



①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① **N° de publication :** **2 958 341**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① **N° d'enregistrement national :** **10 52377**  
⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 04 B 17/06** (2017.01), F 04 B 49/06, F 04 C 28/06,  
B 60 H 1/32

①②

## BREVET D'INVENTION

**B1**

⑤④ **PROCÉDE DE GESTION D'UN COMPRESSEUR HYBRIDE DE CIRCUIT DE CLIMATISATION.**

②② **Date de dépôt :** 31.03.10.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public  
de la demande :** 07.10.11 Bulletin 11/40.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention :** 13.07.18 Bulletin 18/28.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :**

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** VALEO SYSTEMES DE  
CONTROLE MOTEUR Société par actions simplifiée  
— FR.

⑦② **Inventeur(s) :** FORISSIER MICHEL, LABASTE-  
MAUHE LAURENT, SEGA PATRICK et CHENG  
THIERRY.

⑦③ **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES DE CONTROLE  
MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑦④ **Mandataire(s) :** VALEO SYSTEMES DE  
CONTROLE MOTEUR Société par actions simplifiée.

**FR 2 958 341 - B1**



## 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.

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 ».

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.

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, 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-démarrateur, 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 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 5 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 10 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 15 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 20 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 25 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 30 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 CO<sub>2</sub> 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 cm<sup>3</sup>, 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.m<sup>2</sup> 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 cm<sup>3</sup> 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.

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.

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 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 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 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 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 cm<sup>3</sup> 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.

30 Par conséquent, la cylindrée de la chambre 100 de compression peut 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 cm<sup>3</sup> 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  $20 \text{ cm}^3$ , par exemple, et la valeur maximale de  $100 \text{ cm}^3$ , 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  
20 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  
25 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 thermique soit due à un arrêt automatique déterminé par la fonction « Stop and Start » ou à une demande d'accélération, la transition entre  
30 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.

## REVENDEICATIONS

- 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 par découplage du moteur thermique d'un axe (101 ; 100) de compression du compresseur hybride (10 ; 10'), à démarrer ledit moteur électrique (20) avant le début de ladite interruption d'entraînement, le découplage du moteur thermique étant déterminé par une demande d'accélération du véhicule.
- 15 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 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
- 20 entraîné par ledit moteur électrique (20), ledit procédé comprend des étapes consistant à détecter par anticipation une 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
- 25 l'interruption d'entraînement du premier axe (111) de compression par le moteur thermique.
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
- 30 par le moteur thermique dans un intervalle supérieur de cylindrées et par le moteur électrique (20) 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 (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 l'une des revendications 1 à 3, 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.

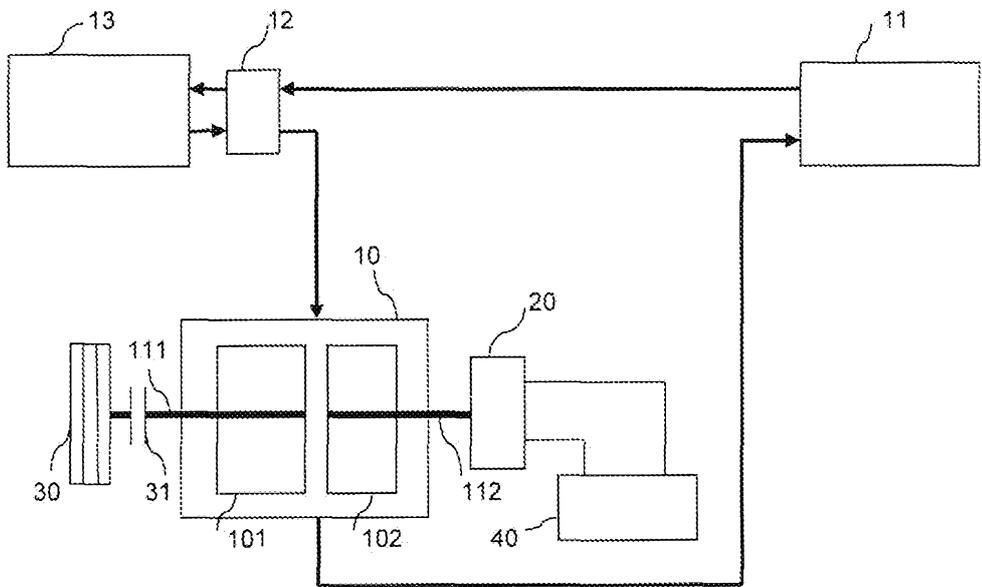


FIG. 1

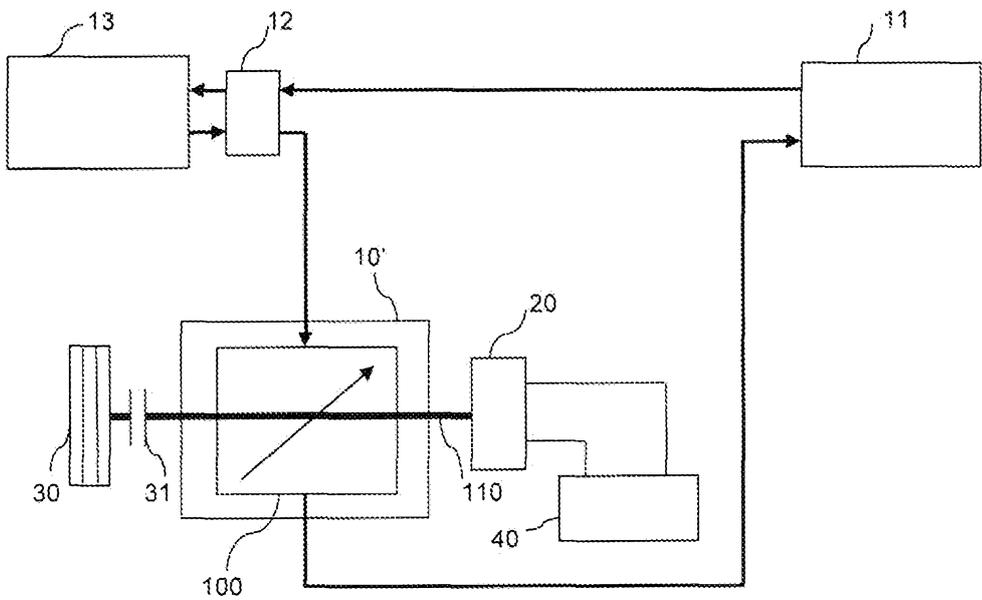


FIG. 2

2/2

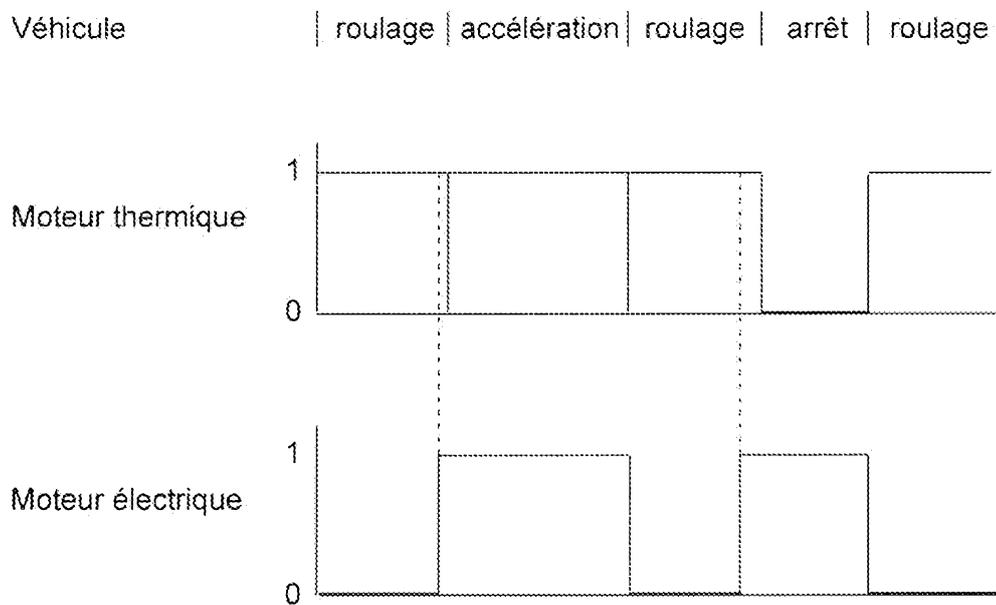


FIG. 3

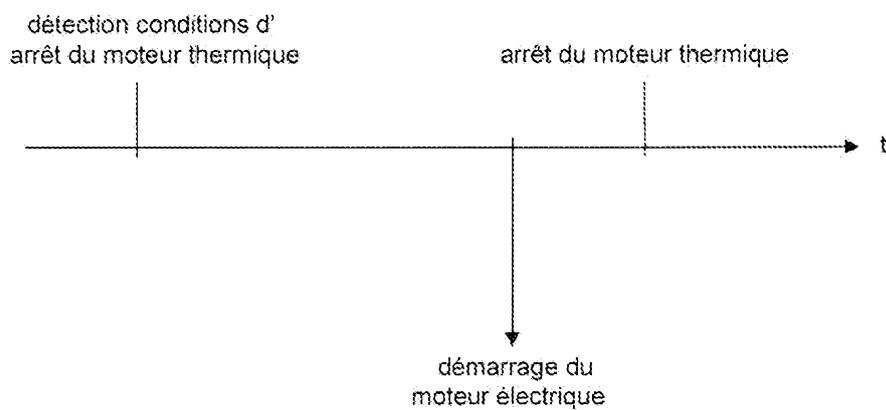


FIG. 4

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 1 334 854 A2 (CALSONIC KANSEI CORP [JP])  
13 août 2003 (2003-08-13)

US 2004/250560 A1 (IKURA HIROSHI [JP] ET AL)  
16 décembre 2004 (2004-12-16)

EP 1 219 478 A2 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US])  
3 juillet 2002 (2002-07-03)

EP 1 018 446 A1 (ZEXEL CORP [JP])  
12 juillet 2000 (2000-07-12)

EP 1 221 392 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP])  
10 juillet 2002 (2002-07-10)

FR 2 909 938 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR])  
20 juin 2008 (2008-06-20)

US 2002/157414 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL)  
31 octobre 2002 (2002-10-31)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT