



(51) Classification internationale des brevets :
F04B 35/00 (2006.01) *F04B 35/06* (2006.01)
F04B 35/04 (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/050590

(22) Date de dépôt international :
22 mars 2011 (22.03.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1052378 31 mars 2010 (31.03.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR [—/
FR]; 14 avenue des Béguines, F-95800 Cergy Saint
Christophe (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CHENG, Thierry** [FR/FR]; 2 rue des Colvets, Les Breviaires, 78610 (FR). **SEGA, Patrick** [FR/FR]; 3 avenue Albert Joly, F-78600 Maison Laffitte (FR). **LABASTE-MAUHE, Laurent** [FR/FR]; 44 rue du texel, F-75014 Paris (FR). **FORISSIER, Michel** [FR/FR]; 20 bis

Avenue de Saint-Germain, F-78290 Croissy Sur Seine (FR).

(74) Mandataire : **FERNANDES, Sérgio**; VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR, 14 avenue des Béguines, F-95800 Cergy Saint Christophe (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR DETERMINING THE POWER OF AN ELECTRIC MOTOR OF A HYBRID COMPRESSOR

(54) Titre : PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION DE LA PUISSANCE D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE D'UN COMPRESSEUR HYBRIDE

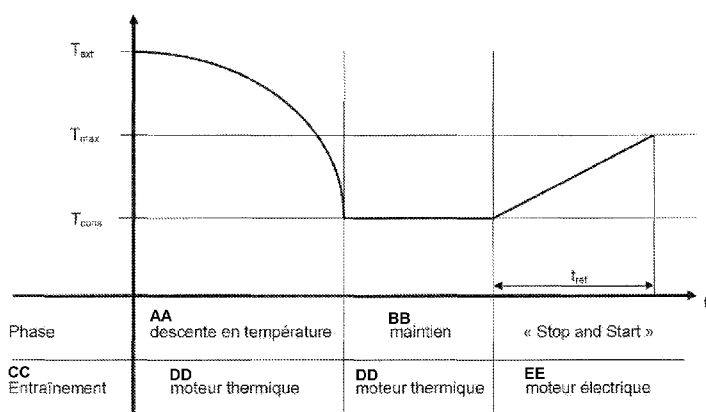


FIG. 3

AA... temperature drop
BB... maintaining
CC... drive
DD... heat engine
EE... electric motor

(57) Abstract : The invention relates to a method for determining the power (W_{elec}) of an electric motor (20) for driving a hybrid compressor (10; 10') of an air-conditioning circuit of a motor vehicle having a heat engine during phases in which the drive of the hybrid compressor by the heat engine is interrupted. According to the invention, said method includes steps that consist of: defining a maximum temperature (T_{max}) measured at a point (13) of said air-conditioning circuit; setting a reference duration (t_{ref}) for the phases during which the drive of the hybrid compressor (10; 10') by the heat engine is interrupted; determining the power (W_{elec}) of the electric motor (20) such that, at the end of said reference duration (t_{ref}), the temperature measured at said point (13) of the air-conditioning circuit is at most equal to said maximum temperature (T_{max}). The invention can be used for air-conditioning motor vehicles having a heat engine and provided with an automatic stopping and restarting system.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

Procédé de détermination de la puissance (W_{elec}) d'un moteur électrique (20) destiné à entraîner un compresseur hybride (10; 10') d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile à moteur thermique pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride par le moteur thermique. Selon l'invention, ledit procédé comprend des étapes consistant à : définir une température maximale (T_{max}) mesurée en un point (13) dudit circuit de climatisation, fixer une durée (t_{ref}) de référence pour les phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride (10; 10') par le moteur thermique, déterminer la puissance (W_{elec}) du moteur électrique (20) de manière qu'à l'issue de ladite durée (t_{ref}) de référence, la température mesurée audit point (13) du circuit de climatisation est au plus égale à ladite température maximale (T_{max}). Application à la climatisation des véhicules automobiles à moteur thermique équipés d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques.

PROCEDE DE DETERMINATION DE LA PUISSANCE D'UN MOTEUR ELECTRIQUE D'UN COMPRESSEUR HYBRIDE

La présente invention concerne un procédé de détermination de la puissance d'un moteur électrique d'un compresseur hybride d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile à moteur thermique.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le
5 domaine de la climatisation des véhicules automobiles à moteur thermique équipés d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques, tel que les systèmes aptes à mettre en œuvre la fonction connue sous le terme anglo-saxon de « Stop and Start ».

La fonction « Stop and Start » consiste, sous certaines conditions, à
10 provoquer automatiquement l'arrêt complet du moteur thermique lorsque le véhicule est lui-même à l'arrêt, puis à redémarrer automatiquement le moteur thermique à la suite, par exemple, d'une action du conducteur interprétée comme une demande de redémarrage.

Une situation typique de mise en œuvre de la fonction « Stop and
15 Start » est celle de l'arrêt à un feu rouge. Lorsque le véhicule s'arrête au feu, le mode « Stop » de la fonction « Stop and Start » provoque l'arrêt automatique du moteur thermique, et le véhicule entre alors dans le mode « Start » qui permet au moteur thermique de redémarrer automatiquement sans qu'il soit nécessaire d'utiliser le moyen de démarrage initial du moteur,
20 comme une clé de contact par exemple. Quand le feu devient vert, le mode « Start » redémarre automatiquement le moteur, notamment au moyen d'un alerno-démarrreur, à la suite de la détection par le système de pilotage au démarrage du véhicule de l'enfoncement par le conducteur de la pédale d'embrayage, de la pédale d'accélérateur, ou encore de toute autre action
25 pouvant être interprétée comme la volonté du conducteur de redémarrer son véhicule. On comprend l'intérêt de la fonction « Stop and Start » en termes d'économie d'énergie et de réduction de la pollution, surtout en milieu urbain.

Par ailleurs, on sait qu'un circuit de climatisation d'un véhicule à moteur thermique comporte un compresseur de fluide réfrigérant qui est entraîné par l'arbre du vilebrequin du moteur thermique par l'intermédiaire d'une courroie et d'une poulie reliée mécaniquement à l'axe du compresseur. En d'autres termes, le circuit de climatisation du véhicule ne peut fonctionner que si le moteur thermique entraîne le compresseur. Par conséquent, lors des phases d'interruption d'entraînement du compresseur par le moteur thermique, notamment les phases d'arrêt du véhicule dans le contexte de la fonction « Stop and Start », le compresseur n'est plus entraîné par le moteur thermique et la climatisation cesse de fonctionner. Il en résulte qu'au cours de ces phases d'arrêt la température de consigne à l'intérieur de l'habitacle ne peut être maintenue, ce qui peut provoquer un sentiment d'inconfort chez les passagers du véhicule.

Pour assurer le maintien de la température dans l'habitacle durant les phases d'arrêt d'entraînement du compresseur par le moteur thermique, il est proposé de remplacer, par exemple, le compresseur usuel entraîné par le moteur thermique du véhicule par un compresseur hybride constitué de deux chambres de compression séparées, constituant, d'une part, un compresseur dit mécanique dont l'axe est entraîné par le moteur thermique de la même manière que le compresseur usuel et, d'autre part, un compresseur dit électrique dont l'axe est entraîné par un moteur électrique auxiliaire. Les axes de deux chambres de compression sont indépendants.

Lorsque le moteur thermique tourne, hors des phases d'arrêt déterminées par la fonction « Stop and Start », le fluide réfrigérant circule dans le circuit de climatisation à travers le compresseur mécanique entraîné par l'arbre du vilebrequin du moteur thermique, tandis que le compresseur électrique est coupé. Inversement, durant les phases d'arrêt de la fonction « Stop and Start », le fluide réfrigérant est dirigé vers le compresseur électrique, lequel est alors entraîné par le moteur électrique. Ainsi, grâce au compresseur électrique, on réalise la continuité de fonctionnement du circuit de climatisation et le maintien de la température de confort dans l'habitacle lorsque le moteur thermique est à l'arrêt.

Il faut cependant remarquer que durant les phases d'arrêt du circuit de climatisation, notamment les phases d'arrêt du moteur thermique imposées par la fonction « Stop and Start », l'habitacle est en général déjà conditionné dans des conditions de confort, de sorte que la puissance frigorifique à fournir par le moteur électrique pour maintenir ces conditions pendant une durée limitée à quelques dizaines de secondes est inférieure, au moins d'un facteur 2 à 3, à la puissance que doit fournir le moteur thermique. On peut donc utiliser pour le compresseur électrique une chambre de compression de cylindrée réduite.

Dans ce contexte de réduction de cylindrée, il est également proposé un compresseur hybride comprenant une seule chambre de compression à cylindrée variable comportant un axe de compression apte à être entraîné soit par le moteur thermique, dans des conditions normales de fonctionnement du circuit de climatisation, soit par le moteur électrique lors de phases d'interruption d'entraînement du compresseur par le moteur thermique, notamment les phases d'arrêt du moteur thermique déterminées par la fonction « Stop and Start ». La cylindrée de la chambre de compression est alors prévue pour pouvoir varier dans un domaine de variation présentant un intervalle supérieur de cylindrées dans lequel la chambre de compression est entraînée par le moteur thermique, et un intervalle inférieur de cylindrées dans lequel la chambre de compression est entraînée par le moteur électrique.

Le fonctionnement d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile comprend habituellement une première phase dite de descente en température (connue également sous le terme anglo-saxon de « cool-down ») qui se produit au démarrage du véhicule après que ce dernier soit resté à l'arrêt pendant une durée suffisamment longue pour que la température à l'intérieur de l'habitacle dépasse la température de confort recherchée par les occupants du véhicule, autour de 18°C par exemple. Durant cette phase de descente en température, la puissance thermique à fournir pour atteindre la température de confort est relativement élevée, de l'ordre de 6 kW lorsque le véhicule a été exposé à une température de 25 à 45 °C sous un ensoleillement de 1000 W.m² et une humidité relative de 50 à 60%.

Au niveau du circuit de climatisation proprement dit, les conditions de descente en température sont définies de manière à ce que, lorsque la température de confort est atteinte, l'évaporateur du circuit se trouve à une température de consigne comprise entre 4 et 8°C, température qui garantit au mieux l'élimination d'une grande partie de l'humidité contenue dans l'air pulsé à l'intérieur de l'habitacle, ainsi que la limitation du développement des bactéries responsables des mauvaises odeurs pouvant être ressenties dans l'habitacle. Toutefois, une température maximale sur l'évaporateur située entre 12 et 16°C reste admissible, car ce n'est qu'au-delà de cette température, dite seuil d'inconfort de climatisation, que les occupants du véhicule perçoivent les désagréments liés à l'humidité et aux bactéries.

A la première phase de descente en température succède une deuxième phase de maintien de la température de confort, caractérisée par une puissance thermique à fournir sensiblement moindre, de l'ordre de 3 kW, que celle d'environ 6 kW qui fut nécessaire pour amener l'habitacle à la température de confort.

En régime normal d'entraînement du compresseur, c'est le moteur thermique qui assure le maintien de la température de l'habitacle à la température de confort.

Lors des phases d'interruption de l'entraînement du compresseur par le moteur thermique, et conformément au principe du compresseur hybride, c'est au moteur électrique que revient la charge d'assurer le maintien des conditions de confort dans l'habitacle. Dans ce cas, la puissance électrique à fournir au moteur électrique pour une puissance thermique de maintien de 3 kW est de 1500 W environ.

Si, pour des véhicules hybrides des segments « Mild Hybrid » et « Full Hybrid » équipés de réseaux de courant continu haute tension (60 à 150 V pour les véhicules « Mild Hybrid », 500 à 600 V pour les véhicules « Full Hybrid »), fournir une puissance de 1500 W au moteur électrique du compresseur hybride ne pose pas de problème, il en va autrement pour les véhicules du segment « Micro Hybrid », équipés d'un moteur thermique et d'un alternateur pour la mise en œuvre de la fonction « Stop and Start », ces véhicules ne disposant que d'un réseau basse tension de 12 V. L'intensité

de courant demandée est alors trop élevée et la puissance de maintien requise ne peut être fournie au moteur électrique par le réseau de bord. Dans ces conditions, il n'est pas possible de garantir le même niveau de confort pendant les phases d'interruption d'entraînement du compresseur par le
5 moteur thermique que lors des phases de maintien de la température de confort par le moteur thermique.

Aussi, un but de l'invention est de proposer un procédé de détermination de la puissance d'un moteur électrique destiné à entraîner un compresseur hybride d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile à
10 moteur thermique pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride par le moteur thermique, qui permettrait néanmoins de pouvoir maintenir dans l'habitacle du véhicule un niveau de confort suffisant pendant les phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique, ceci même dans le contexte des véhicules du segment « Micro Hybrid » où
15 l'on ne dispose que d'un réseau basse tension pour alimenter le moteur électrique du compresseur hybride.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, du fait que ledit procédé comprend des étapes consistant à :

- définir une température maximale mesurée en un point dudit circuit de
20 climatisation,
- fixer une durée de référence pour les phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride par le moteur thermique,
- déterminer la puissance du moteur électrique de manière qu'à l'issue de ladite durée de référence, la température mesurée audit point du circuit de
25 climatisation est au plus égale à ladite température maximale.

En pratique, l'invention prévoit que ladite température maximale est mesurée à l'évaporateur du circuit de climatisation, et que ladite température maximale est le seuil d'inconfort de climatisation.

La durée de référence est définie comme une durée compatible avec
30 les durées généralement observées pour les phases d'interruption de l'entraînement par le moteur thermique. Cette durée de référence peut être par exemple de 35 s.

On comprend ainsi que la puissance du moteur électrique déterminée conformément au procédé selon l'invention peut être rendue sensiblement plus faible que celle qui serait nécessaire pour maintenir la température de l'évaporateur à la température de consigne de 4 à 8°C, dont on a vu qu'elle
5 était de l'ordre de 1500 W. En effet, si, dans le cadre de l'invention, on admet par exemple que la température mesurée sur l'évaporateur puisse atteindre le seuil d'inconfort de climatisation de 12 à 16°C à l'issue de la durée de référence de 35 s, il suffit alors d'utiliser un moteur électrique d'une puissance plus faible, de 500 à 800 W, susceptible d'être alimenté directement par le
10 réseau basse tension 12 V du véhicule.

Selon l'invention, le rapport de la puissance du moteur électrique à la puissance nécessaire au moteur électrique pour maintenir la température audit point du circuit de climatisation égale à ladite température au début d'une phase d'interruption d'entraînement par le moteur thermique est compris
15 entre 0,2 et 0,8. Plus spécialement, ledit rapport est compris entre 0,3 et 0,55.

Dans une première application du procédé selon l'invention, ladite interruption d'entraînement est un arrêt du moteur thermique. En particulier, ledit arrêt du moteur thermique est un arrêt automatique déterminé par une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du
20 véhicule (« Stop and Start »).

Dans une deuxième application du procédé selon l'invention, ladite interruption d'entraînement est un découplage du moteur thermique du compresseur hybride déterminé par une demande d'accélération du véhicule.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste
25 l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est un schéma d'un circuit de climatisation comprenant un compresseur hybride à deux chambres de compression.

La figure 2 est un schéma d'un circuit de climatisation comprenant un
30 compresseur hybride à une seule chambre de compression.

La figure 3 est un diagramme montrant l'évolution de la température de l'évaporateur d'un circuit de climatisation à compresseur hybride pour différentes phases de fonctionnement du compresseur.

Sur la figure 1 est représenté un circuit de climatisation classique d'un véhicule automobile à moteur thermique, comprenant un compresseur 10 d'un fluide réfrigérant qui peut être un fluide organique, inorganique ou eutectique. On peut citer comme exemples non limitatifs le dioxyde de carbone CO₂ supercritique, les réfrigérants connus sous les références R134A, 1234yf ou encore le GAR (« Global Alternative Refrigerant »). En aval du compresseur 10, le fluide réfrigérant sous pression traverse un échangeur 11 de chaleur appelé « refroidisseur de gaz » (« Gas Cooler ») pour le dioxyde de carbone ou « condenseur » pour le R134A car, dans ce cas, le réfrigérant initialement en phase gazeuse sort du condenseur sous forme liquide.

Dans l'exemple de la figure 1, l'échangeur 11 peut être un échangeur à eau, ou un échangeur à air refroidi directement par l'air extérieur.

Le fluide réfrigérant est ensuite conduit vers un détendeur 12 afin qu'il soit refroidi avant de pénétrer dans l'évaporateur 13 où se produit alors un échange de chaleur entre le réfrigérant refroidi et de l'air pulsé en direction de l'habitacle du véhicule.

Le fluide réfrigérant, réchauffé en sortie de l'évaporateur 13, est alors retourné au compresseur 10 pour effectuer un nouveau cycle thermique.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le compresseur 10 de la figure 1 est un compresseur hybride du type à deux chambres de compression séparées, à savoir, d'une part, une première chambre 101 comportant un premier axe 111 de compression apte à être entraîné par l'arbre du vilebrequin du moteur thermique (non représenté) du véhicule via une courroie et une poulie 30 reliée mécaniquement à l'axe 111 par l'intermédiaire d'un embrayage 31, et, d'autre part, une deuxième chambre 102 comportant un deuxième axe 112 de compression, indépendant du premier axe 111, apte à être entraîné par un moteur électrique 20.

En fonctionnement nominal du circuit de climatisation, l'axe 111 de la première chambre 101 de compression est entraîné par le moteur thermique, la poulie 30 étant couplée à l'axe 111 par l'embrayage 31. Le fluide réfrigérant circule alors à travers la première chambre 101 dont la cylindrée, de l'ordre de 100 cm³, est choisie de manière à permettre au compresseur hybride 10 d'assurer un niveau de confort optimal à l'intérieur de l'habitacle du véhicule,

quels que soient la température extérieure, l'ensoleillement et le degré d'humidité relative.

Cependant, il peut se produire, dans certaines circonstances, que le compresseur 10 de climatisation ne soit plus entraîné par le moteur thermique du véhicule et que, par conséquent, le circuit de climatisation cesse de fonctionner et ne peut plus garantir le maintien de la température de confort à l'intérieur de l'habitacle. C'est le cas notamment lors des phases d'arrêt du moteur thermique déterminées par un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique apte à mettre en œuvre la fonction « Stop and Start » des véhicules équipés de cette fonction.

Afin d'assurer la continuité de climatisation dans l'habitacle, la circulation de fluide réfrigérant est commuté de la première chambre 101 à la deuxième chambre 102 par un dispositif de vannes interne au compresseur hybride 10, puis le moteur électrique 20 est démarré de manière à entraîner le deuxième axe 112 de compression et maintenir le circuit de climatisation en fonctionnement durant ces phases d'arrêt.

Lorsque le moteur électrique 20 prend le relais du moteur thermique alors à l'arrêt, l'habitacle du véhicule est en principe déjà porté à la température de confort, de sorte que, compte tenu que la durée des phases d'arrêt est généralement limitée à quelques dizaines de secondes, la puissance frigorifique à fournir par le moteur électrique 20 est relativement faible.

Par conséquent, la cylindrée de la deuxième chambre 102 de compression peut être limitée, par rapport à la cylindrée de la première chambre 101, à des valeurs voisines de 20 cm³ par exemple.

Sur la figure 2 est représenté un autre type de compresseur hybride 10' comprenant une chambre 100 de compression à cylindrée variable dont l'axe 110 peut être entraîné, soit par le moteur électrique 20, soit par l'arbre du vilebrequin du moteur thermique (non représenté) du véhicule via une courroie et la poulie 30 apte à être reliée mécaniquement à l'axe 110 par l'intermédiaire de l'embrayage 31.

Il faut souligner ici que cette architecture de compresseur de climatisation hybride se distingue du compresseur de la figure 1 par le fait

qu'elle ne met en œuvre qu'une seule chambre de compression et un axe unique pouvant être indifféremment entraîné par le moteur thermique ou par le moteur électrique, au lieu de deux chambres de compression séparées d'axes indépendants.

5 En fonctionnement nominal, l'axe 110 de la chambre 100 de compression est entraîné par le moteur thermique, la poulie 30 étant couplée à l'axe 110 par l'embrayage 31. La cylindrée de la chambre de compression est alors choisie dans un intervalle supérieur de valeurs proches de la cylindrée maximale, par exemple compris entre 90 et 110 cm³. Dans ces
10 conditions, le compresseur hybride 10' est capable d'assurer un niveau de confort optimal à l'intérieur de l'habitacle du véhicule, quels que soient la température extérieure, l'ensoleillement et le degré d'humidité relative.

 Comme pour le compresseur hybride 10 à deux chambres de la figure 1, lors des phases d'arrêt du moteur thermique déterminées par une fonction
15 d'arrêt et de redémarrage automatiques du type « Stop and Start », le compresseur 10' de climatisation n'est plus entraîné par le moteur thermique du véhicule. Le circuit de climatisation cesse alors de fonctionner et ne garantit plus le maintien de la température de confort à l'intérieur de l'habitacle.

20 Dans ces conditions, le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement afin d'entraîner à son tour l'axe 110 de compression et assurer la continuité de climatisation. En d'autres termes, on peut considérer que le moteur électrique 20 se substitue alors au moteur thermique dans sa fonction d'entraînement de la chambre 100 de compression. Bien entendu, le moteur thermique est, de
25 préférence, débrayé de l'axe 110 de compression.

 On a déjà mentionné plus haut que la puissance frigorifique à fournir par le moteur électrique 20 en fonctionnement est relativement faible et que, par conséquent, la cylindrée de la chambre 100 de compression peut être ramenée, par rapport aux conditions de fonctionnement nominal, à des
30 valeurs comprises dans un intervalle inférieur de cylindrées voisines de la cylindrée minimale, par exemple entre 20 et 40 cm³.

 Bien entendu, les intervalles supérieur et inférieur de cylindrées peuvent être réduits simplement aux seules cylindrées maximale et minimale.

La chambre 110 de compression commute alors de façon binaire entre ces deux cylindrées selon que le moteur entraînant de l'axe de la chambre est le moteur thermique ou le moteur électrique.

5 Sur la figure 3, on a représenté trois phases typiques de l'évolution de la température mesurée sur l'évaporateur 13 d'un circuit de climatisation comprenant un compresseur hybride, que ce soit le compresseur 10 à deux chambres de la figure 1 ou le compresseur 10' à chambre unique de la figure 2.

10 La première phase est la phase de descente en température (ou « cool-down ») qui a lieu généralement au démarrage du véhicule lorsque ce dernier est resté suffisamment longtemps à l'arrêt pour que la température de l'évaporateur 13 à l'intérieur de l'habitacle atteigne des valeurs T_{ext} relativement élevées, de 25 à 45°C, supérieures à la température de confort généralement située autour de 18°C.

15 Cette phase de descente en température est réalisée au moyen du moteur thermique du véhicule par entraînement de la première chambre 101 du compresseur hybride 10 de la figure 1 ou de la chambre unique 100 du compresseur hybride 10' de la figure 2, la cylindrée de la chambre 100 étant choisie dans l'intervalle supérieur de cylindrées.

20 Le paramétrage du circuit de climatisation est défini de sorte que la température de confort dans l'habitacle puisse être atteinte pour des valeurs de la température T_{cons} de consigne de l'évaporateur 13 comprises entre 4 et 8°C, afin d'éliminer l'humidité de l'air introduit dans l'habitacle et éviter les mauvaises odeurs développées par certaines bactéries. La température maximale T_{max} admissible sur l'évaporateur 13 est prise égale au seuil d'inconfort de climatisation compris entre 12 et 16°C environ, au-delà duquel les odeurs produites par les bactéries deviennent désagréables aux occupants du véhicule.

30 Comme on l'a vu plus haut, la phase de descente en température nécessite la production par le moteur thermique d'une puissance thermique de l'ordre de 6 kW.

Lorsque la température de l'évaporateur 13 a atteint la valeur T_{cons} de consigne souhaitée, le circuit de climatisation entre dans une deuxième phase dite de maintien de la température de confort.

Dans des conditions normales de fonctionnement, cette phase de
5 maintien est assurée par le moteur thermique. Bien entendu, la puissance thermique à fournir est plus faible que lors de la phase de descente en température, 3 kW environ au lieu de 6 kW.

Par contre, lors des phases d'arrêt de l'entraînement du compresseur par le moteur thermique, notamment les phases d'arrêt déterminées par la
10 fonction « Stop and Start » ou de découplage du moteur du compresseur suite à une demande d'accélération du véhicule, c'est le moteur électrique 20 qui doit assurer le maintien du confort dans le véhicule. Pour fournir la puissance thermique de 3 kW requise, une puissance électrique W_0 de 1500 W environ est nécessaire.

Or, on a expliqué plus haut qu'une telle puissance électrique est difficile
15 à fournir pour les véhicules « Micro Hybrid » à moteur thermique et alerno-démarrreur qui ne disposent que d'un réseau électrique basse tension de 12 V.

Aussi, l'invention propose un procédé pour déterminer une puissance
20 du moteur électrique 20 qui serait compatible avec un réseau de bord de 12 V, mais qui garantirait néanmoins aux occupants du véhicule une sensation de confort suffisant pendant la durée, généralement courte, des phases d'arrêt envisagées ici.

Comme l'indique la figure 3, après avoir défini la température maximale
25 T_{max} à ne pas dépasser en un point du circuit de climatisation, ici une température de 12 à 16°C mesurée sur l'évaporateur 13 du circuit, on fixe une durée t_{ref} de référence pour les phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique. Cette durée t_{ref} peut être déterminée par la moyenne des durées observées pour les phases d'interruption, par exemple 35 s.

Puis, la puissance électrique W_{elec} du moteur électrique 20 est définie
30 de manière qu'à l'issue de la durée t_{ref} de référence, la température mesurée sur l'évaporateur 13 soit au plus égale à la température maximale T_{max} . Dans l'exemple montré sur la figure 3, la température de l'évaporateur est prise égale à la température T_{max} .

Dans ces conditions, la puissance électrique W_{elec} peut être ramenée à des valeurs comprises par exemple entre 500 et 800 W, compatibles avec la tension de 12 V du réseau de bord basse tension des véhicules du segment visé, tout en évitant l'émanation de mauvaises odeurs qui pourraient se
5 produire à des températures plus élevées.

D'une manière générale, pour une valeur de 1500 W de la puissance électrique W_0 à fournir pour maintenir l'évaporateur 13 à la température T_{cons} de consigne, la puissance déterminée par le procédé de l'invention est dans un rapport de 0,2 à 0,8, et, de préférence, entre 0,3 et 0,55.

10 Il faut aussi signaler que le procédé conforme à l'invention de détermination de la puissance du moteur électrique d'un compresseur hybride s'applique également aux véhicules « Mild Hybrid » et « Full Hybrid » puisque même pour ces véhicules une diminution de l'énergie électrique à fournir par le réseau de bord constitue un avantage qui ne peut être négligé.

15

REVENDEICATIONS

- 5 1. Procédé de détermination de la puissance (W_{elec}) d'un moteur électrique (20) destiné à entraîner un compresseur hybride (10 ; 10') d'un circuit de climatisation d'un véhicule automobile à moteur thermique pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride par le moteur thermique, caractérisé en ce que ledit procédé comprend des étapes
- 10 consistant à :
- définir une température maximale (T_{max}) mesurée en un point (13) dudit circuit de climatisation,
 - fixer une durée (t_{ref}) de référence pour les phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride (10 ; 10') par le moteur thermique,
 - 15 - déterminer la puissance (W_{elec}) du moteur électrique (20) de manière qu'à l'issue de ladite durée (t_{ref}) de référence, la température mesurée audit point (13) du circuit de climatisation est au plus égale à ladite température maximale (T_{max}).
- 20 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite température maximale est mesurée à l'évaporateur du circuit de climatisation.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite température maximale (T_{max}) est le seuil d'inconfort de climatisation.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le rapport de la puissance (W_{elec}) du moteur électrique (20) à la puissance (W_0)
- 25 nécessaire au moteur électrique pour maintenir la température audit point (13) du circuit de climatisation égale à ladite température (T_{cons}) au début d'une phase d'interruption d'entraînement par le moteur thermique est compris entre 0,2 et 0,8.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel ledit rapport est compris entre
- 30 0,3 et 0,55.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ledit compresseur hybride (10) comprend une première chambre (101) de

compression apte à être entraînée par ledit moteur thermique et une deuxième chambre (102) de compression apte à être entraînée par ledit moteur électrique (20) pendant les phases d'interruption d'entraînement du compresseur hybride (10) par le moteur thermique.

5 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel ledit compresseur hybride (10') comprend une chambre (100) de compression à cylindrée variable, apte à être entraînée par le moteur thermique dans un intervalle supérieur de cylindrées et par le moteur électrique (20) dans un intervalle inférieur de cylindrées pendant les phases d'interruption
10 d'entraînement du compresseur hybride (10') par le moteur thermique.

8. Procédé selon l'un quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ladite interruption d'entraînement est un arrêt du moteur thermique.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel ledit arrêt du moteur thermique est un arrêt automatique déterminé par une fonction d'arrêt et de
15 redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule (« Stop and Start »).

10. Procédé selon l'un quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ladite interruption d'entraînement est un découplage du moteur thermique du compresseur hybride (10 ; 10') déterminé par une demande d'accélération du
20 véhicule.

1/2

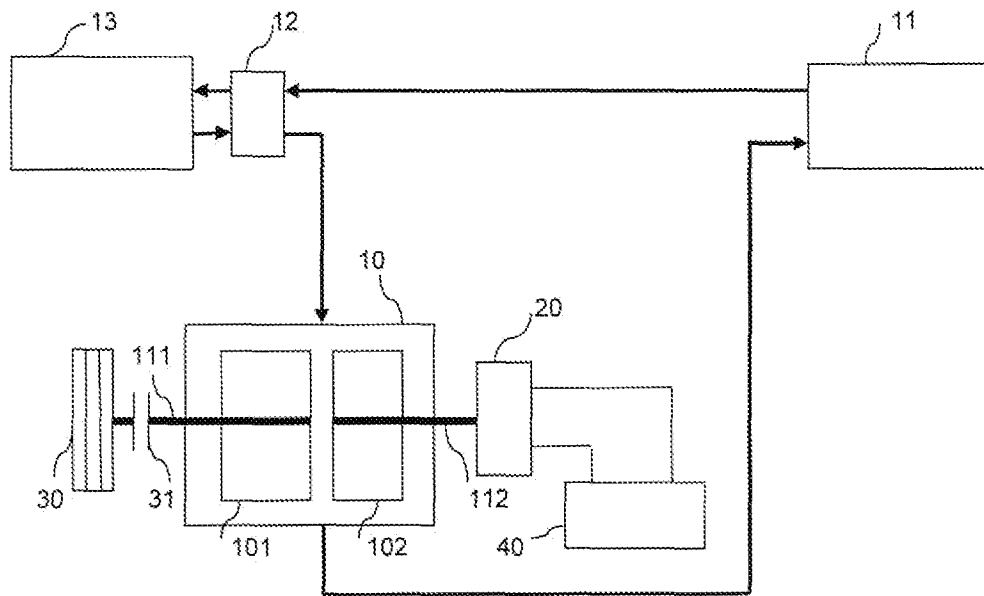


FIG. 1

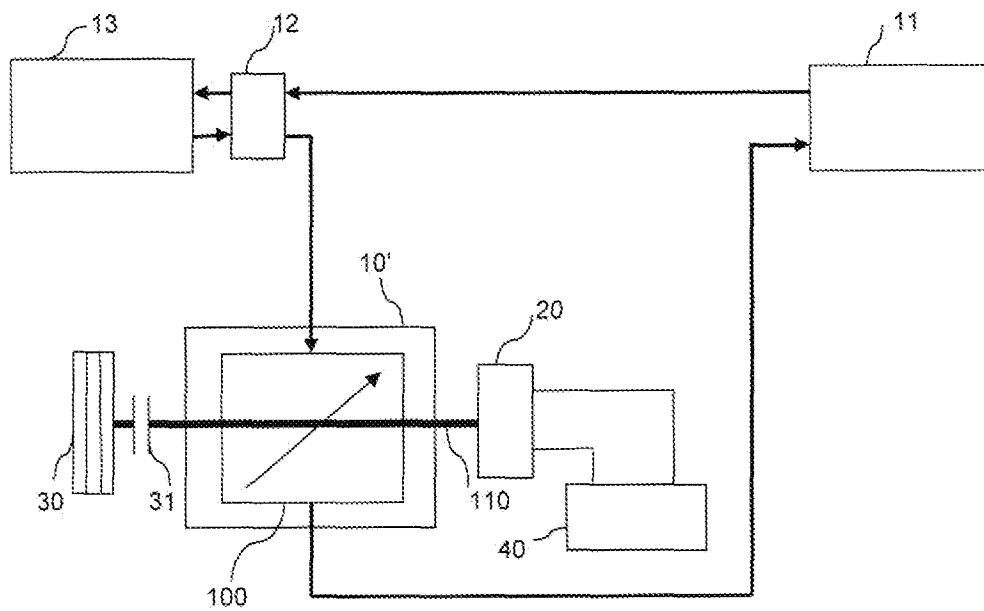


FIG. 2

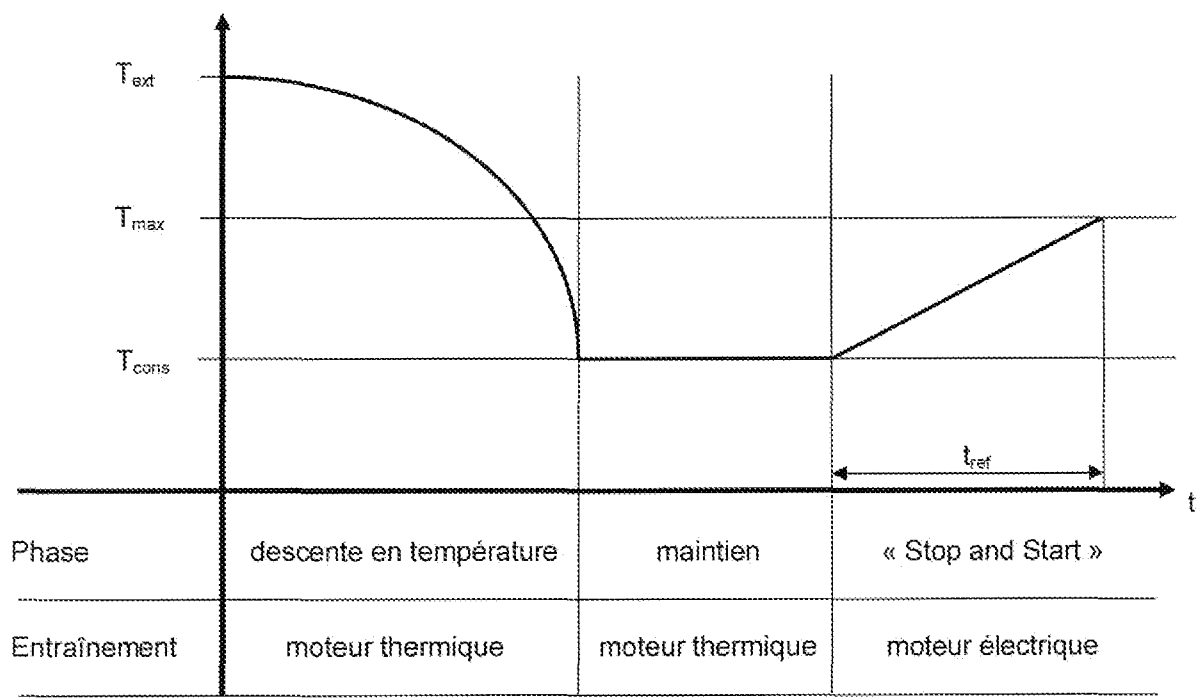


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2011/050590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04B35/00 F04B35/04 F04B35/06 B60H1/32 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) B60H F04B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/157414 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31)	1-10
Y	paragraphs [0246] - [0253], [0268] - [0304], [305], [306] - [0314], [358]; claim 27; figures 30-32e, 38-39e, 41-45d, 46-48f, 49a-49e -----	1-10
X	US 2004/221594 A1 (SUZUKI KENICHI [JP] ET AL) 11 November 2004 (2004-11-11)	1-9
Y	paragraphs [0063] - [0074]; claims 11, 12, 15; figures 2, 3, 4 -----	10
Y	EP 1 334 854 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 13 August 2003 (2003-08-13) paragraphs [0008], [0009], [0012], [0013], [0046], [0047]; claims 1, 2; figures 1, 2, 10 -----	1-5, 7-10
-/-		
☒ 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 document 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 6 July 2011	Date of mailing of the international search report 15/07/2011	
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 Jurado Orenes, A	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/050590

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2004/250560 A1 (IKURA HIROSHI [JP] ET AL) 16 December 2004 (2004-12-16) paragraphs [0025] - [0046], [0058] - [0064], [0132] - [0150], [0155]; figures 1,6 -----	1-6,8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/050590

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002157414 A1	31-10-2002	DE 10218731 A1	12-12-2002
US 2004221594 A1	11-11-2004	CN 1539662 A	27-10-2004
		JP 4376651 B2	02-12-2009
		JP 2004299667 A	28-10-2004
EP 1334854 A2	13-08-2003	DE 60013149 D1	23-09-2004
		DE 60013149 T2	30-12-2004
		EP 1213166 A1	12-06-2002
US 2004250560 A1	16-12-2004	JP 2005001523 A	06-01-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050590

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F04B35/00 F04B35/04 F04B35/06 B60H1/32 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) B60H F04B		
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-Internat		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2002/157414 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL) 31 octobre 2002 (2002-10-31)	1-10
Y	alinéas [0246] - [0253], [0268] - [0304], [305], [306] - [0314], [358]; revendication 27; figures 30-32e, 38-39e, 41-45d, 46-48f, 49a-49e -----	1-10
X	US 2004/221594 A1 (SUZUKI KENICHI [JP] ET AL) 11 novembre 2004 (2004-11-11)	1-9
Y	alinéas [0063] - [0074]; revendications 11,12,15; figures 2,3,4 -----	10
Y	EP 1 334 854 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 13 août 2003 (2003-08-13) alinéas [0008], [0009], [0012], [0013], [0046], [0047]; revendications 1,2; figures 1,2,10 -----	1-5,7-10
	-/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 6 juillet 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 15/07/2011
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 Jurado Orenes, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050590

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2004/250560 A1 (IKURA HIROSHI [JP] ET AL) 16 décembre 2004 (2004-12-16) alinéas [0025] - [0046], [0058] - [0064], [0132] - [0150], [0155]; figures 1,6 -----	1-6,8-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050590

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002157414 A1	31-10-2002	DE 10218731 A1	12-12-2002
US 2004221594 A1	11-11-2004	CN 1539662 A	27-10-2004
		JP 4376651 B2	02-12-2009
		JP 2004299667 A	28-10-2004
EP 1334854 A2	13-08-2003	DE 60013149 D1	23-09-2004
		DE 60013149 T2	30-12-2004
		EP 1213166 A1	12-06-2002
US 2004250560 A1	16-12-2004	JP 2005001523 A	06-01-2005