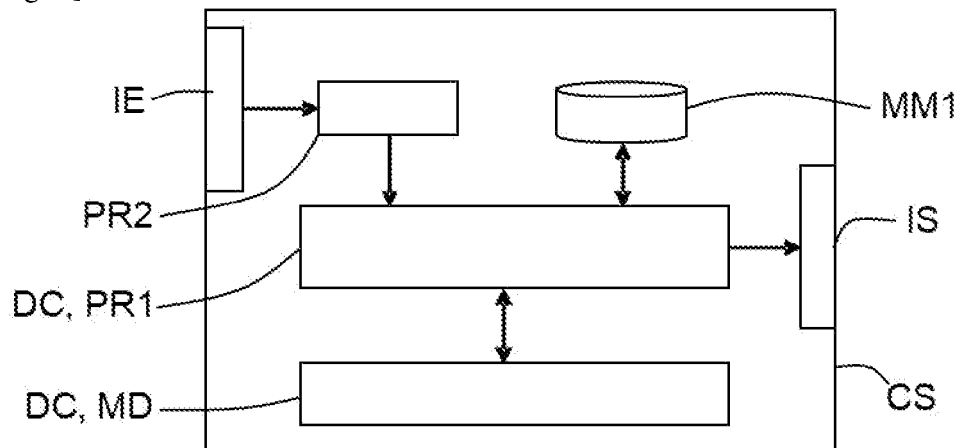
caloporteur d'un circuit de refroidissement associé audit moteur thermique (MT).

- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que dans ladite étape (10-40) on fournit simultanément lesdits troisième et quatrième couples tant qu'un régime en cours dudit moteur thermique (MT) est inférieur à un régime de ralenti choisi dudit moteur thermique (MT).
- [Revendication 8] 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 7, dans un véhicule (V) comprenant un alerno-démarrreur (AD) et un dispositif de démarrage (DD) couplés à un moteur thermique (MT) via respectivement une courroie (CC) et un dispositif de couplage (DC1) lorsque ce dernier (DC1) a été placé dans un état couplé, pour démarrer ledit moteur thermique (MT).
- [Revendication 9] Dispositif de contrôle (DC2) pour un véhicule (V) comprenant un alerno-démarrreur (AD) et un dispositif de démarrage (DD) couplés à un moteur thermique (MT) via respectivement une courroie (CC) et un dispositif de couplage (DC1) lorsque ce dernier (DC1) a été placé dans un état couplé, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un processeur (PR1) et au moins une mémoire (MD) agencés pour effectuer les opérations consistant à déclencher un placement dudit dispositif de couplage (DC1) dans son état couplé, puis à déclencher une fourniture avec ledit alerno-démarrreur (AD) d'un premier couple à ladite courroie (CC) afin d'obtenir une pré-tension de cette dernière (CC) et une fourniture avec ledit dispositif de démarrage (DD) d'un deuxième couple audit dispositif de couplage (DC1) afin de vaincre des jeux de couplage, puis à provoquer un démarrage dudit moteur thermique (MT) en déclenchant une fourniture simultanément de troisième et quatrième couples respectivement supérieurs auxdits premier et deuxième couples avec lesdits alerno-démarrreur (AD) et dispositif de démarrage (DD).
- [Revendication 10] Véhicule (V) comprenant un alerno-démarrreur (AD) et un dispositif de démarrage (DD) couplés à un moteur thermique (MT) via respectivement une courroie (CC) et un dispositif de couplage (DC1) lorsque ce dernier (DC1) a été placé dans un état couplé, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de contrôle (DC2) selon la revendication 9.

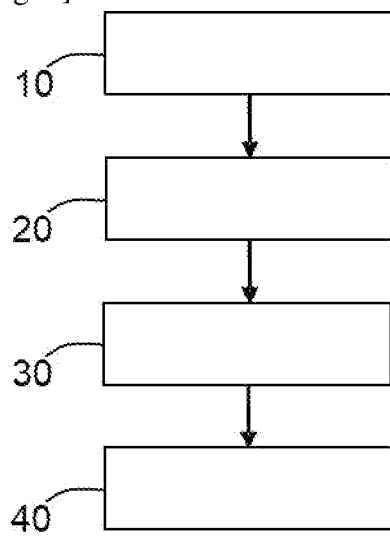
[Fig. 1]



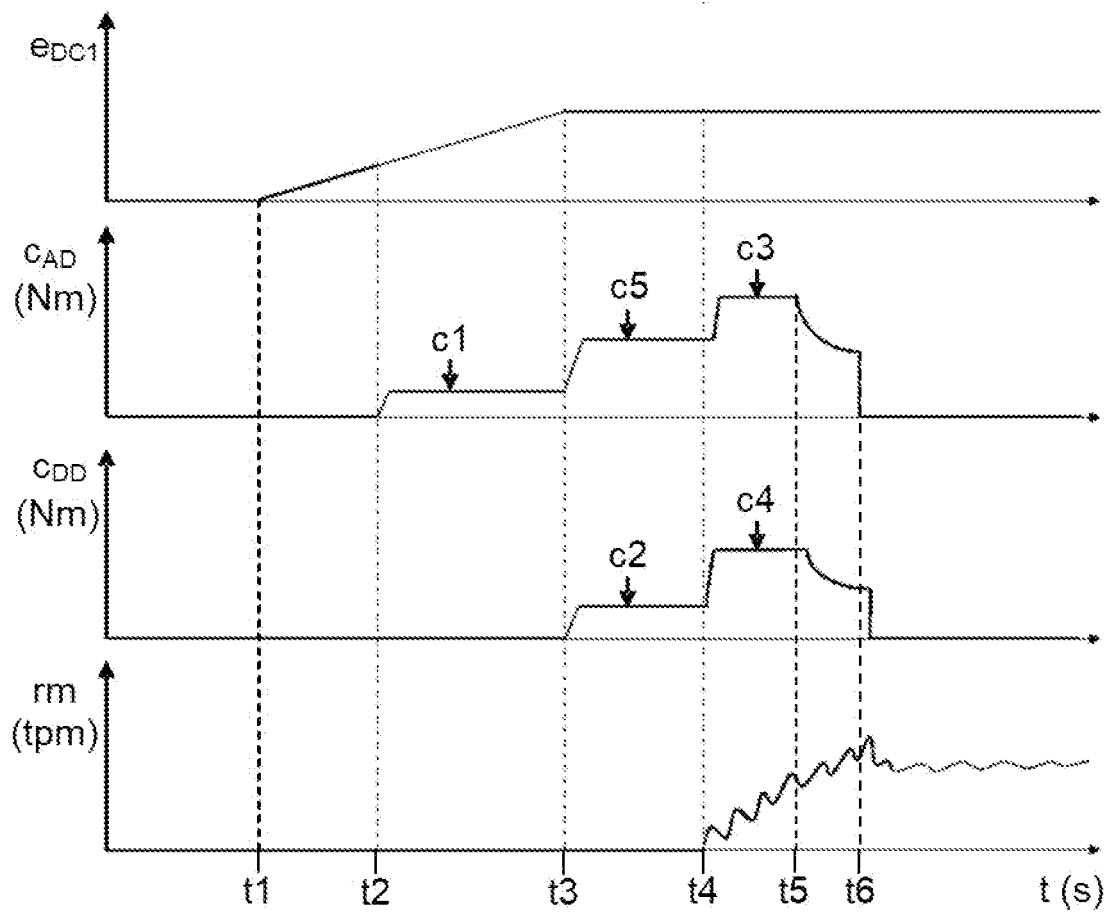
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 913356
FR 2213148

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	DE 10 2015 112241 A1 (PORSCHE AG [DE]) 2 février 2017 (2017-02-02) * alinéas [0031] - [0033]; revendication 1; figure 3 * -----	1-10	B60W10/04 B60W10/02 F02N11/04 F02N11/00 F02N15/08 B60K6/485
A	FR 3 102 809 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 7 mai 2021 (2021-05-07) * alinéas [0048] - [0059]; revendications 1-7 * -----	1-10	
A	US 10 815 951 B2 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 27 octobre 2020 (2020-10-27) * colonne 5, lignes 7-48 - colonne 7, lignes 17-38 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60K B60W F02P F02N
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 mai 2023		Vena, Gianpiero	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213148 FA 913356**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-05-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102015112241 A1	02-02-2017	AUCUN	
FR 3102809 A1	07-05-2021	CN 114616151 A	10-06-2022
		EP 4051896 A1	07-09-2022
		FR 3102809 A1	07-05-2021
		WO 2021084172 A1	06-05-2021
US 10815951 B2	27-10-2020	AUCUN	