

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2017/149225 A1

(43) Date de la publication internationale
8 septembre 2017 (08.09.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F01P 3/20 (2006.01) F01P 7/14 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050403
- (22) Date de dépôt international :
23 février 2017 (23.02.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1651664 29 février 2016 (29.02.2016) FR
- (71) Déposant : RENAULT S.A.S. [FR/FR]; 13-15 quai Alphonse Le Gallo, 92100 BOULOGNE BILLANCOURT (FR).
- (72) Inventeurs : PETILLON, Yohann; 20 RUE VICTOR HUGO, 78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX (FR). NODIN, Bertrand; 3 bis avenue de Gommonvilliers, 91430 IGNY (FR). PIARD, Christophe; 23 rue Jean Monnet, 78340 LES CLAYES SOUS BOIS (FR). LE-

FEBVRE, Johan; 21 rue Jules Michelet, 78280 GUYAN-COURT (FR).

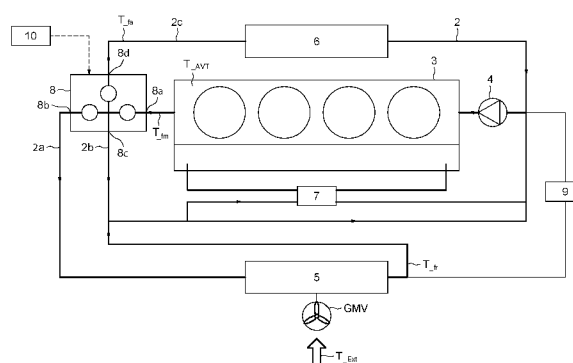
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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), eurasiatique (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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SYSTEM FOR CONTROLLING A MEANS FOR THE THERMAL REGULATION OF A MOTOR VEHICLE ENGINE COOLING CIRCUIT AND METHOD OF CONTROLLING SAID CONTROL SYSTEM

(54) Titre : SYSTÈME DE COMMANDE D'UN MOYEN DE RÉGULATION THERMIQUE D'UN CIRCUIT DE REFOIDISSEMENT D'UN MOTEUR D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE ET PROCÉDÉ DE COMMANDE DUDIT SYSTÈME DE COMMANDE

FIG.1



(57) Abstract : System for controlling a means for the thermal regulation of a motor vehicle engine cooling circuit and method of controlling said control system. System for controlling a means (8) of thermally regulating a cooling fluid circulating in a cooling circuit (2) of a motor vehicle internal combustion engine (3), the said means of thermally regulating the fluid comprising a fluid inlet (8a) connected to an inlet for cooling fluid leaving the engine (3) and a first, a second and a third fluid outlet (8b, 8c, 8d) which are respectively connected to a first branch (2a) containing a radiator (5) for cooling the engine, a second branch (2b) containing an engine-oil fluid exchanger (7) and a third branch (2c) containing a unit heater (6). The control system comprises a module (13) for determining the mode of operation, summer mode or winter mode, of the thermal regulation means and a module (16) for controlling the opening or closing of the third branch (2c) according to the temperature (T_fm) of the fluid leaving the engine and the temperature (T_fa) of the fluid upstream of the unit heater.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/149225 A1

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, **Publiée :**
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Système de commande d'un moyen de régulation thermique d'un circuit de refroidissement d'un moteur d'un véhicule automobile et procédé de commande dudit système de commande Système de commande d'un moyen de régulation thermique (8) d'un fluide de refroidissement circulant dans un circuit de refroidissement (2) d'un moteur à combustion interne (3) d'un véhicule automobile, ledit moyen de régulation thermique du fluide comprenant une entrée de fluide (8a) reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en sortie du moteur (3) et une première, deuxième et troisième sorties de fluide (8b, 8c, 8d) reliées respectivement à une première branche (2a) contenant un radiateur (5) de refroidissement du moteur, une deuxième branche (2b) contenant un échangeur fluide huile moteur (7) et une troisième branche (2c) contenant un aérotherme (6). Le système de commande comprend un module (13) de détermination du mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique et un module (16) de commande de l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche (2c) en fonction de la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur et de la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme.

**Système de commande d'un moyen de régulation thermique d'un
circuit de refroidissement d'un moteur d'un véhicule automobile et
5 procédé de commande dudit système de commande**

La présente invention concerne le domaine des circuits de refroidissement d'un moyen de propulsion d'un véhicule automobile, et notamment d'un moteur thermique.

10 Plus particulièrement, l'invention concerne la régulation thermique du circuit de refroidissement afin d'améliorer le rendement du moteur thermique et de réduire la consommation de carburant.

En effet, l'optimisation du rendement des moteurs thermiques permet d'améliorer l'utilisation du carburant pour produire du couple
15 moteur et pour chauffer rapidement les systèmes de post-traitement afin de répondre aux normes de pollution actuelles.

Toutefois, cette optimisation se fait généralement au détriment de la quantité de chaleur transmise au fluide de refroidissement générée par la transformation du carburant consommé par le moteur.

20 Il est nécessaire d'optimiser la transmission de la chaleur au fluide caloporteur, notamment lors d'un démarrage à froid du moteur thermique et pendant la phase de montée en température du fluide caloporteur. Pendant la phase de montée en température du fluide caloporteur, la chaleur présente dans le fluide caloporteur a pour but
25 de céder la chaleur à l'huile du moteur à travers un échangeur fluide/huile et ainsi de diminuer la consommation de carburant grâce à la diminution des frottements dans le moteur thermique, et d'autre part, de céder la chaleur à l'habitacle du véhicule à travers un aérotherme afin de réchauffer l'habitacle et de permettre le
30 désembuage du pare-brise.

Il existe un besoin de fournir un système de régulation thermique permettant d'optimiser l'utilisation de la faible quantité de chaleur présente dans le fluide caloporteur pendant sa phase de montée

en température afin de réduire la consommation de carburant, tout en permettant le chauffage de l'habitacle et le désembuage du pare-brise.

L'invention a pour objet un procédé de commande d'un moyen de régulation thermique d'un fluide de refroidissement circulant dans un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile sous l'action d'une pompe de circulation. Ledit circuit de refroidissement comprend une première branche contenant un radiateur de refroidissement du moteur, une deuxième branche contenant un échangeur fluide-huile moteur destiné à être traversé par l'huile du moteur et une troisième branche contenant un aérotherme destiné à chauffer l'habitacle du véhicule automobile.

Ledit moyen de régulation thermique du fluide comprend une entrée de fluide reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en sortie du moteur et une première, deuxième et troisième sorties de fluide reliées respectivement aux première, deuxième et troisième branches du circuit de refroidissement.

Le procédé de commande détermine le mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique et on commande l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche en fonction de la comparaison de la différence entre la valeur de la température du fluide en amont de l'aérotherme et la valeur de la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne avec à une quatrième valeur de seuil.

Ainsi, il est possible d'optimiser la montée en température du moteur à combustion interne, tout en permettant de chauffer l'habitacle du véhicule automobile.

Dans un mode de réalisation, pour déterminer le mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique, on compare la valeur mesurée de la température extérieure avec une première valeur de seuil.

Dans un mode de réalisation, on commande l'ouverture de la deuxième branche, en mode été ou hiver, lorsque la température du

fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil.

Le moyen de régulation thermique est une vanne multivoies pourvue d'un corps et au moins d'un boisseau monté à rotation à l'intérieur dudit corps autour d'un axe coaxial à l'entrée de fluide et apte à obturer en tout ou partie chacune des sorties de fluide selon sa position angulaire.

A titre d'exemple non limitatif, en mode été, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche est compris entre [-10% ; -35%] de sa plage de déplacement maximale, et en mode hiver, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche est compris entre [-5% ; 30%] de sa plage de déplacement maximale.

Dans un mode de réalisation, on commande l'ouverture ou la fermeture de la première branche en fonction de la valeur de la température du fluide en sortie du moteur.

A titre d'exemple non limitatif, lorsque la différence entre la température du fluide en amont de l'aérotherme et la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne est inférieure à la quatrième valeur de seuil, le fluide de refroidissement s'écoule au travers de la troisième branche et lorsque la différence entre la température du fluide en amont de l'aérotherme et la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la quatrième valeur de seuil, la sortie de fluide reliée à la troisième branche est fermée.

Dans un mode de réalisation, on commande l'ouverture et la fermeture de la troisième branche en fonction de la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne et de la température en amont d'une turbine du moteur.

Selon un autre aspect, l'invention concerne un système de commande d'un moyen de régulation thermique d'un fluide de refroidissement circulant dans un circuit de refroidissement d'un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile sous l'action

d'une pompe de circulation. Ledit circuit de refroidissement comprend une première branche contenant un radiateur de refroidissement du moteur, une deuxième branche contenant un échangeur fluide-huile moteur destiné à être traversé par l'huile du moteur et une troisième
5 branche contenant un aérotherme destiné à chauffer l'habitacle du véhicule automobile.

Ledit moyen de régulation thermique du fluide comprend une entrée de fluide reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en sortie du moteur et une première, deuxième et troisième sorties de
10 fluide reliées respectivement aux première, deuxième et troisième branches du circuit de refroidissement.

Le système de commande comprend un module de pilotage du moyen de régulation thermique comportant un module de détermination du mode de fonctionnement en mode été ou hiver du
15 moyen de régulation thermique et un module de commande de l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche en fonction de la valeur de la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne et de la valeur de la température du fluide en amont de l'aérotherme.

20 Préférentiellement, le module de commande de l'ouverture et la fermeture de la troisième branche comprenant un moyen de comparaison de la différence de température entre la température du fluide en amont de l'aérotherme et la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne avec à une quatrième valeur de seuil.

25 Dans un mode de réalisation, le module de détermination du mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique comprend un moyen de comparaison de la valeur mesurée de la température extérieure avec une première valeur de seuil.

30 Dans un mode de réalisation, le système de commande comprend un module de commande de l'ouverture de la deuxième branche, en mode été ou hiver, lorsque la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil.

Dans un mode de réalisation, le système de commande comprend un module de commande de l'ouverture ou la fermeture de la première branche en fonction de la valeur de la température du fluide en sortie du moteur.

5 Dans un mode de réalisation, le système de commande comprend un module de gestion du bruit lié à l'ébullition du liquide de refroidissement au niveau du turbocompresseur du moteur à combustion interne, ledit moyen de commande de l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche contenant l'aérotherme en fonction
10 de la température du fluide en sortie du moteur à combustion interne et de la température en amont de la turbine du moteur.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins
15 annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un système de régulation thermique d'un circuit de refroidissement selon l'invention;
- la figure 2 représente en détails un système de commande du système de régulation thermique selon la figure 1 ;
- 20 - la figure 3 représente un mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention ;
- la figure 4 représente un autre mode de mise en œuvre du procédé selon l'invention ; et
- la figure 5 représente un diagramme illustrant le séquençage des ouvertures et fermetures des voies pour l'écoulement de fluide
25 caloporteur dans chacune des branches du circuit de refroidissement selon les modes de mise en œuvre du système de régulation thermique selon l'invention.

Tel qu'illustré schématiquement sur la figure 1, un système de
30 régulation thermique 1, référencé 1 dans son ensemble, est destiné à être intégré dans un véhicule automobile comprenant un circuit de refroidissement 2 d'un moteur 3 à combustion interne.

Le circuit de refroidissement 2 est parcouru par un fluide caloporteur ou de refroidissement, par exemple de l'eau additionnée d'un antigel, qui circule en circuit fermé sous l'action d'une pompe de circulation 4 et a pour but, d'une part de refroidir ou réchauffer le
5 moteur à combustion interne 3, et d'autre part, de chauffer l'habitacle du véhicule automobile (non représenté).

Tel qu'illustré sur la figure 1, le circuit de refroidissement 2 comprend une première branche 2a contenant un radiateur 5 de refroidissement du moteur à combustion interne 3, une deuxième
10 branche 2b contenant le moteur à combustion interne 3, disposée en dérivation de la première branche 2a et une troisième branche 2c contenant un aérotherme 6, destinée à chauffer l'habitacle du véhicule.

La deuxième branche 2b comprend un échangeur 7 fluide-huile moteur destiné à être traversé par l'huile du moteur et le fluide de
15 refroidissement et à réchauffer ou refroidir l'huile du moteur.

Les branches 2a, 2b, 2c du circuit de refroidissement 2 sont reliées entre elles par un moyen de régulation thermique 8 du fluide comprenant une entrée de fluide 8a reliée à la sortie du moteur à
20 combustion interne 3 et trois sorties 8b, 8c, 8d de fluide correspondant respectivement aux première, deuxième et troisième branches 2a, 2b, 2c.

Le moyen de régulation thermique 8 peut être, par exemple, une vanne multivoies. L'ouverture et la fermeture des voies du moyen de régulation thermique 8 sont pilotées par un système de commande
25 10 permettant de contrôler la distribution du fluide de refroidissement dans les trois branches 2a, 2b, 2c du circuit de refroidissement 2.

La vanne multivoies peut être une vanne rotative en ce sens qu'elle comprend un corps comportant une entrée axiale et plusieurs sorties radiales, à savoir l'une pour la première branche 2a, l'une pour
30 deuxième branche 2b de contournement des échangeurs thermiques sur air, et enfin l'une pour la troisième branche 2c. Le corps d'une telle vanne rotative peut être un fut cylindrique à l'intérieur duquel est monté à rotation, autour d'un axe coaxial à l'entrée de fluide, un

boisseau conformé de telle sorte qu'il obture en tout ou partie chacune des sorties selon sa position angulaire.

5 A titre d'exemple, la figure 5 représente un diagramme d'écoulement du fluide caloporteur dans chacune des branches du circuit de refroidissement, selon la plage de rotation du boisseau mobile entre ses positions extrêmes [-50% ; 50%]. Le diagramme illustré sur la figure 5 représente en ordonnées, le ratio d'ouverture R en pourcentage et en abscisses, la position de la vanne Pv en pourcentage en mode ETE et en mode HIVER.

10 Tel qu'illustré sur la figure 5, le moyen de régulation thermique 8 permet une variation de la perméabilité de chaque branche entre une valeur nulle et une valeur maximale. A titre d'exemple, les valeurs maximales des première, deuxième et troisième branches 2a, 2b e 2c sont respectivement de 400 mm², 150 mm² et 200 mm².

15 La vanne multivoies peut être une vanne comprenant plusieurs boisseaux mobiles, chacun pouvant être dédié à une des branches 2a, 2b ou 2c, et pilotés séparément d'au moins un autre.

20 Indépendamment de la typologie de la vanne, lorsque cette dernière est mise en fonctionnement, le boisseau mobile est dans sa position neutre de telle sorte qu'il est apte à pivoter dans un sens afin d'effectuer une demi-rotation ou dans un autre sens afin d'effectuer l'autre demi-rotation. A titre d'exemple, sur la figure 5, chaque boisseau a une position neutre correspondant au 0% médian entre deux plages de déplacement variant entre [-50% ; 50%] des positions maximales de déplacement. La courbe « Ra » sur le diagramme de la figure 5 concerne la perméabilité de la première branche 2a comprenant le radiateur 5. La courbe « Bp » concerne la perméabilité de la seconde branche 2b de contournement des échangeurs thermiques de refroidissement. La courbe « He » concerne la perméabilité de la troisième branche 2c comprenant l'aérotherme 6.

30 Tel qu'illustré en détail sur la figure 2, le système de commande 10 comprend un module de récupération d'informations 11, notamment la température T_fm du fluide en sortie du moteur à

combustion interne, la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme, la température T_{Ext} extérieure au véhicule automobile, la température T_{cons} de consigne de chauffage demandée par l'utilisateur du véhicule, la température T_{fr} du fluide en amont du radiateur et la température T_{AvT} en amont de la turbine du moteur. Ces informations peuvent être mesurées à l'aide de capteurs de température (non représentés).

Le système de commande 10 comprend un module 12 de pilotage du moyen de régulation thermique 8. Le module 12 de pilotage du moyen de régulation thermique 8 comprend un module 13 de détermination du mode de fonctionnement du moyen de régulation thermique 8, c'est un dire un fonctionnement en mode été, ou en mode hiver. Le module 13 de détermination du mode de fonctionnement comprend un moyen de comparaison (non représenté) de la température extérieure T_{Ext} avec une première valeur de seuil $S1$. La première valeur de seuil $S1$ est, à titre d'exemple nullement limitatif, égale à 18°C . Lorsque la température extérieure T_{Ext} est inférieure à la première valeur de seuil $S1$, le mode hiver est enclenché. A l'inverse, lorsque la température extérieure T_{Ext} est supérieure ou égale à la première valeur de seuil $S1$, le mode été est enclenché.

Le système de commande 10 comprend un module 14 de commande de l'ouverture de la deuxième branche 2b, en mode été ou hiver, lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil $S2$. La deuxième valeur de seuil $S2$ est, à titre d'exemple nullement limitatif, égale à 40°C . Tant que la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur est inférieure au seuil $S2$, le débit de fluide caloporteur au travers de la branche 2b est minimal. A titre d'exemple la perméabilité minimale de la branche 2b de contournement des échangeurs thermiques à air, que sont le radiateur 5 et l'aérotherme 6, est de 50 mm^2 , ce qui représente une perméabilité équivalente à $1/3$ de la perméabilité maximale qui est de 150 mm^2 , comme cela est représenté sur la figure 5.

Afin de limiter le débit de la pompe de circulation 4 et ainsi de réduire la puissance hydraulique, l'angle d'ouverture de la vanne de la deuxième branche 2b est proportionnel à la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3, de telle sorte que la perméabilité de la branche 2b varie entre 50 mm² et 150 mm².

Ainsi, lors du démarrage à froid du moteur à combustion interne 3 et tant que la température T_{fm} du fluide de refroidissement en sortie du moteur 3 n'atteint pas une troisième valeur de seuil S3, le système de régulation thermique 10 fait circuler le fluide de refroidissement dans la deuxième branche 2b, en mettant en court-circuit le radiateur 5.

En mode été, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche 2b est par exemple comprise entre [-10% ; -20%] de l'ouverture maximale et en mode hiver, la position de déplacement de la vanne de la deuxième branche 2b est par exemple comprise entre [-5% ; 0%] de sa plage maximale de déplacement. Pour ces mêmes plages de déplacement, le débit dans la branche 2a comprenant le radiateur 5 est nul, tout comme celui dans la branche 2c comprenant l'aérotherme 6. Cela favorise une montée en température rapide du moteur 3.

Le système de commande 10 comprend un module 15 de commande de l'ouverture de la première branche 2a, en mode été ou hiver, lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la troisième valeur de seuil S3. Dès que la température du fluide de refroidissement T_{fm} atteint ou dépasse la troisième valeur de seuil S3, le système de régulation thermique fait circuler en parallèle le fluide de refroidissement dans les première et deuxième branches 2a, 2b. Ainsi, le moteur à combustion interne 3 peut être refroidi. La troisième valeur de seuil S3 est, à titre d'exemple nullement limitatif, égale à 90°C.

Lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur est supérieure à S3, en mode été, la position de déplacement du boisseau

de la vanne de la première branche 2a est par exemple comprise entre [-25% ; -40%] de sa plage de déplacement.

En mode hiver, l'angle d'ouverture de la vanne de la première
branche 2a est par exemple comprise entre [10% ; 45%] de sa plage de
5 déplacement. La position de déplacement du boisseau de la vanne de la
troisième branche 2c est comprise entre [10% ; 20%] de sa plage de
déplacement, proportionnellement au besoin en chauffage, ce qui
correspond à une perméabilité de la deuxième branche 2b
respectivement comprise entre 150 mm² et 50 mm² et une perméabilité
10 de la troisième branche 2c comprise entre 0 mm² et 200 mm².

Le système de commande 10 comprend un module 16 de
commande de l'ouverture de la troisième branche 2c, en mode hiver,
lorsque la différence de température entre la température T_fa du
fluide en amont de l'aérotherme 6 et la température T_fm du fluide en
15 sortie du moteur à combustion interne 3 est supérieure ou égale à une
quatrième valeur de seuil S4. La quatrième valeur de seuil S4 est, à
titre d'exemple nullement limitatif égale à 60°C.

L'angle d'ouverture de la vanne de la troisième branche 2c est
proportionnel à la température T_cons de consigne de chauffage
20 demandée par l'utilisateur du véhicule.

En mode hiver, lorsque la différence entre la température T_fa
du fluide en amont de l'aérotherme 6 et la température T_fm du fluide
en sortie du moteur à combustion interne 3 est inférieure à la
quatrième valeur de seuil S4, la position de déplacement de la vanne
25 de la troisième branche est, par exemple, compris entre [10% ; 20%]
de sa plage de déplacement ce qui correspond approximativement à
une perméabilité de la branche 2c comprise entre 0 et 200 mm².
Toujours en mode hiver, lorsque la différence entre la température
T_fa du fluide en amont de l'aérotherme et la température T_fm du
30 fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale
à la quatrième valeur de seuil S4, la position de déplacement de la
vanne de la troisième branche 2c est, par exemple, compris entre
[10% ; 15%] sa plage de déplacement, ce qui correspond

approximativement à une perméabilité de la branche 2c comprise entre 0 et 100 mm².

5 Ainsi, en ouvrant partiellement la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6, on évite le risque de choc thermique dû à un fort écart de température entre le fluide de refroidissement en sortie du moteur 3 et le fluide de refroidissement se trouvant dans la troisième
branche 2c. Une fois le risque de choc thermique écarté, la troisième
branche 2c peut être ouverte entièrement.

10 En mode hiver, lorsque la température du fluide moteur T_fm chute et devient inférieure à une cinquième valeur de seuil S5, le système de commande stoppe la circulation du fluide de refroidissement dans la troisième branche 2c, afin de réchauffer le
moteur 3. La cinquième valeur de seuil S5 est, à titre d'exemple
15 nullement limitatif, égale à 20°C. La position de déplacement du boisseau de la vanne de la troisième branche 2c est, par exemple, compris entre [0% ; 10%] de sa plage de déplacement ce qui correspond à une perméabilité des première et troisième branches 2a et
2c respectivement nulle, tout en maintenant un écoulement fluïdique
20 dans la deuxième branche 2b correspondant à la perméabilité maximale de 150 mm²

En mode été, lorsque la température T_fm du fluide en sortie
du moteur à combustion interne 3 est supérieure ou égale à une
sixième valeur de seuil S6, le système de commande 10 fait circuler le
fluide de refroidissement dans la troisième branche 2c en sus de la
25 première branche 2a comprenant le radiateur 5. La sixième valeur de seuil S6 est, à titre d'exemple nullement limitatif égale à 110°C. La position de déplacement du boisseau de la vanne de la première
branche 2a est, par exemple, compris entre [-40% ; -50%] de sa plage
de déplacement ce qui correspond à une perméabilité maximale de la
30 première branche 2a de 400 mm².

L'ouverture de la troisième branche 2c contenant l'aérotherme
peut être possible en cas de besoin ponctuel de refroidissement du
moteur qui se traduit par une augmentation du débit de liquide de

refroidissement qui le traverse. Afin d'augmenter ce débit, la position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [-40% ; -50%] de sa plage de déplacement ce qui correspond à une perméabilité maximale de la première branche 2a de 400 mm² et une perméabilité de la troisième branche 2c comprise entre 0 et 100 mm². Le besoin ponctuel de refroidissement peut être aisément identifiable par la cartographie du moteur qui intègre les valeurs des paramètres de régime moteur et de couple moteur nécessitant un refroidissement amélioré.

5
10 En mode été toujours, l'ouverture de la troisième branche 2c contenant l'aérotherme peut être possible en cas de besoin ponctuel pour déglacer l'évaporateur du système de climatisation qui se trouve en aval de l'aérotherme selon le sens d'écoulement de l'air de le dispositif de chauffage, ventilation et climatisation du véhicule.

15 En mode hiver, afin d'éviter tout choc thermique susceptible de rendre inopérant l'aérotherme, lorsque la différence de température entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est inférieure à la quatrième valeur de seuil S4, la position de déplacement de la vanne de la troisième branche 2c est, par exemple, compris entre [-40% ; -50%] de sa plage de déplacement correspondant à la perméabilité comprise entre 100 mm² et 200 mm² pour la branche 2c contenant l'aérotherme, selon le besoin de chauffage, et une perméabilité maximale de 400 mm² pour la branche 2a contenant le radiateur 5.

20
25 Par contre, lorsque la différence entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la quatrième valeur de seuil S4, la position de déplacement de la vanne de la troisième branche est, par exemple, compris entre [-40% ; -45%] de sa plage de déplacement correspondant à la perméabilité comprise entre 0 et 100 mm² pour la branche 2c contenant l'aérotherme et une perméabilité maximale de 400 mm² pour la branche 2a contenant le

30

radiateur 5. La réduction du débit de fluide dans l'aérotherme 6 permet d'en limiter le choc thermique.

5 En mode été, lorsque la température du fluide moteur T_{fm} chute et devient inférieure à une septième valeur de seuil $S7$, le système de commande stoppe la circulation du fluide de refroidissement dans la troisième branche 2c, afin de réchauffer le moteur. La septième valeur de seuil $S7$ est, à titre d'exemple nullement limitatif, égale à 80°C . La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre $[-30\% ; -40\%]$ de sa plage de déplacement correspondant à la perméabilité nulle pour la 10 troisième branche 2c et une perméabilité comprise entre 25 mm^2 et 400 mm^2 pour la première branche 2a contenant le radiateur 5.

Ceci permet, en mode été, lorsque la branche 2c contenant l'aérotherme 6 est initialement fermée et que la température d'air 15 extérieur est élevée, d'ouvrir judicieusement la troisième branche contenant l'aérotherme. Le débit de la pompe de circulation 4 augmente, ce qui favorise le refroidissement du moteur à combustion interne.

Le système de commande 10 comprend également un module 17 20 de gestion du bruit lié à l'ébullition du liquide de refroidissement au niveau du turbocompresseur (non représenté) du moteur à combustion interne 3. En effet, sur certaines applications de suralimentation, le turbocompresseur est refroidi par le fluide caloporteur circulant au travers du circuit de refroidissement 2. La température de fluide de 25 refroidissement au niveau du turbocompresseur T_{AvT} peut dépasser la valeur de la température d'ébullition du fluide de refroidissement et ainsi générer des bulles d'air qui vont se propager dans le circuit de refroidissement 2. L'éclatement de ces bulles d'air génèrent du bruit qui peut représenter une nuisance pour le conducteur du véhicule, 30 notamment si l'éclatement se produit dans l'aérotherme 6.

Afin d'éviter une telle nuisance, le module 17 de gestion du bruit commande l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6 en fonction de la température T_{fm} du fluide

en sortie du moteur à combustion interne et de la température T_{AvT} en amont de la turbine du moteur. Si la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure à la troisième valeur de seuil $S3$ et que la température T_{AvT} en amont de la turbine du moteur est supérieure à une huitième valeur de seuil $S8$, par exemple égale à 800°C , la troisième branche $2c$ contenant l'aérotherme 6 est fermée et le groupe motoventilateur GMV, parallèle au radiateur 5, est mis en marche. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, de -40% de sa plage de déplacement, correspondant à la perméabilité nulle pour la troisième branche $2c$ et une perméabilité maximale de 400 mm^2 pour la première branche $2a$ contenant le radiateur 5. Lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 et la température T_{fr} du fluide en amont du radiateur redescendent en dessous de la septième valeur de seuil $S7$, le groupe motoventilateur GMV est arrêté et la troisième branche $2c$ contenant l'aérotherme 6 peut être ré ouverte progressivement. La position de déplacement du boisseau de la vanne est alors, par exemple, compris entre $[-40\% ; -50\%]$ de sa plage de déplacement correspondant à la perméabilité de la troisième branche $2c$ comprise entre 0 et 200 mm^2 et une perméabilité maximale de 400 mm^2 pour la première branche $2a$ contenant le radiateur 5.

Le moyen de régulation thermique 8 est monté sur le circuit de refroidissement 2 de manière à ce que tout au plus toutes les branches $2a$, $2b$, $2c$ soient ouvertes lors d'une opération de maintenance du moteur. Ainsi, on évite l'utilisation d'une vis de purge et on garantit le remplissage du circuit de refroidissement par un bocal 9 après chaque cycle de roulage.

Dans le cas d'un moyen de régulation thermique 8 constitué d'une vanne comprenant un boisseau unique, celui prend une position extrême de déplacement qui est, par exemple, de -50% ou de $+50\%$ de sa plage de déplacement, correspondant à la perméabilité maximale pour la première branche $2a$ de 400 mm^2 et pour la troisième branche $2c$ de 200 mm^2 . Un moyen de contournement du boisseau peut être

utilisé afin de relier l'entrée de la vanne à la sortie 8d. Un tel moyen peut être un actionneur piloté et positionné dans un conduit de liaison de l'entrée à la sortie 8d.

5 Dans le cas d'un moyen de régulation thermique 8 constitué d'une vanne par branche, chaque vanne est alors pilotée afin de positionner le boisseau mobile dans sa position d'ouverture maximale de la sortie 8b, 8c ou 8d associée.

10 L'organigramme représenté sur la figure 3 illustre un exemple de procédé 20 mis en œuvre par le système de régulation thermique représenté sur la figure 2.

15 Après une étape 21 d'initialisation dans laquelle toutes les branches 2a, 2b, 2c sont fermées, le système de commande 10 effectue à l'étape 22, la comparaison entre la température extérieure T_{Ext} et la première valeur de seuil $S1$, afin de déterminer le mode de fonctionnement Été ou Hiver.

Lorsque la température extérieure T_{Ext} est inférieure à la première valeur de seuil $S1$, alors le système de commande 10 fonctionne en mode hiver.

20 Lorsque la température extérieure T_{Ext} est supérieure ou égale à la première valeur de seuil $S1$, alors le système de commande 10 fonctionne en mode été.

25 En mode hiver, le procédé de commande 20 comprend une étape 23 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une deuxième valeur de seuil $S2$. Lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil $S2$, on détermine, à l'étape 24, l'angle d'ouverture de la vanne de la deuxième branche 2b en fonction de la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 et d'une cartographie C. La position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche 2b est, par exemple, 30 compris entre $[-5\% ; 0\%]$ de sa plage de déplacement.

On compare ensuite, à l'étape 25, la différence de température entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme 6 et la

température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 par rapport à une quatrième valeur de seuil $S4$. Lorsque la différence entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme 6 et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 est inférieure à la quatrième valeur de seuil $S4$, on détermine à l'étape 26, un angle d'ouverture de la vanne de la troisième branche 2c, par exemple, compris entre [10% ; 20%] de l'ouverture maximale, évitant ainsi tout choc thermique de l'aérotherme. Lorsque la différence entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la quatrième valeur de seuil $S4$, on détermine, à l'étape 27, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la troisième branche 2c, par exemple, compris entre [10% ; 15%] de sa plage de déplacement.

L'angle d'ouverture de la vanne de la troisième branche 2c est également proportionnel à la température T_{cons} de consigne de chauffage demandée par l'utilisateur du véhicule.

A l'étape 28, on compare la température du fluide moteur T_{fm} avec à une cinquième valeur de seuil $S5$. Lorsque la température du fluide moteur T_{fm} chute et devient inférieure à la cinquième valeur de seuil $S5$, le système de commande ferme, à l'étape 29, la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6, afin de réchauffer le moteur. La position de déplacement du boisseau de la vanne de la troisième branche 2c, par exemple, compris entre [-5% ; 0%] de sa plage de déplacement.

A l'étape 30, on compare la température du fluide moteur T_{fm} avec à une troisième valeur de seuil $S3$. Lorsque la température du fluide moteur T_{fm} devient inférieure à la troisième valeur de seuil $S3$, le système de commande revient à l'étape 23 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une deuxième valeur de seuil $S2$. Lorsque la température du fluide moteur T_{fm} est supérieure ou égale à la troisième valeur de seuil $S3$, le système de commande 10 ouvre, à l'étape 34, la première branche 2a contenant le

radiateur 5, afin de refroidir davantage le moteur à combustion interne. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [25% ; 45%] de sa plage de déplacement.

5 Le procédé de commande 20 comprend ensuite une étape 35 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une sixième valeur de seuil $S6$. Lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la sixième valeur de seuil $S6$, on compare, à l'étape 36, la différence de température entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme 6 et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 par rapport à la quatrième valeur de seuil $S4$.
10 Lorsque la différence entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme 6 et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 est inférieure à la quatrième valeur de seuil $S4$, on détermine à l'étape 37, une position de déplacement du boisseau de la vanne, par exemple, compris entre [10% ; 20%] de l'ouverture maximale et lorsque la différence entre la température T_{fa} du fluide en amont de l'aérotherme et la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la quatrième
15 valeur de seuil $S4$, on détermine, à l'étape 38, une position de déplacement du boisseau de la vanne, par exemple, compris entre [10% ; 15%] de l'ouverture maximale.

A l'étape 39, on compare la température du fluide moteur T_{fm} avec à une septième valeur de seuil $S7$. Lorsque la température du fluide moteur T_{fm} chute et devient inférieure à la septième valeur de seuil $S7$, le système de commande ferme la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6, afin de réchauffer le moteur et revient à l'étape 35 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une sixième valeur de seuil $S6$. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre
25 [0% ; 10%] de sa plage de déplacement.

30 En mode été, le procédé de commande 20 comprend une étape 31 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du

moteur avec une deuxième valeur de seuil S2. Lorsque la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil S2, on détermine, à l'étape 32, l'angle d'ouverture de la vanne de la deuxième branche 2b en fonction de la température T_{fm} du fluide en sortie du moteur à combustion interne 3 et d'une cartographie C. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [-10% ; -20%] de sa plage de déplacement.

On compare ensuite, à l'étape 33, la température du fluide moteur T_{fm} avec à la troisième valeur de seuil S3. Lorsque la température du fluide moteur T_{fm} devient supérieure ou égale à la troisième valeur de seuil S3, le système de commande ouvre, à l'étape 34, la première branche 2a, contenant le radiateur et continue avec les étapes 35 à 39 décrites précédemment. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [-25% ; -50%] de sa plage de déplacement.

Ceci permet, en mode été, lorsque la branche 2c contenant l'aérotherme 6 est initialement fermée et que la température d'air extérieur est élevée, d'ouvrir judicieusement la troisième branche contenant l'aérotherme. Le débit de la pompe de circulation 4 augmente, ce qui favorise le refroidissement du moteur à combustion interne. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [-40% ; -50%] de sa plage de déplacement.

L'organigramme représenté sur la figure 4 illustre un exemple de procédé 40 mis en œuvre par le système de régulation thermique représenté sur la figure 2.

Le procédé de commande 40 comprend une étape 41 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une troisième valeur de seuil S3 et une étape 42 de comparaison de la température de fluide de refroidissement au niveau du turbocompresseur T_{AvT} avec une huitième valeur de seuil S8.

Lorsque la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur est supérieure ou égale à la troisième valeur de seuil S3 et la température

de fluide de refroidissement au niveau du turbocompresseur T_{AvT} est supérieure ou égale à la huitième valeur de seuil S8, le procédé de commande 40 actionne, à l'étape 43, la mise en route du groupe motoventilateur GMV et ferme, à l'étape 44, la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6. La position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, de -40% de sa plage de déplacement.

Ainsi, on évite que l'éclatement de bulles d'air ne se produise dans l'aérotherme 6.

Le procédé de commande 40 comprend une étape 45 de comparaison de la température T_{fm} de fluide en sortie du moteur avec une septième valeur de seuil S7 et une étape 46 de comparaison de la température T_{fr} du fluide en amont du radiateur avec la septième valeur de seuil S7.

Lorsque les températures T_{fm} , T_{fr} de fluide en sortie du moteur et en amont du radiateur sont inférieures à avec la septième valeur de seuil S7, le procédé de commande 40 actionne, à l'étape 47, l'arrêt du groupe motoventilateur GMV et ouvre, à l'étape 48, la troisième branche 2c contenant l'aérotherme 6. *la position de déplacement du boisseau de la vanne est, par exemple, compris entre [-40% ; -50%] de sa plage de déplacement, de préférence de -45%.

A titre d'exemple, le procédé de commande 40 est mise en œuvre à l'arrêt du fonctionnement du moteur, lorsque le liquide de refroidissement ne circule plus.

Grace à l'invention il est possible d'optimiser la montée en température du moteur à combustion interne, tout en permettant de chauffer l'habitacle du véhicule automobile.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'un moyen de régulation thermique (8) d'un fluide de refroidissement circulant dans un circuit de refroidissement (2) d'un moteur à combustion interne (3) d'un véhicule automobile sous l'action d'une pompe de circulation (4), ledit circuit de refroidissement (2) comprenant une première branche (2a) contenant un radiateur (5) de refroidissement du moteur (3), une deuxième branche (2b) contenant un échangeur fluide-huile moteur (7) destiné à être traversé par l'huile du moteur et une troisième branche (2c) contenant un aérotherme (6) destiné à chauffer l'habitacle du véhicule automobile, ledit moyen de régulation thermique (8) du fluide comprenant une entrée de fluide (8a) reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en sortie du moteur (3) et une première, deuxième et troisième sorties de fluide (8b, 8c, 8d) reliées respectivement aux première, deuxième et troisième branches (2a, 2b, 2c) du circuit de refroidissement (2), dans lequel on détermine le mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique (8) et on commande l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche (2c) en fonction de la comparaison de la différence entre la valeur de la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme (6) et la valeur de la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) avec à une quatrième valeur de seuil (S4).

2. Procédé de commande selon la revendication 1, dans lequel pour déterminer le mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique (8), on compare la valeur mesurée de la température extérieure (T_{Ext}) avec une première valeur de seuil (S1).

3. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on commande l'ouverture de la deuxième branche (2b), en mode été ou hiver, lorsque la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil (S2).

4. Procédé de commande selon la revendication 3, dans lequel le moyen de régulation thermique (8) est une vanne multivoies pourvue d'un corps et au moins d'un boisseau monté à rotation à l'intérieur dudit corps autour d'un axe coaxial à l'entrée de fluide (8a) et apte à obturer en tout ou partie chacune des sorties de fluide (8b, 8c, 8d) selon sa position angulaire, et dans lequel, en mode été, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche (2b) est compris entre [-10% ; -35%] de sa plage de déplacement maximale, et en mode hiver, la position de déplacement du boisseau de la vanne de la deuxième branche (2b) est compris entre [-5% ; 30%] de sa plage de déplacement maximale.

5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on commande l'ouverture ou la fermeture de la première branche (2a) en fonction de la valeur de la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur (3).

6. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, lorsque la différence entre la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme (6) et la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) est inférieure à la quatrième valeur de seuil (S_4), le fluide de refroidissement s'écoule au travers de la troisième branche (2c) et lorsque la différence entre la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme et la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne est supérieure ou égale à la quatrième valeur de seuil (S_4), la sortie de fluide (8d) reliée à la troisième branche (2c) est fermée.

7. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on commande l'ouverture et la fermeture de la troisième branche (2c) en fonction de la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) et de la température (T_{AvT}) en amont d'une turbine du moteur (3).

8. Système de commande d'un moyen de régulation thermique (8) d'un fluide de refroidissement circulant dans un circuit de refroidissement (2) d'un moteur à combustion interne (3) d'un

véhicule automobile sous l'action d'une pompe de circulation (4), ledit circuit de refroidissement (2) comprenant une première branche (2a) contenant un radiateur (5) de refroidissement du moteur (3), une deuxième branche (2b) contenant un échangeur fluide-huile moteur (7) destiné à être traversé par l'huile du moteur et une troisième branche (2c) contenant un aérotherme (6) destiné à chauffer l'habitacle du véhicule automobile, ledit moyen de régulation thermique (8) du fluide comprenant une entrée de fluide (8a) reliée à une arrivée de fluide de refroidissement en sortie du moteur (3) et une première, deuxième et troisième sorties de fluide (8b, 8c, 8d) reliées respectivement aux première, deuxième et troisième branches (2a, 2b, 2c) du circuit de refroidissement (2), caractérisé en ce qu'il comprend un module (12) de pilotage du moyen de régulation thermique (8) comportant un module (13) de détermination du mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique (8) et un module (16) de commande de l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche (2c) en fonction de la valeur de la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) et de la valeur de la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme (6), le module (16) de commande de l'ouverture et la fermeture de la troisième branche (2c) comprenant un moyen de comparaison de la différence de température entre la température (T_{fa}) du fluide en amont de l'aérotherme (6) et la température (T_{fm}) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) avec à une quatrième valeur de seuil (S4).

9. Système de commande selon la revendication 8, dans lequel, le module (13) de détermination du mode de fonctionnement en mode été ou hiver du moyen de régulation thermique (8) comprend un moyen de comparaison de la valeur mesurée de la température extérieure (T_{Ext}) avec une première valeur de seuil (S1).

10. Système de commande selon la revendication 8 ou 9, comprenant un module (14) de commande de l'ouverture de la deuxième branche (2b), en mode été ou hiver, lorsque la température

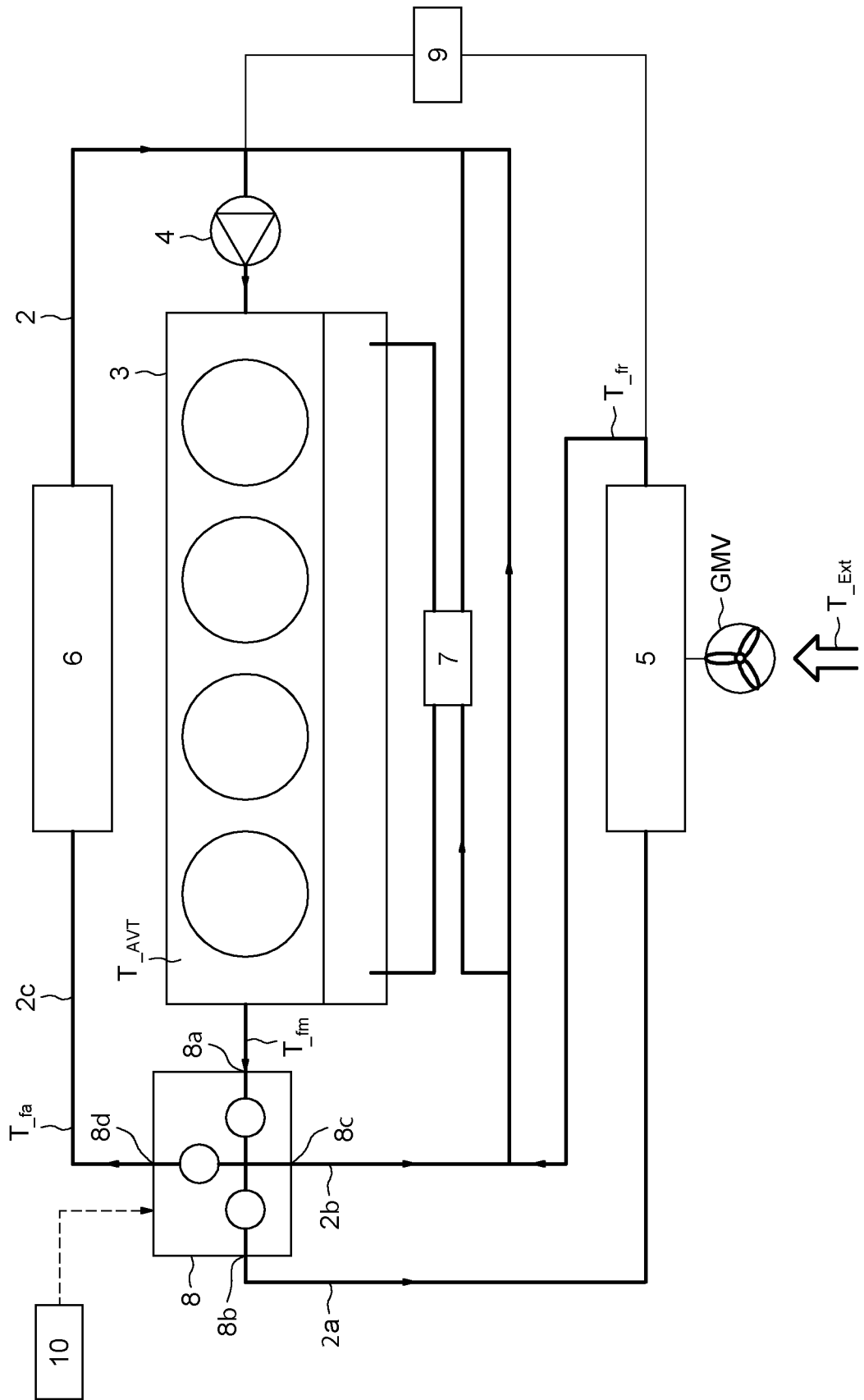
(T_fm) du fluide en sortie du moteur à combustion interne (3) est supérieure ou égale à une deuxième valeur de seuil (S2).

5 11. Système de commande selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, comprenant un module (15) de commande de l'ouverture ou la fermeture de la première branche (2a) en fonction de la valeur de la température (T_fm) du fluide en sortie du moteur (3).

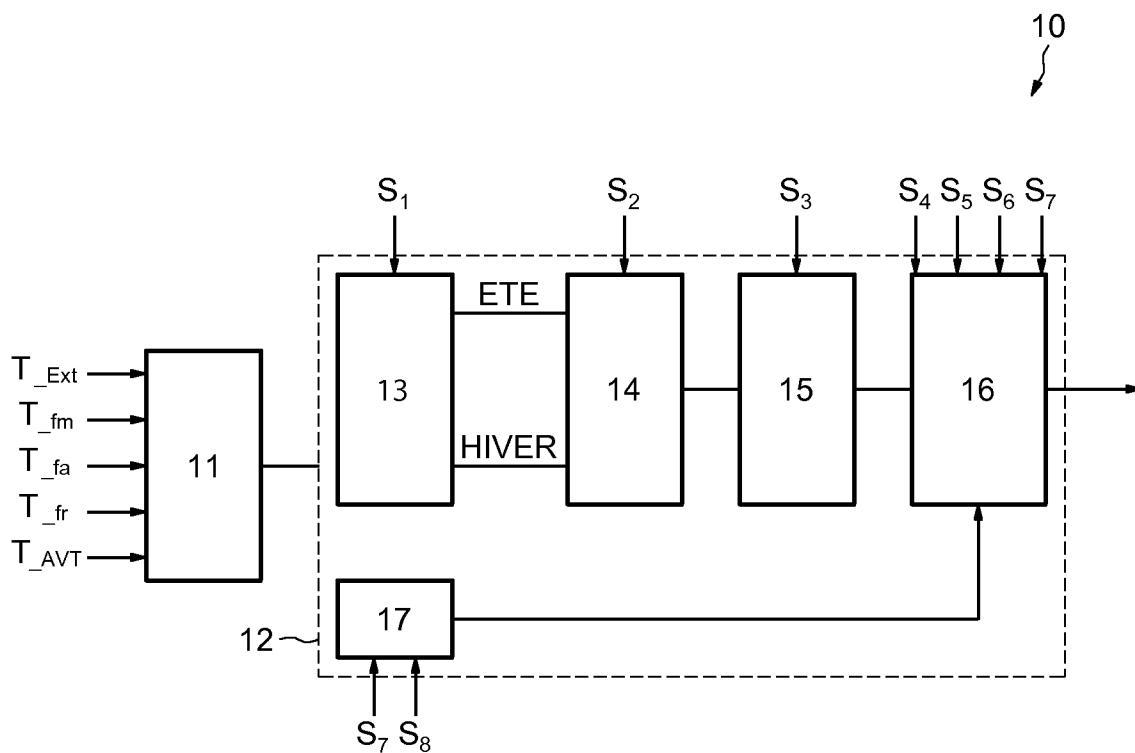
10 12. Système de commande selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, comprenant un module (17) de gestion du bruit lié à l'ébullition du liquide de refroidissement au niveau du turbocompresseur du moteur à combustion interne (3), ledit moyen de commande de l'ouverture ou la fermeture de la troisième branche (2c) contenant l'aérotherme (6) en fonction de la température (T_fm) du fluide en sortie du moteur à combustion interne et de la température (T_AvT) en amont de la turbine du moteur.

15

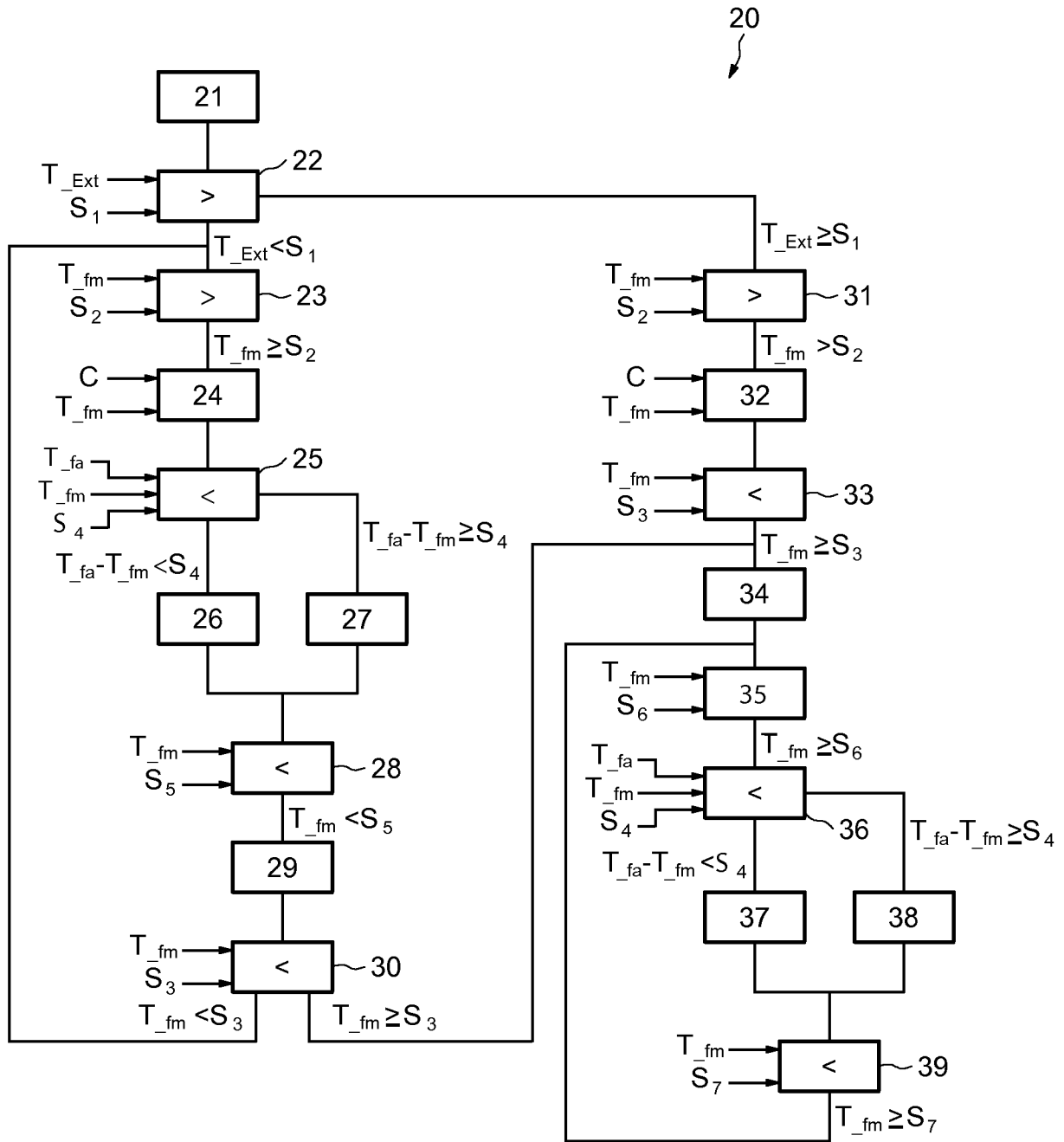
FIG.1



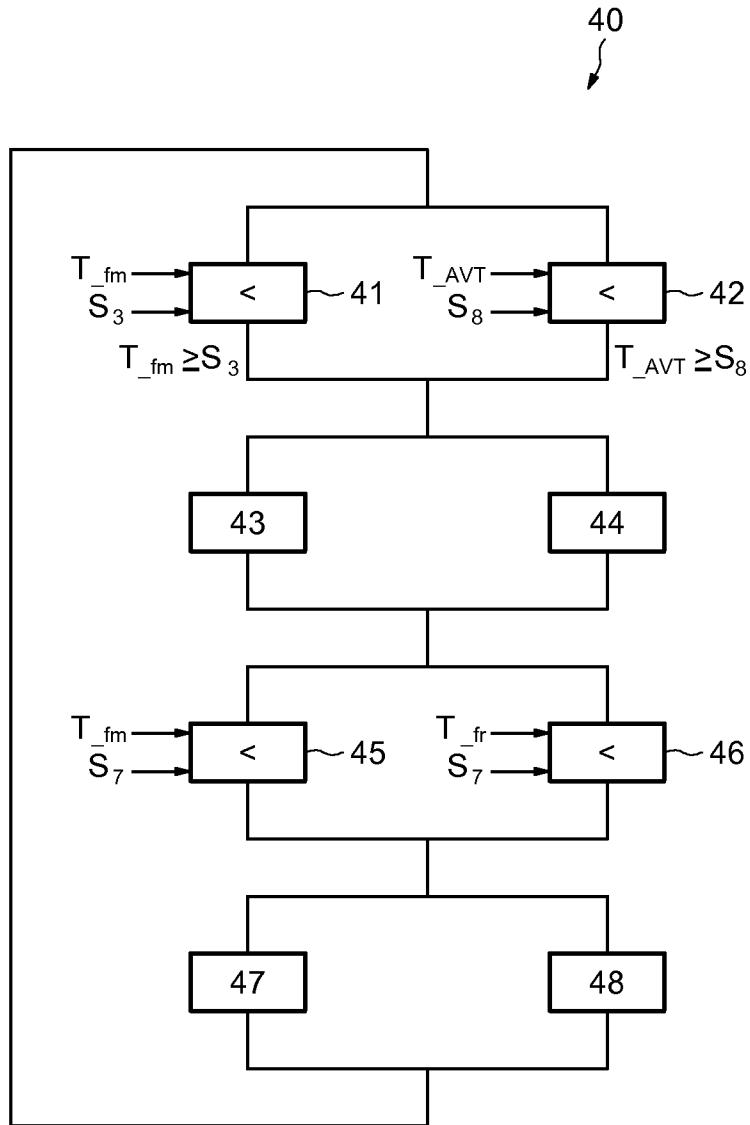
2/5
FIG.2



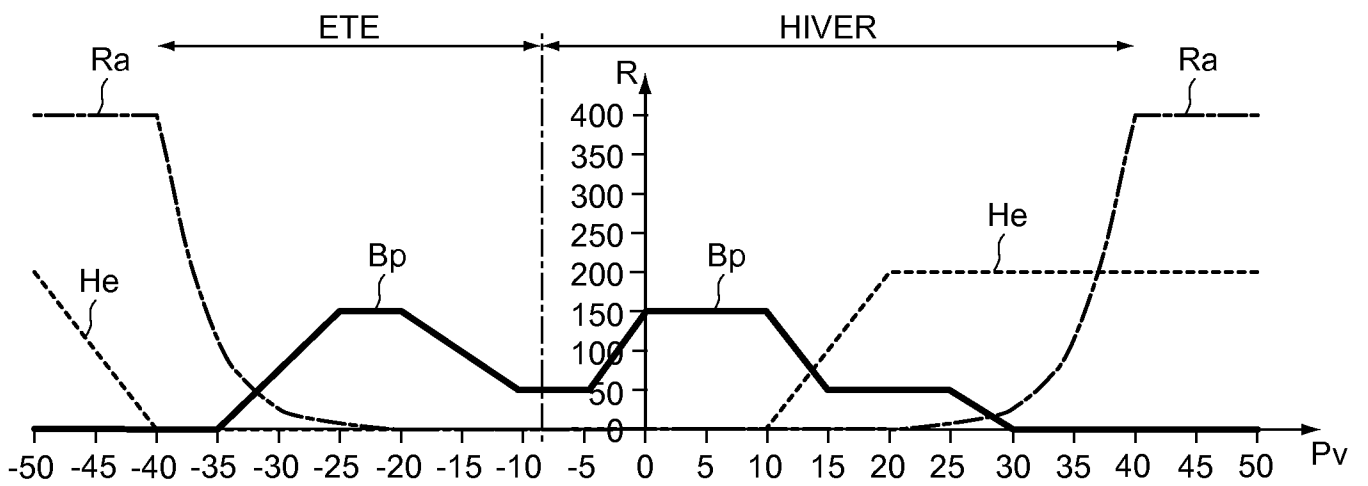
3/5
FIG.3



4/5
FIG.4



5/5
FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050403

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01P3/20 F01P7/14
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)
F01P

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	DE 102 34 087 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 February 2004 (2004-02-05) paragraphs [0022] - [0025], [0028] - [0030]; figure 1	1-12
A	US 2005/034688 A1 (LELKES MARK [HU] ET AL) 17 February 2005 (2005-02-17) paragraphs [0027], [0028]; figure 1A	1-12
A	US 6 668 764 B1 (HENDERSON NOEL [GB] ET AL) 30 December 2003 (2003-12-30) column 4, line 42 - column 5, line 20; figures 1,2,5	1-12
A	EP 1 529 937 A1 (ITW AUTOMOTIVE PROD GMBH & CO [DE]) 11 May 2005 (2005-05-11) paragraphs [0016] - [0018]; figure 1	1-12
	-/--	

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 28 April 2017	Date of mailing of the international search report 11/05/2017
--	--

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 Luta, Dragos
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050403

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 804 721 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 10 August 2001 (2001-08-10) page 2, line 20 - page 3, line 7; figure 1 page 3, line 25 - page 4, line 18 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050403

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 10234087	A1	05-02-2004	DE 10234087 A1	05-02-2004
			FR 2843777 A1	27-02-2004
			JP 2004060652 A	26-02-2004
			US 2004026074 A1	12-02-2004

US 2005034688	A1	17-02-2005	DE 102004038081 A1	17-03-2005
			JP 4025762 B2	26-12-2007
			JP 2005061417 A	10-03-2005
			US 2005034688 A1	17-02-2005

US 6668764	B1	30-12-2003	DE 10334919 A1	12-02-2004
			GB 2392492 A	03-03-2004
			US 6668764 B1	30-12-2003

EP 1529937	A1	11-05-2005	DE 10351852 A1	16-06-2005
			EP 1529937 A1	11-05-2005

FR 2804721	A1	10-08-2001	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050403

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F01P3/20 F01P7/14 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) F01P		
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	DE 102 34 087 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 février 2004 (2004-02-05) alinéas [0022] - [0025], [0028] - [0030]; figure 1 -----	1-12
A	US 2005/034688 A1 (LELKES MARK [HU] ET AL) 17 février 2005 (2005-02-17) alinéas [0027], [0028]; figure 1A -----	1-12
A	US 6 668 764 B1 (HENDERSON NOEL [GB] ET AL) 30 décembre 2003 (2003-12-30) colonne 4, ligne 42 - colonne 5, ligne 20; figures 1,2,5 -----	1-12
A	EP 1 529 937 A1 (ITW AUTOMOTIVE PROD GMBH & CO [DE]) 11 mai 2005 (2005-05-11) alinéas [0016] - [0018]; figure 1 ----- -/--	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 28 avril 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/05/2017
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 Luta, Dragos

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>FR 2 804 721 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 10 août 2001 (2001-08-10) page 2, ligne 20 - page 3, ligne 7; figure 1 page 3, ligne 25 - page 4, ligne 18 -----</p>	1-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050403

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10234087	A1	05-02-2004	DE 10234087 A1	05-02-2004
			FR 2843777 A1	27-02-2004
			JP 2004060652 A	26-02-2004
			US 2004026074 A1	12-02-2004

US 2005034688	A1	17-02-2005	DE 102004038081 A1	17-03-2005
			JP 4025762 B2	26-12-2007
			JP 2005061417 A	10-03-2005
			US 2005034688 A1	17-02-2005

US 6668764	B1	30-12-2003	DE 10334919 A1	12-02-2004
			GB 2392492 A	03-03-2004
			US 6668764 B1	30-12-2003

EP 1529937	A1	11-05-2005	DE 10351852 A1	16-06-2005
			EP 1529937 A1	11-05-2005

FR 2804721	A1	10-08-2001	AUCUN	
