

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 979 314

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 11 57543

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 W 40/12 (2013.01), B 60 W 40/02, B 60 K 6/12

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.08.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 01.03.13 Bulletin 13/09.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme — FR.

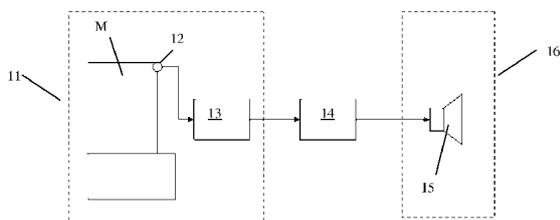
⑦2 Inventeur(s) : REVOL EMMANUEL.

⑦3 Titulaire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMO-  
BILES SA Société anonyme.

⑤4 PROCÉDE DE GESTION DE L'AMBIANCE SONORE DANS UN HABITACLE DE VÉHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 L'invention a pour objet un procédé de gestion de  
l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automo-  
bile équipé d'un moteur (M) hybride pneumatique-ther-  
mique, le moteur présentant au moins un mode de  
fonctionnement moteur thermique, un mode de fonctionne-  
ment moteur pneumatique et un mode de fonctionnement  
pompe pneumatique. On génère un bruit perçu dans l'habi-  
tacle (16) comme analogue à celui d'un bruit généré par le  
moteur en mode de fonctionnement moteur thermique  
quand le moteur est en mode de fonctionnement moteur  
pneumatique.



FR 2 979 314 - A1



## Procédé de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile, et s'intéresse plus particulièrement à un véhicule  
5 équipé d'un moteur hybride pneumatique-thermique. Les véhicules en question peuvent être conçus pour le transport de passagers individuels ou collectifs, ou le transport de fret.

[0002] On désigne sous l'appellation de moteurs hybrides pneumatiques-thermiques les moteurs à combustion interne, essence ou diesel, qui peuvent utiliser comme source d'énergie alternativement du carburant ou un gaz comprimé. Ils ont aussi la capacité de  
10 convertir l'énergie cinétique du véhicule en gaz comprimé pendant les phases de freinage. Cette énergie stockée sur le véhicule sous forme pneumatique, permettra au moteur de fonctionner hors de ces phases de freinage au moins en partie par la seule force motrice pneumatique.

[0003] Concrètement, il s'agit d'air, comprimé dans la chambre de combustion par le  
15 mouvement des pistons lors des freinages, qui est prélevé par le biais d'une soupape dédiée et stockée dans un réservoir pour ensuite être réinjecté dans la chambre de combustion quand le moteur sort de ses phases de freinage, notamment lors des phases d'accélération et de roulage à faible vitesse, pour produire un couple positif, et ainsi permettre au véhicule de rouler sur une certaine distance uniquement grâce à cet air comprimé injecté, sans  
20 consommer de carburant. Le pilotage du stockage de l'air comprimé de la chambre de combustion vers un réservoir puis sa restitution du réservoir directement dans la chambre de combustion se fait par commande de soupapes dites de charge-décharge dédiées à cette fonction, disposées sur un ou plusieurs des cylindres du moteur. Un mode de réalisation de ce type de moteur est connu par exemple du document FR-2 865 769.

[0004] Ce type de moteur accepte ainsi au minimum trois modes de fonctionnement :  
25 - le mode moteur thermique : il convertit l'énergie contenue dans le carburant en travail mécanique,  
- le mode pompe : il convertit l'énergie mécanique (couple, régime) en énergie thermodynamique (pression, température) que l'on nommera énergie pneumatique, et  
30 - le mode moteur pneumatique : il convertit l'énergie pneumatique en travail mécanique.

[0005] Il est à noter que certains de ces modes ne sont pas exclusifs les uns des autres ; Ainsi, le mode pompe correspond à un mode thermique en phase de décélération. Mais il peut aussi correspondre à un mode moteur thermique, dont une partie de l'énergie

mécanique est transformée par un convertisseur en énergie pneumatique pour recharger le réservoir en air comprimé.

[0006] La gestion des modes est assurée par un calculateur qui interprète la demande conducteur et la convertit en commandes pour les différents actionneurs. Suivant la quantité  
5 d'énergie stockée en mode pompe et la demande de couple moteur, le calculateur peut être amené à choisir de passer d'un mode moteur thermique à un mode moteur pneumatique et inversement, sans que le conducteur n'ait demandé de façon explicite ce changement d'un mode à l'autre. Or, le mode moteur thermique crée un bruit caractéristique perceptible dans l'habitacle : le conducteur est habitué à ce bruit, dont le volume sonore varie selon le régime  
10 du moteur. De même, le mode pompe correspond à une brusque chute de bruit bien connu aussi du conducteur, de la même façon que pour un moteur purement thermique, quand le véhicule est en décélération. Par contre, le mode moteur pneumatique génère un bruit spécifique, beaucoup plus discret que celui émis en moteur thermique, et les passages du mode moteur thermique au mode moteur pneumatique peuvent se succéder avec des  
15 fréquences très variables : les périodes de temps de chacun des modes qui se succèdent sont inégales, et peuvent être courtes voire très courtes, de l'ordre de quelques minutes, quelques secondes voire quelques dixièmes de seconde. Ces changements de bruit/de volume sonore qui s'enchaînent de façon intermittente et non contrôlée par le conducteur peuvent alors être interprétés par celui-ci comme le signe de défaillances du système de  
20 motorisation du véhicule, notamment soit comme des ratés de combustion, particulièrement si la période de temps du mode moteur pneumatique est courte, soit comme un moteur qui a cessé de fonctionner. En outre, même si le conducteur était averti de cette particularité des moteurs hybrides pneumatiques-thermiques, ces variations de bruit imprévisibles pourraient à la longue fatiguer le conducteur.

[0007] Le but de l'invention est donc de remédier à ces inconvénients, et, notamment, de mieux gérer le bruit perçu par le conducteur du véhicule, qui est spécifique à celui d'un moteur hybride, notamment spécifique à un moteur hybride pneumatique-thermique. Le but est, notamment, d'éviter que le bruit généré par ce type de moteur ne vienne inquiéter le conducteur sur l'état de son moteur et/ ou ne vienne le fatiguer.

[0008] L'invention a tout d'abord pour objet un procédé de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile équipé d'un moteur hybride pneumatique-thermique, le moteur présentant au moins un mode de fonctionnement moteur thermique, un mode de fonctionnement moteur pneumatique et un mode de fonctionnement pompe pneumatique. Selon l'invention, on génère un bruit perçu dans l'habitacle comme analogue à  
35 celui d'un bruit généré par le moteur en mode de fonctionnement moteur thermique quand le moteur est en mode de fonctionnement moteur pneumatique.

[0009] Il est à noter que l'invention peut aussi s'appliquer à d'autres modes de fonctionnement, outre le mode de fonctionnement moteur pneumatique, dès qu'il s'agit d'un mode de fonctionnement dont le type ou le niveau sonore de bruit correspondant diffèrent des modes de fonctionnement d'un moteur purement thermique.

5 [0010] L'invention prévoit ainsi de simuler le bruit d'un moteur thermique quand celui-ci fonctionne en mode pneumatique, de façon à ce que le passage d'un mode à l'autre soit pour le conducteur, sur le plan sonore, moins perceptible, voire plus perceptible du tout. Au bruit de faible intensité généré lors du mode moteur pneumatique (généralement peu/pas audible pour le conducteur dans l'habitacle), l'invention ajoute donc celui d'un moteur  
10 thermique, qui vient le « couvrir », pour faire comme si le moteur continuait à fonctionner en mode thermique. Le passage d'un mode moteur thermique à un mode moteur pneumatique devient ainsi, sur le plan sonore, transparent pour le conducteur, évitant ainsi de le lasser ou de l'inquiéter sur des possibles défaillances d'un moteur fonctionnant pourtant parfaitement bien.

15 [0011] De préférence, on génère un bruit dont les caractéristiques, notamment niveau sonore et/ou spectre de fréquence, sont fonction d'au moins un paramètre de conduite du véhicule ou de fonctionnement du moteur. En effet, si l'on veut que le conducteur ne fasse pas de différence notable, sur le plan sonore, entre le mode moteur pneumatique, et le mode  
20 moteur pneumatique, il faut que le bruit généré lors du mode pneumatique soit aussi réaliste que possible, et que, notamment, son volume sonore augmente ou diminue, de la façon attendue par le conducteur, quand il accélère ou quand il freine. Avantageusement, on peut choisir comme paramètre le couple moteur, représentatif des commandes de freinage ou d'accélération de la part du conducteur, et le régime moteur.

[0012] De préférence, l'habitacle du véhicule est muni d'un système audio apte à émettre  
25 des sons dans ledit habitacle, notamment des sons provenant d'une radio ou issus de fichiers sonores numériques, d'un moyen de géo-localisation, d'un ordinateur de bord ou d'un moyen de téléphonie, et on utilise ledit système pour émettre/relayer également ledit bruit. Ainsi, l'invention exploite les systèmes audio existants du véhicule, évitant ainsi d'ajouter des composants redondants avec des équipements déjà très généralement  
30 présents dans les véhicules. On comprend dans l'invention par « système audio » le moyen apte à synthétiser un bruit associé au moyen apte à le diffuser, du type haut-parleur. Dans l'invention, on peut avoir un moyen spécifique de synthèse de bruit et utiliser le moyen de diffusion du type haut parleur déjà présent pour diffuser la radio ou autre. On peut aussi utiliser à la fois le moyen de synthèse et le moyen de diffusion pré équipant le véhicule  
35 indépendamment de l'invention.

[0013] Le bruit généré peut ainsi être émis par le système audio pré existant dans le véhicule : soit celui-ci est inactif (par exemple, la radio est fermée) et le système audio est mis en marche pour mettre en œuvre l'invention, soit celui-ci émet déjà des sons (par exemple, la radio est allumée), et, dans ce cas, le bruit émis selon l'invention se superpose  
5 au(x) autre(s) son(s) éventuel(s) émis par ledit système audio.

[0014] Le procédé selon l'invention peut anticiper le passage du moteur d'un mode de fonctionnement donné à un mode de fonctionnement pneumatique pour générer le bruit dès le début du mode de fonctionnement pneumatique. En effet, il est utile d'éviter au mieux toute discontinuité audible pour le conducteur entre le bruit réellement émis par le moteur en  
10 mode moteur thermique et le bruit recréé artificiellement selon l'invention quand le moteur est en mode moteur pneumatique. Démarrer le bruit « artificiel » dès le début de la phase moteur pneumatique, voire légèrement avant, garantit cette continuité de bruit. En passage du mode moteur pneumatique au mode moteur thermique, il est aussi utile de s'assurer que le bruit « artificiel » se poursuive bien jusqu'à la fin du mode pneumatique, voire qu'il en  
15 « déborde » légèrement.

[0015] L'invention a également pour objet un dispositif de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile équipé d'un moteur hybride pneumatique-thermique, le moteur présentant au moins un mode de fonctionnement moteur thermique, un mode de fonctionnement moteur pneumatique et un mode de fonctionnement en pompe  
20 pneumatique. Ce dispositif comporte des moyens pour générer puis émettre/relayer dans l'habitacle un bruit perçu comme analogue à celui d'un bruit généré par le moteur en mode de fonctionnement moteur thermique quand le moteur est en mode de fonctionnement moteur pneumatique. Ce dispositif met ainsi en œuvre le procédé décrit précédemment.

[0016] Avantageusement, ce dispositif comporte des moyens électroniques/informatiques, notamment un calculateur, qui, à partir de la détection ou de l'anticipation du passage du  
25 moteur d'un mode donné à un mode de fonctionnement moteur pneumatique et du mode de fonctionnement moteur pneumatique à un autre mode de fonctionnement, pilotent les moyens pour générer le bruit quand le moteur est en mode de fonctionnement pneumatique. Il s'agit de préférence du calculateur de bord déjà existant dans le véhicule pour, notamment,  
30 commander le moteur hybride.

[0017] Ces moyens électroniques/informatiques pilotent de préférence les moyens pour générer le bruit en fonction d'un paramètre de conduite du véhicule/de fonctionnement du moteur. Comme on l'a vu plus haut, il peut s'agir, de préférence, du paramètre de régime  
moteur ou de couple moteur.

35 [0018] Avantageusement, ces moyens électroniques/informatiques comprennent :

[0019] - des moyens de stockage de données associant à des valeurs ou des gammes de valeurs du paramètre de conduite du véhicule/de fonctionnement du moteur à des bruits correspondant de caractéristiques données, notamment niveau sonore et/ou spectre de fréquences,

5 [0020] - des moyens de comparaison aptes à comparer les valeurs du paramètre de conduite calculées/mesurées avec les valeurs stockées dudit paramètre, et à en déduire le type de bruit correspondant à générer.

[0021] L'invention établit donc au préalable une cartographie corrélant à des valeurs de paramètre de fonctionnement des valeurs (niveau sonore/spectre de fréquences)  
10 caractéristiques correspondant en mode thermique, et, en mode pneumatique, partant de la mesure ou de la déduction de ce paramètre, elle va pouvoir lui corrélérer le bruit analogue thermique à émettre.

[0022] Pour ce faire, on peut utiliser un calculateur apte à stocker des spectres fonction de valeurs de régime, puis à déduire quel spectre émettre en fonction du régime réel du moteur,  
15 selon un procédé d'interpolation connu dans le domaine des calculateurs, consistant, très schématiquement, à repérer entre quelles valeurs de régimes stockées se trouve la valeur de régime réel, puis à interpoler le spectre correspondant à ce régime réel, en le déduisant des deux spectres correspondant aux deux valeurs de régimes stockées encadrant la valeur de régime réel. Ces étapes d'initialisation et de comparaison/interpolation peuvent présenter  
20 différentes variantes connues dans le domaine de la programmation de moyens informatiques/électroniques de type calculateur/ordinateur de bord.

[0023] Les moyens pour générer puis émettre/relayer dans l'habitacle un bruit peuvent être un système audio également apte à émettre/relayer des sons d'origine différente, notamment provenant d'une radio ou issus de fichiers sonores numériques, d'un moyen de géo-  
25 localisation, d'un ordinateur de bord ou d'un moyen de téléphonie.

[0024] L'invention a également pour objet un véhicule, notamment automobile, comprenant le dispositif décrit plus haut ou mettant en œuvre le procédé décrit plus haut.

[0025] D'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description ci-après d'un mode particulier de réalisation, non limitatif de l'invention, faite en référence aux  
30 figures très schématiques suivantes :

- La figure 1 représente un schéma de principe d'un moteur hybride pneumatique,
- La figure 2 représente un schéma de principe du procédé de gestion de l'ambiance sonore dans l'habitacle du véhicule équipé du moteur selon la figure 1,
- La figure 3 représente le détail de la réalisation d'une étape du procédé selon la figure 2.

[0026] Ces figures sont extrêmement simplifiées pour en simplifier la compréhension, les éléments représentés ne sont donc pas nécessairement à l'échelle. Chaque référence conserve la même signification d'une figure à l'autre.

[0027] La figure 1 représente un exemple de moteur hybride pneumatique-thermique de type connu, auquel le procédé de l'invention s'applique. Il comporte de façon classique un bloc moteur M comprenant une culasse 1 et quatre cylindres 2. Chaque cylindre comporte dans le cas ici représenté une soupape d'admission d'air 5 alimentée en air par un circuit d'admission d'air usuel selon la flèche f1, deux soupapes d'échappement 4, et une soupape de charge et décharge 6 d'air comprimé. Les soupapes d'admission 5 et d'échappement 4 coopèrent avec un dispositif de distribution, par exemple par arbres à cames, (non représenté) qui permet l'ouverture et la fermeture de ces soupapes en fonction de la position du piston (non représenté) dans le cylindre 2. La soupape de charge et décharge 6 d'air comprimé coopère avec un dispositif de distribution propre, non représenté, qui permet son ouverture et sa fermeture en fonction des besoins de charge et de décharge de gaz sous pression, besoins qui ne dépendent pas essentiellement de la position du piston dans le cylindre 2. Le moteur comprend encore un répartiteur d'air d'admission 3 permettant la distribution d'air d'admission dans les cylindres 2 par l'intermédiaire des soupapes d'admission 5, un collecteur d'échappement 1 permettant l'évacuation des gaz d'échappement des cylindres 2 par l'intermédiaire de la soupape d'échappement 4 vers la ligne d'échappement 9 selon la direction de la flèche f3.

[0028] Le moteur comporte aussi des moyens de stockage en gaz sous pression sous forme d'un réservoir 8 de stockage de gaz sous pression, et un réseau 7 de conduites (une conduite principale et des conduites dérivées pour chacun des cylindres) reliant le réservoir 8 de stockage de gaz sous pression aux cylindres 2 au niveau de leur soupape 6 de charge et de décharge de gaz sous pression. La flèche f2 indique que l'air comprimé vient alimenter le réservoir 8 à partir des chambres de combustion pendant les phases de freinage, en mode de fonctionnement thermique dit « mode pompe » précédemment, et que l'air comprimé prend le chemin inverse quand le moteur passe en mode de fonctionnement moteur pneumatique, lors des redémarrages notamment.

[0029] Il se trouve donc qu'un mode moteur pneumatique peut succéder à un mode de fonctionnement moteur thermique ou un mode pompe. Le mode moteur thermique génère dans l'habitacle un bruit très caractéristique et reconnaissable par le conducteur, bruit qui « répond » à sa conduite, notamment en ayant un volume sonore qui évolue en fonction de ses commandes d'accélération ou de freinage. Le mode moteur pneumatique, en revanche,

génère un bruit différent, de bien moindre volume, peu ou même pas perceptible par le conducteur.

[0030] Le procédé selon l'invention synthétise le bruit d'un moteur thermique quand le moteur est en mode moteur pneumatique, en reconstruisant le bruit à partir de points de référence stockés dans le calculateur 13, associant à des caractéristiques de bruit des valeurs de régime données, dans une phase d'initialisation du calculateur. Les bruits de référence sont convertis en spectres pour être stockés et offrir la possibilité d'interpoler des régimes de fonctionnement différents des points de référence. Le spectre interpolé est converti en un signal temporel par une transformation de fourrier inverse TFI (figures 2, 3).

5

10 Le volume sonore est ajusté en fonction de la demande de couple du conducteur, cette information est ensuite convertie en un gain sur le signal reconstitué. Le principe de l'invention est de mesurer/détecter le régime moteur du moteur en mode pneumatique, puis à le comparer à la « table » de couples de valeurs (bruit de type moteur thermique/régime moteur) stockée, de façon à déterminer le bruit correspondant à synthétiser, puis à émettre

15 ledit bruit dans l'habitacle du véhicule. Les « bruits » stockés sont au plus près de ce qu'entend vraiment le conducteur au volant : ils prennent ainsi en compte, en outre, le fait que le bruit réellement émis par le moteur thermique est, dans une certaine mesure, assourdi quand il parvient à l'habitacle : l'invention cherche bien à synthétiser le bruit du moteur thermique tel que perçu par le conducteur à son volant. Pour être le plus efficace possible, le

20 système met à jour le signal à chaque variation significative du régime moteur ou de la demande conducteur.

[0031] La figure 2 représente le principe du procédé selon l'invention, avec le compartiment moteur 11 incluant le moteur M connecté à un détecteur de vitesse/régime de moteur 12 lui-même connecté au calculateur 13, lui-même connecté à un synthétiseur audio 14

25 (dans l'habitacle du véhicule ou hors de l'habitacle) synthétisant le bruit approprié et le transmettant à un haut parleur (ou une pluralité de haut-parleurs) 15 diffusant le bruit dans l'habitacle 16 du véhicule.

[0032] Les étapes de procédé sont : - on initialise le système en stockant des spectres sonores enregistrés en fonction de valeurs de régime moteur données (cette étape se faisant généralement, au préalable, en usine), puis, lors de la conduite du véhicule, - on (le

30 calculateur 13) détecte ou anticipe que le moteur dans un mode donné passe ou va passer en mode moteur pneumatique, - connaissant le régime réel du moteur M (mesuré par le capteur 12) et le niveau de couple demandé par le conducteur, on interpole dans les spectres enregistrés en fonction du régime correspondant à deux valeurs de régime

« encadrant » la valeur de régime réel, pour extraire un spectre type, - on construit un signal temporel à partir de ce spectre et ajuste le niveau sonore suivant la demande du conducteur, - on donne l'instruction au système audio 14 de synthétiser le bruit correspondant, - le bruit est synthétisé par le système 14 puis émis par les haut-parleurs 15.

5 [0033] Cette construction puis cette synthèse et cette émission du bruit approprié sont répétées selon une fréquence donnée, ou à chaque variation significative du régime moteur ou de la demande conducteur, jusqu'à ce que le calculateur choisisse de faire quitter au moteur son mode moteur pneumatique. Le calculateur arrête alors le processus, donne alors l'instruction au système audio 14 d'arrêter la synthèse de bruit, le bruit réel du moteur  
10 prenant le relais. Les paramètres du procédé sont réglés que le conducteur ne s'aperçoive pas des passages d'un mode à l'autre, en évitant toute discontinuité sonore, ou pour que la modification sonore soit aussi ténue que possible et ne puisse plus être interprétée par le conducteur comme le signe d'une défaillance du moteur. Le bruit diffusé par les haut-parleurs 15 peut se superposer aux sons par ailleurs diffusé par ces haut-parleurs, comme le  
15 son d'une radio.

[0034] La figure 3 détaille une phase du procédé qui consiste à détecter le régime moteur réel puis à synthétiser le bruit correspondant : à partir de la vitesse réelle du moteur mesurée par le moyen de détection 12, on interpole un spectre sonore S de moteur thermique correspond à cette valeur mesurée en mode moteur thermique. Ce spectre indique, en  
20 abscisse, la fréquence du son, et en ordonnées son amplitude. Va ensuite être pris en compte le couple 17 du moteur pour ajuster le niveau sonore, de façon à émettre le signal audio diffusé par le haut-parleur 15.

## Revendications

1. Procédé de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile 5 équipé d'un moteur (M) hybride pneumatique-thermique, le moteur présentant au moins un mode de fonctionnement moteur thermique, un mode de fonctionnement moteur pneumatique et un mode de fonctionnement pompe pneumatique, caractérisé en ce qu'on génère un bruit perçu dans l'habitacle (16) comme analogue à celui d'un bruit généré par le moteur en mode de fonctionnement moteur thermique quand le moteur est en mode de fonctionnement moteur 10 pneumatique.
2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on génère un bruit dont les caractéristiques, notamment niveau sonore et/ou spectre de fréquence, sont fonction d'au moins un paramètre de conduite du véhicule ou de fonctionnement du moteur (M).
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le 15 paramètre est au moins l'un des paramètres : le couple moteur, le régime moteur.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'habitacle est muni d'un système audio (14,15) apte à synthétiser et diffuser des sons dans ledit habitacle, notamment des sons provenant d'une radio ou issus de fichiers sonores numériques, d'un moyen de géo- localisation, d'un ordinateur de bord ou d'un moyen de téléphonie, et en ce 20 qu'on utilise ledit système pour émettre/relayer également ledit bruit.
5. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le bruit généré est émis par le système audio (14,15) et en ce qu'il se superpose au(x) autre(s) son(s) éventuel(s) émis par ledit système audio.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on anticipe 25 le passage du moteur (M) d'un mode de fonctionnement donné à un mode de fonctionnement pneumatique pour générer le bruit dès le début du mode de fonctionnement pneumatique.
7. Dispositif de gestion de l'ambiance sonore dans un habitacle de véhicule automobile équipé d'un moteur (M) hybride pneumatique-thermique, le moteur présentant au moins un mode de fonctionnement moteur thermique, un mode de fonctionnement moteur pneumatique 30 et un mode de fonctionnement en pompe pneumatique, caractérisé en ce qu'il comporte des

moyens (14,15) pour générer puis émettre/relayer dans l'habitacle (16) un bruit perçu comme analogue à celui d'un bruit généré par le moteur en mode de fonctionnement moteur thermique quand le moteur est en mode de fonctionnement moteur pneumatique.

8. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte des 5 moyens électroniques/informatiques (13), notamment un calculateur, qui, à partir de la détection ou de l'anticipation du passage du moteur d'un mode donné à un mode de fonctionnement moteur pneumatique et du mode de fonctionnement moteur pneumatique à un autre mode de fonctionnement, pilotent les moyens pour générer le bruit quand le moteur est en mode de fonctionnement pneumatique.

10 9. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens électroniques/informatiques(13) pilotent les moyens pour générer le bruit en fonction d'un paramètre de conduite du véhicule/de fonctionnement du moteur.

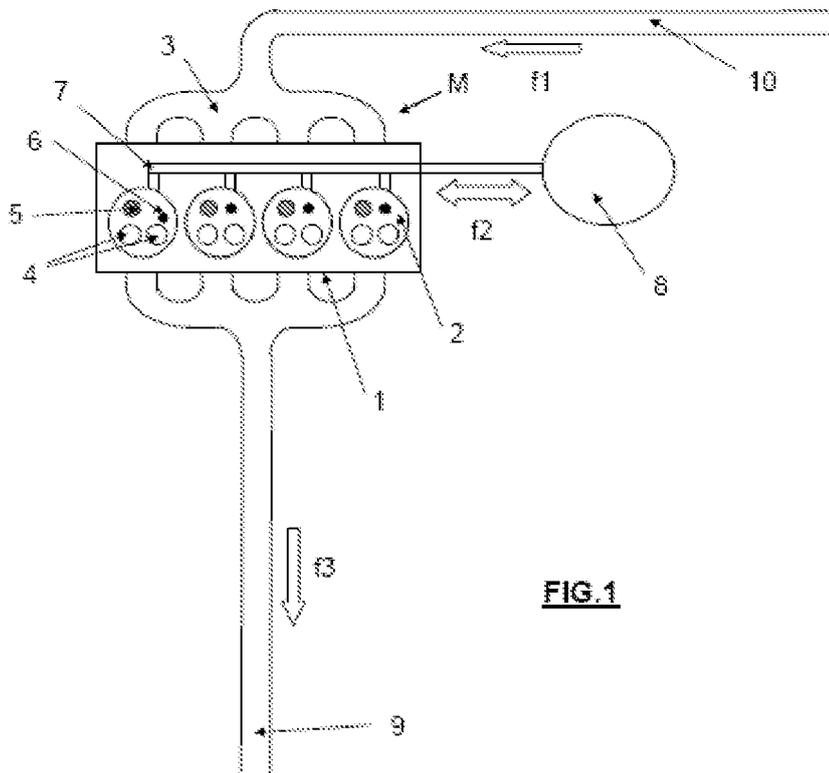
10. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens électroniques/informatiques (13) comprennent :

15 - des moyens de stockage de données associant à des valeurs ou des gammes de valeurs du paramètre de conduite du véhicule/de fonctionnement du moteur à des bruits correspondant de caractéristiques données, notamment niveau sonore et/ou spectre de fréquences,

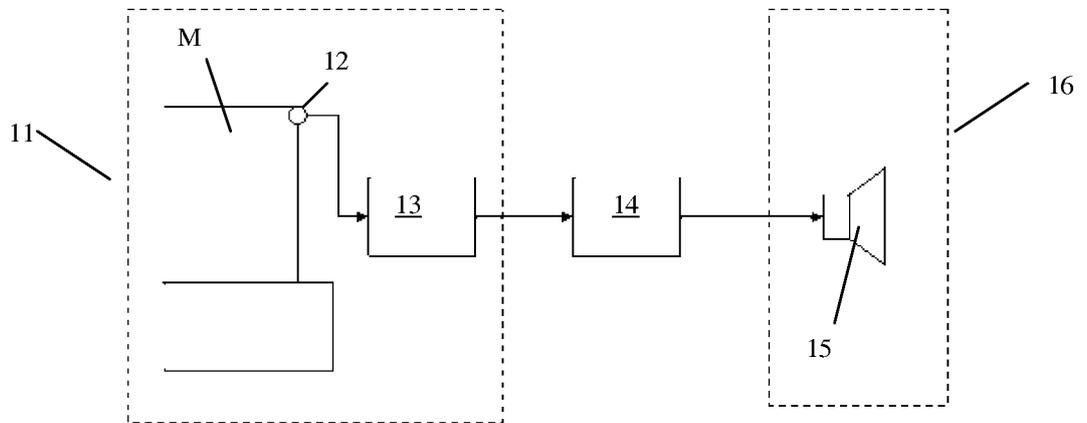
- des moyens de comparaison aptes à comparer les valeurs du paramètre de conduite calculées/mesurées avec les valeurs stockées dudit paramètre, et à en déduire le type de bruit

20 correspondant à générer.

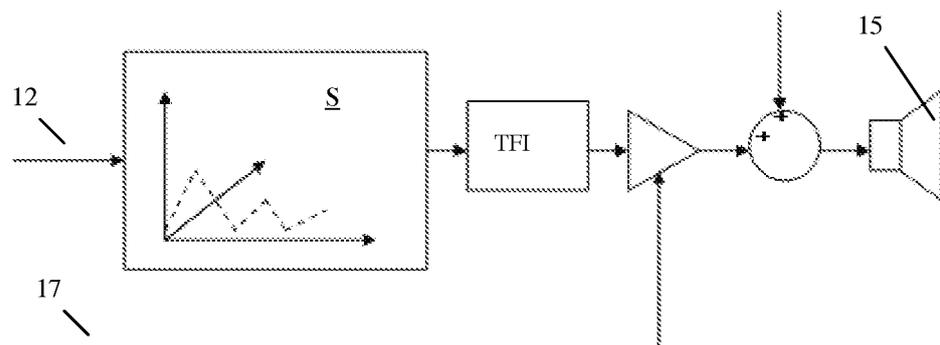
1/1



**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 753925  
FR 1157543

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	GB 2 403 772 A (MA THOMAS TSOI HEI [GB]) 12 janvier 2005 (2005-01-12) * abrégé *	1	B60W40/12 B60W40/02 B60K6/12  DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)  B60K G10K
A,D	FR 2 865 769 A1 (UNIV ORLEANS [FR]) 5 août 2005 (2005-08-05) * abrégé *	1	
A	JP 10 083187 A (TOYOTA MOTOR CORP) 31 mars 1998 (1998-03-31) * le document en entier *	1	
A	DE 10 2007 021880 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 13 novembre 2008 (2008-11-13) * le document en entier *	1	
A	US 2006/074645 A1 (TISCHER STEVEN [US]) 6 avril 2006 (2006-04-06) * le document en entier *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 mai 2012		Granier, Frédéric	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1157543 FA 753925**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-05-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2403772	A	12-01-2005	AUCUN	
FR 2865769	A1	05-08-2005	AUCUN	
JP 10083187	A	31-03-1998	AUCUN	
DE 102007021880	A1	13-11-2008	AUCUN	
US 2006074645	A1	06-04-2006	US 2006074645 A1	06-04-2006
			US 2009134983 A1	28-05-2009