

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

①① N° de publication : **2 958 342**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **10 52381**
⑤① Int Cl⁸ : **F 04 B 17/06** (2017.01), F 04 C 28/10, 18/344, B 60 H
1/32

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ COMPRESSEUR HYBRIDE POUR 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 : 29.06.18 Bulletin 18/26.

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 2 958 342 - B1



COMPRESSEUR HYBRIDE POUR CIRCUIT DE CLIMATISATION

La présente invention concerne 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 alterno-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 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 tourne. Par conséquent, lors des phases d'arrêt du véhicule dans le contexte de la fonction « Stop and Start », la climatisation ne fonctionne pas. 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, d'où un sentiment d'inconfort ressenti par les passagers du véhicule.

Pour assurer le maintien de la température dans l'habitacle durant les phases d'arrêt du moteur thermique, il est proposé de remplacer 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 induites 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, 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.

Cependant, les compresseurs hybrides de ce type présente l'inconvénient d'être volumineux et donc difficiles à intégrer. D'autre part, ils nécessitent un système de vanes complexes destiné à gérer la communication du fluide réfrigérant entre les deux chambres de compression lors de la commutation d'un compresseur à l'autre.

Aussi, un but de l'invention est de proposer un compresseur hybride 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 pendant des phases
5 d'interruption d'entraînement par le moteur thermique, qui serait beaucoup plus compact, plus facile à intégrer et plus simple d'utilisation au passage d'un mode d'entraînement, thermique ou électrique, à l'autre.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, du fait que ledit compresseur hybride est constitué d'une chambre de compression à cylindrée
10 variable, ladite cylindrée étant variable 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.

Ainsi, le compresseur hybride selon l'invention ne comporte qu'une
15 seule chambre de compression au lieu de deux pour le compresseur hybride de l'état de la technique décrit plus haut. Il est donc beaucoup moins volumineux et donc plus facile à intégrer. D'autre part, il n'est nul besoin de prévoir un système de vanes complexes pour le passage du fluide réfrigérant
20 d'une chambre à une autre lors des changements de mode d'entraînement, puisque, dans l'invention, la chambre de compression est unique et ne comporte qu'un orifice d'aspiration et un orifice de sortie du fluide réfrigérant.

De préférence, lesdits intervalles supérieur et inférieur de cylindrées
sont distincts.

Dans des conditions normales de fonctionnement du circuit de
25 climatisation, la cylindrée de la chambre de compression est choisie dans l'intervalle supérieur, l'entraînement de l'axe du compresseur étant assurée par le moteur thermique.

Par contre, durant les phases d'interruption d'entraînement par le
30 moteur thermique, 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 nettement plus faible, au moins d'un facteur 2 à 3, que la puissance que doit fournir le moteur thermique. Il suffit alors de réduire la cylindrée de la chambre de compression à une valeur comprise dans l'intervalle inférieur et de mettre en
5 marche le moteur électrique jusqu'à ce que le moteur thermique soit redémarré par la fonction « Stop and Start ».

Dans un mode de réalisation préféré, ladite chambre de compression à cylindrée variable est une chambre de compression à entraînement rotatif. A titre d'exemple, ladite chambre de compression est une chambre de
10 compression à palettes à volume d'aspiration ajustable.

Avantageusement, l'invention prévoit que l'entraînement de la chambre de compression par le moteur thermique est débrayable du moteur thermique pour des cylindrées comprises dans ledit intervalle inférieur de cylindrées. Le moteur électrique se trouve alors découplé du moteur thermique et peut
15 assurer l'entraînement de l'axe de compression sous faible puissance du fait que la chambre de compression fonctionne alors avec une cylindrée réduite.

On a vu plus haut que lesdites phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique peuvent être des phases d'arrêt du moteur thermique, et en particulier que lesdites phases d'arrêt du moteur thermique sont les phases
20 d'arrêt d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique, tel que le système « Stop and Start ».

Toutefois, le moteur électrique du compresseur hybride selon l'invention peut être sollicité en d'autres circonstances, notamment lorsque lesdites phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique sont
25 des phases d'accélération du véhicule. On sait en effet que lorsqu'un véhicule accélère le circuit de climatisation est arrêté en découplant mécaniquement le compresseur du moteur thermique, ceci de manière à supprimer le couple résistant imposé à l'arbre du vilebrequin par le compresseur. Dans ces conditions, la climatisation peut néanmoins être maintenue en mettant en
30 fonctionnement le moteur électrique du compresseur hybride conforme à l'invention.

Afin de faciliter la mise en marche du moteur électrique lors des phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique, il est prévu que le

compresseur hybride selon l'invention comporte des moyens de mise en fonctionnement du moteur électrique avant le début d'une phase d'arrêt du moteur thermique. Le moteur électrique est donc mis en fonctionnement par anticipation, avant que le moteur thermique ne s'arrête effectivement. Le
5 moteur électrique, dont on sait qu'il peut être de puissance réduite, n'a donc pas à vaincre les différentes variations de pression de fluide réfrigérant qui apparaissent généralement dans le circuit de climatisation à la suite de l'arrêt complet du circuit de climatisation.

En pratique, lesdits moyens de mise en fonctionnement du moteur
10 électrique sont des moyens de détection d'arrêt du moteur thermique d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique. 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
15 pédale de frein lorsque la vitesse du véhicule devient inférieure à un seuil donné.

Enfin, l'invention concerne également un ensemble d'un compresseur hybride selon l'invention et d'un moteur électrique d'entraînement dudit compresseur hybride, dans lequel le moteur électrique est alimenté par un
20 courant continu basse tension. Plus spécialement, ledit courant continu basse tension est fourni par le réseau 12 V du véhicule. La mise en œuvre du compresseur hybride conforme à l'invention est alors grandement simplifiée puisqu'elle n'implique aucune modification du réseau électrique de bord.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à
25 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 conforme à l'invention.

La figure 2 est un diagramme illustrant le fonctionnement du
30 compresseur hybride de la figure 1 pour différentes situation de vie d'un véhicule automobile équipé de la fonction « Stop and Start ».

La figure 3 est un bloc-diagramme d'un circuit de commande du moteur électrique d'entraînement du compresseur hybride de la figure 1.

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 comprenant une chambre 101 de compression à cylindrée variable dont l'axe 102 peut être entraîné, soit par un moteur électrique 20, soit par l'arbre du vilebrequin du moteur thermique (non représenté) du véhicule via une courroie et une poulie 30 apte à être reliée mécaniquement à l'axe 102 par l'intermédiaire d'un embrayage 31.

En fonctionnement nominal, l'axe 102 de la chambre 101 de compression est entraîné par le moteur thermique, la poulie 30 étant couplée à l'axe 102 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 90 à 110 cm³ par exemple. Dans ces 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.

Cependant, il peut se produire, dans certaines circonstances, que le compresseur de climatisation ne soit plus entraîné par le moteur thermique du véhicule et que, par conséquent, 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 notamment lors des phases d'arrêt du moteur thermique imposées 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, le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement durant ces phases d'arrêt de manière à maintenir la circulation du fluide réfrigérant dans le circuit de climatisation. En d'autres termes, on peut considérer que le moteur électrique se substitue alors au moteur thermique. Bien entendu, ce dernier est, de préférence, débrayé de l'axe 102 de compression.

Le bloc-diagramme de la figure 3 montre comment s'effectue en pratique le passage de l'entraînement du compresseur 10 du moteur thermique au moteur électrique 20.

Lorsqu'elle reçoit du système d'arrêt et de redémarrage automatiques une information STOP d'arrêt du moteur thermique, l'unité 50 de commande électronique du circuit de climatisation transmet à un module 51 de puissance un signal d'enclenchement du moteur électrique 20. En réponse à ce signal, le module 51 actionne un moteur électrique auxiliaire 103 permettant de modifier la cylindrée de la chambre 101 de compression de la valeur de l'intervalle supérieur où elle se trouvait avant l'interruption de l'entraînement par le moteur thermique à une valeur de l'intervalle inférieur, entre 20 et 40 cm³ par exemple. Puis, après découplage de la poulie 30 par l'embrayage 31, le module 51 de puissance envoie au moteur électrique 20 la puissance nécessaire pour maintenir, pendant la phase d'arrêt du moteur thermique, le fonctionnement du compresseur 10 à un niveau suffisant, compte tenu des conditions initiales de climatisation avant l'arrêt du moteur thermique.

En effet, au moment où le moteur électrique 20 prend le relais du moteur thermique 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. Une puissance électrique de l'ordre de 500 à 800 W à fournir par le module 51 de puissance est alors suffisante pour maintenir le confort dans l'habitacle.

Par conséquent, la cylindrée de la chambre 101 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 à 40 cm³ par exemple, distinct de l'intervalle supérieur défini plus haut.

Bien entendu, les intervalles supérieur et inférieur de cylindrées peuvent être réduits simplement aux seules cylindrées maximale et minimale. La chambre 101 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.

Compte tenu que la puissance demandée au moteur électrique 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 électrique pouvant être une batterie 40 ou une unité additionnelle munie ou non d'un condensateur de stockage.

De manière pratique, la chambre 101 de compression à cylindrée variable peut être réalisée par une chambre de compression à entraînement rotatif, notamment une chambre de compression à palettes classique dont le volume d'aspiration, correspondant à la cylindrée, est ajustable entre la valeur minimale de 20 cm³, par exemple, et la valeur maximale de 110 cm³, par exemple, en faisant varier la position de l'orifice d'aspiration dans la chambre.

Sur le diagramme de la figure 2, 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 moteur thermique est arrêté par la fonction « Stop and Start », le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement, conformément à l'invention, de manière à assurer le maintien du confort dans l'habitacle durant la phase d'arrêt du moteur thermique. Cependant, on peut remarquer que la mise en fonctionnement du moteur électrique 20 est effectuée avec anticipation, c'est-à-dire avant le début d'une phase d'arrêt du moteur thermique déclenchée par la fonction « Stop and Start ».

L'avantage de cette disposition est que le moteur électrique n'a pas à fournir le couple supplémentaire qui serait nécessaire pour vaincre le couple résistant induit par les réarrangements de pression de fluide réfrigérant dans le circuit de climatisation qui pourraient se produire au moment de l'arrêt du moteur thermique. La puissance du moteur électrique 20 peut donc être dimensionnée en conséquence.

Pour réaliser cette anticipation du moteur électrique, 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 décider de l'arrêt du moteur thermique. Dès que la fonction « Stop and Start » décide d'arrêter le moteur thermique, le moteur électrique 20 est immédiatement mis en fonctionnement avant l'arrêt effectif du moteur thermique. 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, inférieure à 5 km/heure par exemple.

La figure 2 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. Dans cette circonstance, l'arrêt du circuit de climatisation n'est pas dû à un arrêt du

moteur thermique, mais au découplage de la poulie 30 d'entraînement de l'axe 102 de la chambre 101 de compression. Cette situation peut se produire lors d'une accélération du véhicule par exemple, de manière à appliquer à l'arbre du vilebrequin un couple maximum et répondre au mieux à la demande
s d'accélération.

Dans ce cas, le moteur électrique 20 est mis en fonctionnement dès que le moteur thermique est découplé de l'axe 102 de compression.

REVENDEICATIONS

- 5 1. 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 par le moteur thermique, caractérisé en ce que ledit compresseur hybride (10) est
- 10 constitué d'une chambre (101) de compression à cylindrée variable, ladite cylindrée étant variable dans un domaine de variation présentant un intervalle supérieur de cylindrées dans lequel la chambre (101) de compression est entraînée par le moteur thermique, et un intervalle inférieur de cylindrées dans lequel la chambre (101) de compression est entraînée par le moteur électrique
- 15 (20), lesdites phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique étant des phases d'accélération du véhicule.
2. Compresseur hybride selon la revendication 1, dans lequel lesdits intervalles supérieur et inférieur de cylindrées sont distincts.
3. Compresseur hybride selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel
- 20 l'entraînement de la chambre (101) de compression par le moteur thermique est débrayable du moteur thermique pour des cylindrées comprises dans ledit intervalle inférieur de cylindrées.
4. Compresseur hybride selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ladite chambre (101) de compression à cylindrée variable est une
- 25 chambre de compression à entraînement rotatif.
5. Compresseur hybride selon la revendication 4, dans lequel ladite chambre (101) de compression est une chambre de compression à palettes à volume d'aspiration ajustable.
6. Compresseur hybride selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
- 30 dans lequel lesdites phases d'interruption d'entraînement par le moteur thermique sont des phases d'arrêt du moteur thermique.

7. Compresseur hybride selon la revendication 6, dans lequel lesdites phases d'arrêt du moteur thermique sont les phases d'arrêt d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique (« Stop and Start »).
8. Compresseur hybride selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comportant des moyens de mise en fonctionnement du moteur électrique (20) avant le début de ladite interruption d'entraînement par le moteur thermique.
9. Compresseur hybride selon la revendication 8, dans lequel lesdits moyens de mise en fonctionnement du moteur électrique (20) sont des moyens de détection d'arrêt du moteur thermique d'un système d'arrêt et de redémarrage automatiques du moteur thermique (« Stop and Start »).
10. Ensemble d'un compresseur hybride (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et d'un moteur électrique d'entraînement dudit compresseur hybride, dans lequel le moteur électrique (20) est alimenté par un courant continu basse tension.
11. Ensemble selon la revendication 10, dans lequel ledit courant continu basse tension est fourni par le réseau 12 V du véhicule.

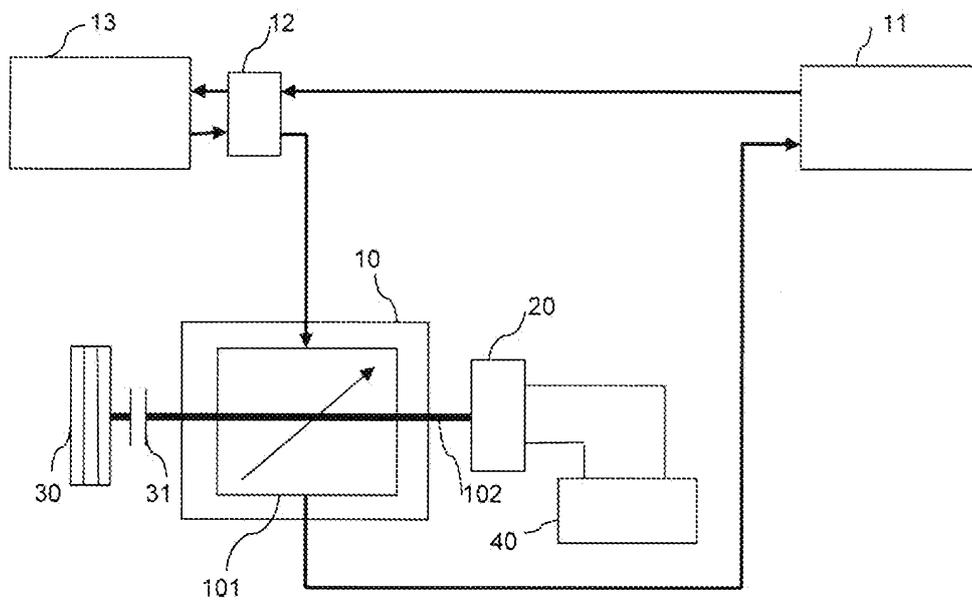


FIG. 1

Véhicule | roulage | accélération | roulage | arrêt | roulage

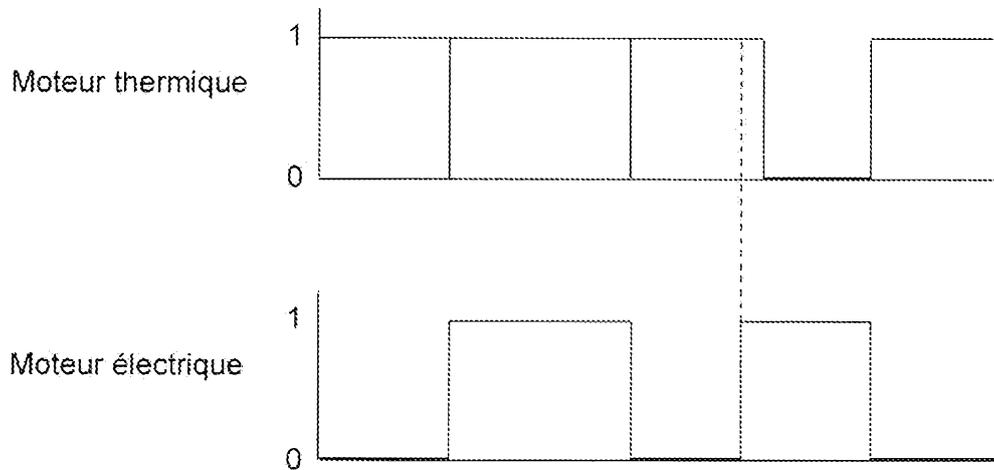


FIG. 2

2/2

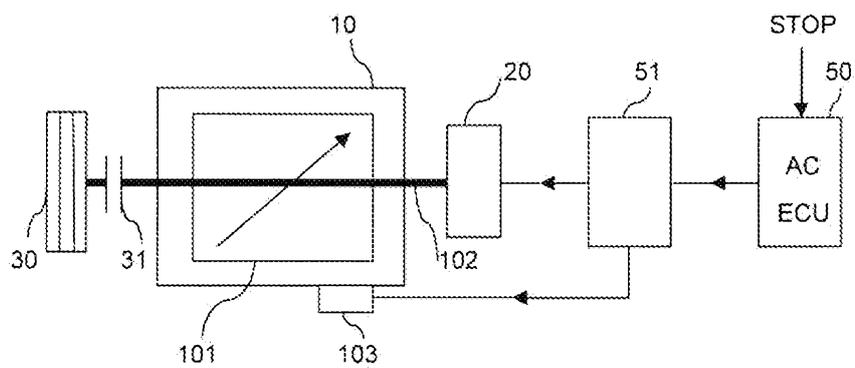


FIG. 3

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)

EP 1 400 689 A1 (SANDEN CORP [JP])
24 mars 2004 (2004-03-24)

US 5 867 996 A (TAKANO YOSHIAKI [JP] ET AL)
9 février 1999 (1999-02-09)

JP 10 236151 A (DENSO CORP)
8 septembre 1998 (1998-09-08)

EP 1 045 144 A1 (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP [JP] ZEXEL VALEO CLIMATE CONTR
CORP [JP])
18 octobre 2000 (2000-10-18)

US 2003/098186 A1 (MURAKAMI KAZUO [JP] ET AL)
29 mai 2003 (2003-05-29)

EP 1 302 345 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP])
16 avril 2003 (2003-04-16)

US 2003/200760 A1 (IWANAMI SHIGEKI [JP] ET AL)
30 octobre 2003 (2003-10-30)

US 2003/098624 A1 (IWASA JIRO [JP] ET AL)
29 mai 2003 (2003-05-29)

US 2003/108434 A1 (MOHRMANN ROBERT J [US])
12 juin 2003 (2003-06-12)

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