



(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/FR2011/050591

(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 :
1052377 31 mars 2010 (31.03.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR [FR/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, F-78610 Les Breviaires (FR). **SEGA, Patrick** [FR/FR]; 3 rue 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).

Publiée :

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

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR MANAGING A HYBRID COMPRESSOR OF AN AIR-CONDITIONING CIRCUIT

(54) Titre : PROCÉDÉ DE GESTION D'UN COMPRESSEUR HYBRIDE DE CIRCUIT DE CLIMATISATION

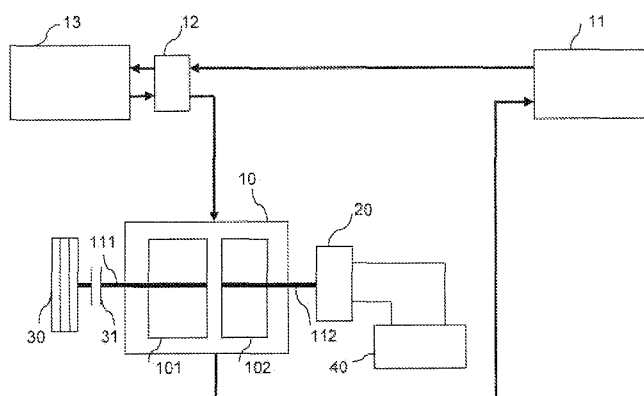


FIG. 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for managing a hybrid compressor (10) for an air-conditioning circuit of a motor vehicle having a heat engine, said hybrid compressor being suitable for being driven, on the one hand, by said heat engine and, on the other hand, by an electric motor (20) during phases in which the drive of the compressor (10) by means of the heat engine is interrupted. According to the invention, during a phase in which the drive is interrupted, said method comprises starting said electric motor (20) before said drive interruption begins. 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]



Procédé de gestion d'un compresseur hybride (10) pour circuit de climatisation de véhicule automobile à moteur thermique, ledit compresseur hybride étant apte à être entraîné, d'une part, par ledit moteur thermique, et, d'autre part, par un moteur électrique (20) pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur (10) par le moteur thermique. Selon l'invention, ledit procédé consiste, lors d'une phase d'interruption d'entraînement, à démarrer ledit moteur électrique (20) avant le début de ladite interruption d'entraînement. Application à la climatisation des véhicules automobiles à moteur thermique équipés d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques.

PROCEDE DE GESTION D'UN COMPRESSEUR HYBRIDE DE CIRCUIT DE CLIMATISATION

La présente invention concerne un procédé de gestion d'un compresseur hybride pour circuit de climatisation de véhicule automobile à moteur thermique.

5 L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le 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 ».

10 La fonction « Stop and Start » consiste, sous certaines conditions, à 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.

15 Une situation typique de mise en œuvre de la fonction « Stop and 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'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
5 utiliser pour le compresseur électrique une chambre de compression de cylindrée réduite entraînée par un moteur électrique de faible puissance.

Toutefois, à la mise hors fonctionnement du circuit de climatisation suite à une interruption de l'entraînement du compresseur mécanique par le moteur thermique, il peut se produire le long du circuit de climatisation des
10 réarrangements de pression du fluide réfrigérant susceptibles de créer un couple résistant auquel doit s'opposer le moteur électrique au moment où il est sollicité pour suppléer l'arrêt de l'entraînement du compresseur mécanique par le moteur thermique. Dans ces conditions cependant, la puissance nécessaire pour vaincre ce couple résistant peut devenir supérieure à la
15 puissance suffisante que doit développer le moteur électrique pour maintenir le confort de l'habitacle.

Aussi, un but de l'invention est de proposer un procédé de gestion d'un compresseur hybride pour circuit de climatisation de véhicule automobile à moteur thermique, ledit compresseur hybride étant apte à être entraîné, d'une
20 part, par ledit moteur thermique, et, d'autre part, par un moteur électrique pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur par le moteur thermique, qui permettrait de s'affranchir de la difficulté représentée par l'utilisation d'un moteur électrique de trop faible puissance en regard du couple résistant induit par les variations de pression de fluide réfrigérant lors
25 de l'arrêt du circuit de climatisation.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, du fait que ledit procédé consiste, lors d'une phase d'interruption d'entraînement, à démarrer ledit moteur électrique avant le début de ladite interruption d'entraînement.

Ainsi, le moteur électrique est mis en fonctionnement par anticipation,
30 avant que le moteur thermique n'arrête d'entraîner le compresseur et donc avant que le circuit de climatisation cesse de fonctionner. Le moteur électrique n'a donc pas à vaincre les différentes variations de pression de fluide réfrigérant qui apparaissent dans le circuit de climatisation à la suite de l'arrêt

complet du circuit de climatisation. Il est alors possible, sans aucun inconvénient, d'utiliser un moteur électrique de faible puissance.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention dans lequel ledit compresseur hybride comprenant une première chambre de compression de fluide réfrigérant comportant un premier axe de compression apte à être entraîné par ledit moteur thermique et une deuxième chambre de compression de fluide réfrigérant comportant un deuxième axe de compression apte à être entraîné par ledit moteur électrique, ledit procédé comprend des étapes consistant à détecter par anticipation une phase d'interruption d'entraînement du premier axe de compression par le moteur thermique, à commuter le fluide réfrigérant de la première à la deuxième chambre de compression, et à démarrer le moteur électrique avant le début de l'interruption d'entraînement du premier axe de compression par le moteur thermique.

Ce premier mode de réalisation est mis en œuvre notamment lorsque ladite interruption d'entraînement est un arrêt du moteur thermique, et, plus spécialement, lorsque ledit arrêt du moteur thermique est un arrêt automatique déterminé par une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule, telle que la fonction « Stop and Start ».

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention dans lequel ledit compresseur hybride comprenant une chambre de compression de fluide réfrigérant à cylindrée variable comportant un axe de compression unique apte à être entraîné par le moteur thermique dans un intervalle supérieur de cylindrées et par le moteur électrique dans un intervalle inférieur de cylindrées, ledit procédé comprend des étapes consistant à détecter par anticipation une phase d'interruption d'entraînement de l'axe de compression par le moteur thermique, à commuter la cylindrée de la chambre de compression de l'intervalle supérieur à l'intervalle inférieur de cylindrées, et à démarrer le moteur électrique avant le début de l'interruption d'entraînement de l'axe de compression par le moteur thermique.

L'invention prévoit, de manière générale, que ladite interruption d'entraînement est un découplage du moteur thermique d'un axe de compression du compresseur hybride, et, plus spécialement, que le découplage du moteur thermique est déterminé par une fonction d'arrêt et de

redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule, telle que la fonction « Stop and Start », ou par une demande d'accélération du véhicule.

Dans le cas d'un compresseur hybride à deux chambres de compression séparées, le découplage s'effectue entre le moteur thermique et le premier axe de compression, tandis que dans le cas d'un compresseur hybride à chambre de compression à cylindrée variable, le découplage s'effectue entre le moteur thermique et l'axe unique de compression de la chambre.

En pratique, le démarrage du moteur électrique avant le début de l'interruption d'entraînement du compresseur hybride par le moteur thermique est réalisé par des moyens de détection d'arrêt du moteur thermique d'une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule, ou par des moyens de détection d'une demande d'accélération du véhicule.

Dans le cadre de la fonction « Stop and Start », ces moyens de détection peuvent être très variés et dépendent généralement de la stratégie choisie par les constructeurs. On peut citer par exemple la détection d'une action sur la pédale de frein lorsque la vitesse du véhicule devient inférieure à un seuil donné.

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

La figure 1 est un schéma d'un circuit de climatisation comprenant un compresseur hybride d'un premier type.

La figure 2 est un schéma d'un circuit de climatisation comprenant un compresseur hybride d'un deuxième type.

La figure 3 est un diagramme illustrant le fonctionnement des compresseurs hybrides des figures 1 et 2 pour différentes situations de vie d'un véhicule automobile équipé de la fonction « Stop and Start ».

La figure 4 est un diagramme illustrant la chronologie de fonctionnement des moteurs thermique et électrique des compresseurs hybrides des figures 1 et 2 lors d'un arrêt automatique du moteur thermique par la fonction « Stop and Start ».

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. A titre d'exemple, il faut, de manière classique, une puissance frigorifique de 6 kW pour garantir le confort dans l'habitacle d'un véhicule exposé à une température élevée de 25 à 45 °C sous un ensoleillement de 1000 W.m² et une humidité relative de 50 et 60%. Cependant, lorsque le véhicule est déjà conditionné à la température de confort, la puissance frigorifique à fournir est comprise entre 1 kW et 3 kW selon le segment du véhicule.

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 le diagramme de la figure 3, on a représenté les états de fonctionnement du moteur thermique et du moteur électrique 20

d'entraînement du compresseur hybride 10 d'un véhicule automobile équipé de la fonction « Stop and Start », la valeur 0 correspondant à l'arrêt du moteur et la valeur 1 à son fonctionnement.

5 Comme on peut le voir sur cette figure, lorsque le premier axe 111 de compression n'est plus entraîné par le moteur thermique du fait que ce dernier est arrêté automatiquement conformément à la fonction « Stop and Start », le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement de manière à entraîner l'axe 112 de la deuxième chambre 102 de compression et assurer ainsi le maintien du confort dans l'habitacle durant la phase d'arrêt du moteur thermique.

10 Cependant, il faut souligner que, dans ces conditions, le moteur électrique 20 doit fournir au démarrage un couple suffisant pour vaincre le couple résistant induit par les réarrangements de pression de fluide réfrigérant qui se produisent dans le circuit de climatisation au moment de l'arrêt du moteur thermique. Le couple à fournir par le moteur électrique 20 devient alors
15 très important et exige des puissances supérieures à celles qui sont strictement nécessaires pour assurer le maintien de la climatisation.

Aussi, afin d'éviter un surdimensionnement superflu du moteur électrique 20, l'invention propose un procédé de gestion du compresseur hybride 10 comprenant les étapes consistant à détecter par anticipation une
20 phase d'interruption d'entraînement du premier axe 111 de compression par le moteur thermique, à commuter le fluide réfrigérant de la première 101 à la deuxième 102 chambre de compression, et à démarrer le moteur électrique 20 avant le début de l'interruption d'entraînement du premier axe 111 de compression par le moteur thermique. De cette manière, le moteur électrique
25 20 est mis en fonctionnement avant l'arrêt du circuit de climatisation et donc avant que ne se produisent les éventuels réarrangements de pression dans le circuit de climatisation. La puissance du moteur électrique 20 peut donc être dimensionnée en conséquence.

Pour réaliser l'anticipation du démarrage du moteur électrique 20, on
30 peut utiliser les moyens mis en œuvre par la fonction « Stop and Start » pour détecter si les conditions d'arrêt du moteur thermique sont vérifiées et imposer un arrêt du moteur thermique si ces conditions sont vérifiées.

C'est ce que représente la figure 4 sur laquelle on voit que dès que des conditions d'arrêt automatique du moteur thermique sont détectées par la fonction « Stop and Start », un signal d'anticipation de démarrage du moteur électrique 20, généré par exemple par le calculateur de bord, est envoyé avant
5 l'arrêt effectif du moteur thermique vers le circuit de commande du moteur électrique à travers le réseau CAN (« Car Area Network ») du véhicule. Les conditions d'arrêt automatique du moteur thermique dépendent de la stratégie adoptée par le constructeur du véhicule. On peut citer, entre autres, une action sur la pédale de frein lorsque le véhicule roule à faible vitesse,
10 inférieure à 5 km/heure par exemple.

La figure 4 montre une autre circonstance dans laquelle le moteur électrique 20 peut être mis en fonctionnement afin de garantir la continuité de la température de confort lors d'un arrêt du circuit de climatisation. Cette situation est celle d'une accélération du véhicule lorsqu'il faut répondre au
15 mieux à la demande d'accélération en appliquant à l'arbre du vilebrequin un couple maximum obtenu en récupérant le couple résistant dû à l'entraînement du compresseur. Dans cette circonstance, l'interruption de l'entraînement de la première chambre 101 de compression n'est pas lié à un arrêt du moteur thermique, mais au découplage de la poulie 30 d'entraînement de l'axe 111 de
20 compression de la chambre.

Dans ce cas, le moteur électrique 20 est démarré dès que la demande d'accélération est détectée par des moyens usuels de détection et avant que le moteur thermique ne soit effectivement découplé de l'axe 111 de compression.

25 Sur la figure 2 est représenté un compresseur hybride 10' du type 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
30 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, de l'ordre de 100 cm³ par exemple. Dans ces conditions, le compresseur hybride 10' est capable d'assurer un niveau de confort optimal
10 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, comme pour le compresseur hybride 10 à deux chambres de la figure 1, que le compresseur 10' de climatisation ne soit plus entraîné par le moteur thermique du véhicule et que, par conséquent,
15 le circuit de climatisation cesse de fonctionner et n'assure plus le maintien de la température de confort à l'intérieur de l'habitacle. C'est le cas, ainsi qu'on l'a vu plus haut, lors des phases d'arrêt du moteur thermique déterminées par une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du type « Stop and Start », ou lors des phases de demande d'accélération du véhicule.

20 Afin d'assurer la continuité de climatisation dans ces circonstances, le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement durant les phases d'arrêt d'entraînement du compresseur 10' par le moteur thermique. 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
25 compression. Bien entendu, le moteur thermique est, de 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.

Par conséquent, la cylindrée de la chambre 100 de compression peut
30 être ramenée, par rapport aux conditions de fonctionnement nominal, à des valeurs comprises dans un intervalle inférieur de cylindrées voisines de la cylindrée minimale de 20 cm³ par exemple.

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
5 moteur thermique ou le moteur électrique.

Compte tenu que la puissance demandée au moteur électrique 20 est relativement faible, il est possible d'envisager l'utilisation d'un moteur électrique avec ou sans balais alimenté par un courant continu basse tension fourni, en particulier, par le réseau 12 V du véhicule, la source de courant
10 électrique pouvant être une batterie 40 ou une unité additionnelle munie ou non d'un condensateur de stockage.

De manière pratique, la chambre 100 de compression à cylindrée variable peut être réalisée par une chambre de compression à palettes classique dont le volume d'aspiration, correspondant à la cylindrée, est
15 ajustable entre la valeur minimale de 20 cm^3 , par exemple, et la valeur maximale de 100 cm^3 , par exemple, en faisant varier la position de l'orifice d'aspiration dans la chambre.

Comme pour le compresseur hybride 10 de la figure 1, il est possible d'éviter au moteur électrique 20 d'avoir à fournir un couple augmenté du couple résistant résultant des réarrangements de pression de fluide réfrigérant à l'arrêt du circuit de climatisation par la mise en œuvre d'un procédé de gestion du compresseur hybride 10' comprenant des étapes consistant à détecter par anticipation une phase d'interruption d'entraînement de l'axe 110 de compression par le moteur thermique, à commuter la cylindrée de la
20 chambre 100 de compression de l'intervalle supérieur à l'intervalle inférieur de cylindrées, et à démarrer le moteur électrique 20 avant le début de l'interruption d'entraînement de l'axe 110 de compression par le moteur thermique.

Que l'interruption d'entraînement du compresseur 10' par le moteur
30 thermique soit due à un arrêt automatique déterminé par la fonction « Stop and Start » ou à une demande d'accélération, la transition entre l'entraînement de l'axe 110 de compression par le moteur thermique et

l'entraînement par le moteur électrique 20 s'effectue en découplant la poulie 30 de l'axe 110 de compression au moyen de l'embrayage 31.

L'anticipation recherchée pour la mise en fonctionnement du moteur électrique 20 est obtenue, conformément à la figure 4, en démarrant le moteur électrique avant le découplage effectif du moteur thermique de l'axe 110 de compression.

Les moyens de détection d'un arrêt du moteur thermique ou d'une demande d'accélération sont les mêmes que ceux utilisés pour le compresseur 10 de la figure 1, de même que la commande du moteur électrique 20 par un signal d'anticipation de démarrage.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de gestion d'un compresseur hybride (10 ; 10') pour circuit de climatisation de véhicule automobile à moteur thermique, ledit compresseur hybride étant apte à être entraîné, d'une part, par ledit moteur thermique, et, d'autre part, par un moteur électrique (20) pendant des phases d'interruption d'entraînement du compresseur (10 ; 10') par le moteur thermique, caractérisé
- 10 en ce que ledit procédé consiste, lors d'une phase d'interruption d'entraînement, à démarrer ledit moteur électrique (20) avant le début de ladite interruption d'entraînement.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, ledit compresseur hybride (10) comprenant une première chambre (101) de compression de fluide réfrigérant comportant un premier axe (111) de compression apte à être
- 15 entraîné par ledit moteur thermique et une deuxième chambre (102) de compression de fluide réfrigérant comportant un deuxième axe (112) de compression apte à être entraîné par ledit moteur électrique (20), ledit procédé comprend des étapes consistant à détecter par anticipation une phase
- 20 d'interruption d'entraînement du premier axe (111) de compression par le moteur thermique, à commuter le fluide réfrigérant de la première (101) à la deuxième (102) chambre de compression, et à démarrer le moteur électrique (20) avant le début de l'interruption d'entraînement du premier axe (111) de compression par le moteur thermique.
- 25 3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, ledit compresseur hybride (10') comprenant une chambre (100) de compression de fluide réfrigérant à cylindrée variable comportant un axe (110) de compression unique apte à être entraîné par le moteur thermique dans un intervalle supérieur de cylindrées et par le moteur électrique (20) dans un intervalle inférieur de cylindrées, ledit
- 30 procédé comprend des étapes consistant à détecter par anticipation une phase d'interruption d'entraînement de l'axe (110) de compression par le moteur thermique, à commuter la cylindrée de la chambre (100) de

compression de l'intervalle supérieur à l'intervalle inférieur de cylindrées, et à démarrer le moteur électrique (20) avant le début de l'interruption d'entraînement de l'axe (110) de compression par le moteur thermique.

5 4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ladite interruption d'entraînement est un arrêt du moteur thermique.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel ledit arrêt du moteur thermique est un arrêt automatique déterminé par une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule (« Stop and Start »).

10 6. Procédé selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel ladite interruption d'entraînement est un découplage du moteur thermique d'un axe (101 ; 100) de compression du compresseur hybride (10 ; 10').

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le découplage du moteur thermique est déterminé par une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule (« Stop and Start »).

8. Procédé selon la revendication 6, dans lequel le découplage du moteur thermique est déterminé par une demande d'accélération du véhicule.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le démarrage du moteur électrique (20) avant le début de l'interruption d'entraînement du compresseur hybride (10 ; 10') par le moteur thermique est réalisé par des moyens de détection d'arrêt du moteur thermique d'une fonction d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique du véhicule (« Stop and Start »).

10. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le démarrage du moteur électrique avant le début de l'interruption d'entraînement du compresseur hybride (10 ; 10') par le moteur thermique est réalisé par des moyens de détection d'une demande d'accélération du véhicule.

1/2

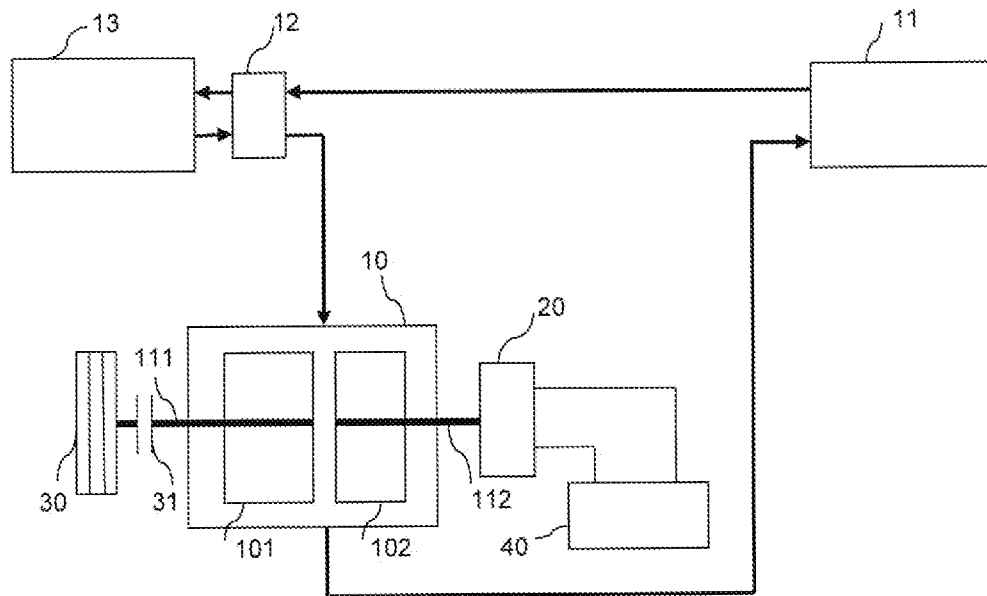


FIG. 1

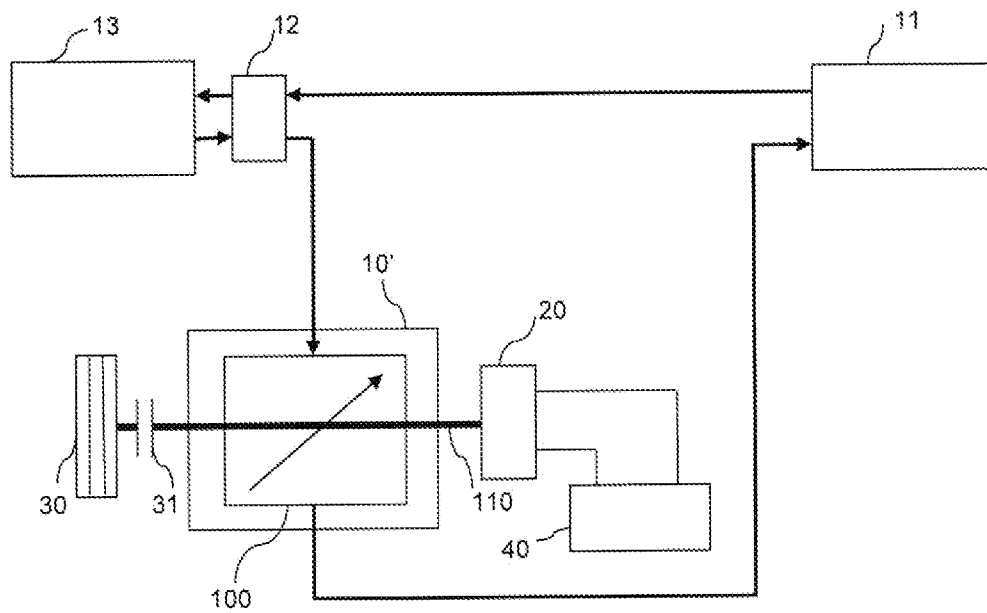


FIG. 2

2/2

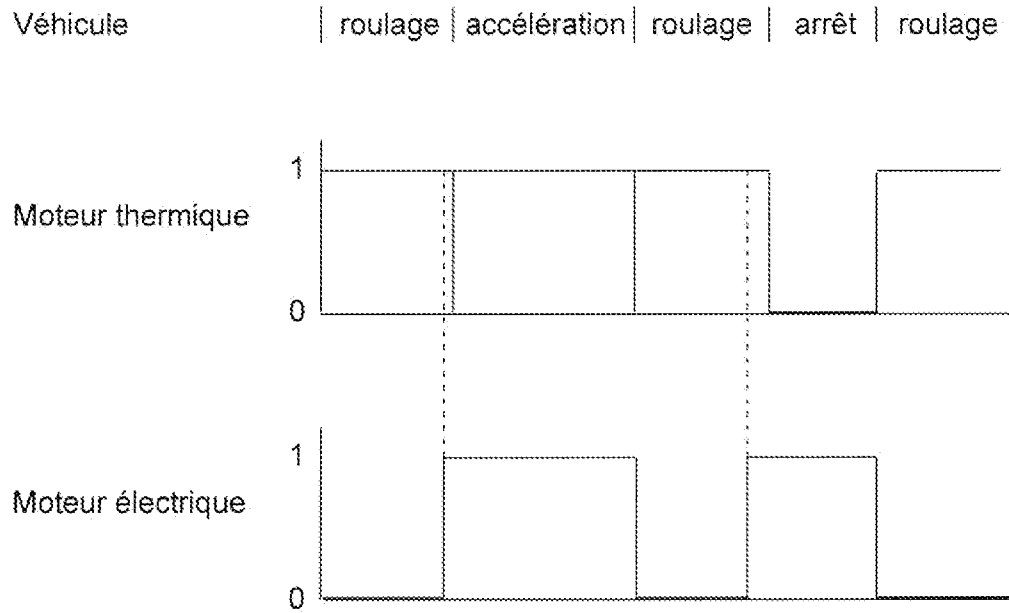


FIG. 3

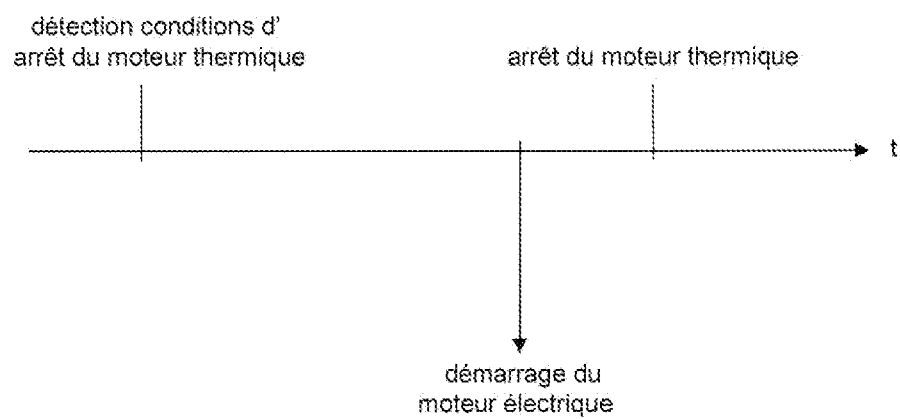


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/050591

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	EP 1 334 854 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 13 August 2003 (2003-08-13)	1,3,5-7, 9
Y	paragraphs [0001] - [0016], [0018] - [0031], [0049]; claims 1,2; figures 1,2,10	8,10

X	US 2004/250560 A1 (IKURA HIROSHI [JP] ET AL) 16 December 2004 (2004-12-16)	1,2,4,6, 7,9
Y	paragraphs [0024] - [0046], [0058] - [0063], [0 69] - [0072]; figure 1	8,10

X	EP 1 219 478 A2 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 3 July 2002 (2002-07-03)	1,3,5-7, 9
Y	paragraphs [0020] - [0046], [0053] - [0059]; claims 10-18,19,23-27; figures 1,4,5	8,10

	-/-	



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/FR2011/050591

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 018 446 A1 (ZEXEL CORP [JP]) 12 July 2000 (2000-07-12)	1,3,5-7, 9
Y	paragraphs [0018], [2950] - [0058]; figures 1,8,10 -----	8,10
X	EP 1 221 392 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 10 July 2002 (2002-07-10)	1,3,5-7, 9
Y	paragraphs [0011] - [0090]; figures 1-5 -----	8,10
X	FR 2 909 938 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 20 June 2008 (2008-06-20) page 8, line 35 - page 9, line 30; figure 7 -----	1,9
Y	US 2002/157414 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31) paragraphs [0242] - [0243]; figures 27-29d -----	8,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/050591

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
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
EP 1219478	A2	03-07-2002	DE 60117454 T2 02-11-2006
		US 2002078700 A1 27-06-2002	
EP 1018446	A1	12-07-2000	JP 3151452 B2 03-04-2001
		JP 2000205122 A 25-07-2000	
		US 6287081 B1 11-09-2001	
EP 1221392	A2	10-07-2002	BR 0200116 A 22-10-2002
		CN 1369390 A 18-09-2002	
		JP 2002362141 A 18-12-2002	
		KR 20020060092 A 16-07-2002	
		US 2002124580 A1 12-09-2002	
FR 2909938	A1	20-06-2008	EP 2099630 A2 16-09-2009
		WO 2008078047 A2 03-07-2008	
		JP 2010513771 A 30-04-2010	
		US 2010145573 A1 10-06-2010	
US 2002157414	A1	31-10-2002	DE 10218731 A1 12-12-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050591

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-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 334 854 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 13 août 2003 (2003-08-13)	1,3,5-7, 9
Y	alinéas [0001] - [0016], [0018] - [0031], [0049]; revendications 1,2; figures 1,2,10	8,10
X	US 2004/250560 A1 (IKURA HIROSHI [JP] ET AL) 16 décembre 2004 (2004-12-16)	1,2,4,6, 7,9
Y	alinéas [0024] - [0046], [0058] - [0063], [0 69] - [0072]; figure 1	8,10
X	EP 1 219 478 A2 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 3 juillet 2002 (2002-07-03)	1,3,5-7, 9
Y	alinéas [0020] - [0046], [0053] - [0059]; revendications 10-18,19,23-27; figures 1,4,5	8,10
	----- -/-	
☒ 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/FR2011/050591

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 018 446 A1 (ZEXEL CORP [JP]) 12 juillet 2000 (2000-07-12)	1,3,5-7, 9
Y	alinéas [0018], [2950] - [0058]; figures 1,8,10	8,10

X	EP 1 221 392 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 10 juillet 2002 (2002-07-10)	1,3,5-7, 9
Y	alinéas [0011] - [0090]; figures 1-5	8,10

X	FR 2 909 938 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 20 juin 2008 (2008-06-20)	1,9
	page 8, ligne 35 - page 9, ligne 30; figure 7	

Y	US 2002/157414 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL) 31 octobre 2002 (2002-10-31)	8,10
	alinéas [0242] - [0243]; figures 27-29d	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/050591

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
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

EP 1219478	A2	03-07-2002	DE 60117454 T2	02-11-2006
			US 2002078700 A1	27-06-2002

EP 1018446	A1	12-07-2000	JP 3151452 B2	03-04-2001
			JP 2000205122 A	25-07-2000
			US 6287081 B1	11-09-2001

EP 1221392	A2	10-07-2002	BR 0200116 A	22-10-2002
			CN 1369390 A	18-09-2002
			JP 2002362141 A	18-12-2002
			KR 20020060092 A	16-07-2002
			US 2002124580 A1	12-09-2002

FR 2909938	A1	20-06-2008	EP 2099630 A2	16-09-2009
			WO 2008078047 A2	03-07-2008
			JP 2010513771 A	30-04-2010
			US 2010145573 A1	10-06-2010

US 2002157414	A1	31-10-2002	DE 10218731 A1	12-12-2002
