

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
06 septembre 2019 (06.09.2019)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/166718 A2

(51) Classification internationale des brevets :

B60C 23/04 (2006.01) *H04L 12/40* (2006.01)
H04L 25/06 (2006.01) *H04W 4/48* (2018.01)

AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE] ; Vahrenwalderstrasse,
9, 30165 Hanovre (DE).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/050409

(72) Inventeurs : **BILLY, Stéphane** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, TOULOUSE 31100 (FR). **GODET, Sylvain** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **CHEIKH, Mohamed** ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE, Service Intellectual Property, 1, Avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(22) Date de dépôt international :

22 février 2019 (22.02.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1851672 27 février 2018 (27.02.2018) FR

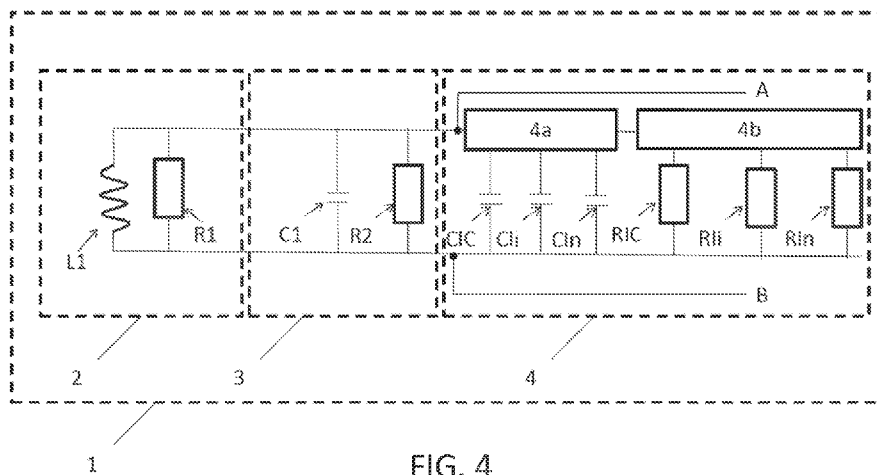
(74) Mandataire : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR).

(71) Déposants : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE** [FR/FR] ; 1, Avenue Paul Ourliac, Intellectual Property, 31100 TOULOUSE (FR). **CONTINENTAL**

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING THE OPERATION OF THE ENGINE OF A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE DÉTECTION DU FONCTIONNEMENT DU MOTEUR D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract: A system for detecting the operation of the engine of a motor vehicle comprises at least one tire pressure monitoring transmitter comprising: • a low-frequency stage (1) comprising a resonant stage (3) connected in series to an antenna (2), a processing stage (4), a first switch (4a) and a second switch (4b); • the first switch (4a) being connected to at least two capacitors so as to control the connection in parallel of at least one of the capacitors; • the second switch (4b) being connected to at least two resistors so as to control the connection in parallel of at least one of the resistors; • outputs (A, B) of the low-frequency stage (1) arranged at the input of the processing stage (3) in order to transfer the perceived signal to signal processing means designed to compare the level of the perceived signal to the predetermined threshold level.

(57) Abrégé : Système de détection du fonctionnement du moteur d'un véhicule automobile muni d'au moins un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique comprenant : • un étage basse fréquence (1) comprenant un étage résonant (3) connecté en série à une antenne (2), un étage de traitement (4), un premier commutateur (4a) et un deuxième commutateur (4b), • le premier commutateur (4a) étant relié à au moins deux capacités de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites capacités, • le deuxième commutateur (4b) étant relié à au moins deux résistances de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites

WO 2019/166718 A2

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiens (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2(g))*

Système et procédé de détection du fonctionnement du moteur d'un véhicule automobile

L'invention a pour domaine technique les systèmes de surveillance de la pression des pneumatiques, et plus particulièrement la détection du mouvement du véhicule dans de tels systèmes.

Les systèmes de surveillance de la pression des pneumatiques également
5 appelés systèmes de surveillance de la pression de pneumatique TPMS (acronyme anglophone pour « Tire Pressure Monitoring System ») ont été récemment généralisés à la plupart des véhicules automobiles suite à la révision des normes européennes en matière d'équipement et de sécurité automobile.

Un système de surveillance de la pression des pneumatiques TPMS réalisé
10 par un lien radio fréquence selon l'état de la technique comprend un récepteur de surveillance de la pression de pneumatique TPMS connecté à l'unité de commande électronique du véhicule, ainsi qu'au moins un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique TPMS disposé au niveau d'une roue du véhicule et connecté aux moyens de mesure du système de surveillance de la pression de pneumatique TPMS. En général,
15 chaque roue du véhicule est munie d'un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique TPMS.

Chaque émetteur de surveillance de la pression de pneumatique TPMS est muni d'un étage à haute fréquence et d'un étage à basse fréquence.

L'étage à haute fréquence permet d'établir une liaison de données avec le
20 récepteur TPMS afin d'échanger des données de mesure de la roue vers le véhicule.

L'étage à basse fréquence permet d'appairer l'émetteur TPMS avec le récepteur TPMS, d'identifier la roue du véhicule sur laquelle il est disposé, et de réaliser différents diagnostics du véhicule vers la roue ou d'un outil vers la roue.

L'émetteur TPMS est un système autonome alimenté sur batterie. Un capteur
25 d'accélération est employé afin de commuter l'émetteur TPMS entre les différents modes de fonctionnement selon le déplacement ou non du véhicule, notamment entre un mode d'émission périodique RF (acronyme pour Radio-Fréquence) dit mode de roulage, ou un mode d'arrêt d'émission RF dit mode parking.

Toutefois, le capteur d'accélération est particulièrement énergivore de sorte
30 que son utilisation réduit la durée d'autonomie de l'émetteur TPMS. Sa présence impose également des impératifs de coût et de poids lors de la conception.

Le mouvement du véhicule est corrélé au fonctionnement de son moteur, qu'il soit électrique, hybride ou thermique. Afin de ne pas dépendre de la présence d'un capteur d'accélération pour déterminer si le véhicule est en mouvement, il existe un

besoin pour un système TPMS permettant de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.

L'invention a pour objet un système de détection du fonctionnement du moteur d'un véhicule automobile muni d'au moins un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique. L'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique comprend :

- un étage basse fréquence comprenant un étage résonant connecté en entrée à une antenne et en sortie à un étage de traitement,
- un premier commutateur connecté en série à un deuxième commutateur, l'ensemble étant connecté en série entre l'antenne, l'étage résonant et l'étage de traitement,
- le premier commutateur étant relié à au moins deux capacités de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites capacités, afin de modifier la capacité équivalente de l'étage basse fréquence,
- le deuxième commutateur étant relié à au moins deux résistances de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites résistances, afin de pouvoir modifier la résistance équivalente de l'étage basse fréquence,
- des sorties de l'étage basse fréquence disposées en entrée de l'étage de traitement afin de transférer le signal perçu à des moyens de traitement du signal configurés pour comparer le niveau du signal perçu à un niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.

Les moyens de traitement du signal peuvent être des moyens de traitement digital du signal configurés pour extraire les données portées par un signal basse fréquence reçu par l'antenne et configurés pour comparer le niveau du signal perçu au niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.

Les moyens de traitement du signal peuvent comprendre un comparateur analogique de type amplificateur opérationnel connecté aux sorties de l'étage basse fréquence en parallèle des moyens de traitement du signal configurés pour extraire les données portées par un signal basse fréquence reçu par l'antenne, le comparateur étant connecté par ailleurs à une source de tension dont l'intensité est fonction d'un niveau de seuil prédéterminé, le comparateur étant configuré pour comparer le niveau du signal perçu au niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.

L'invention a également pour objet un procédé de détection du fonctionnement du moteur du véhicule muni d'un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :

- on réalise une mesure de l'intensité du signal perçu par l'antenne par l'étage basse fréquence sur une première durée,
- on détermine si un bruit caractéristique d'un moteur de véhicule automobile est présent,
- 5 • si tel est le cas, on réalise une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence sur une deuxième durée inférieure à la première durée,
- on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure à un seuil prédéterminé d'intensité,
- 10 • si tel est le cas, on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé,
- si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré n'est pas égal à un nombre prédéterminé, on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité et on reprend le procédé à la réalisation d'une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence sur une deuxième durée,
- 15 • si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé, on conclut à la détection du fonctionnement du moteur.

Pour déterminer la présence d'un bruit de moteur automobile, on peut réaliser les étapes suivantes :

- 20 • on réalise un filtrage fréquentiel en bande étroite afin de détecter le fonctionnement d'un moteur électrique,
- on détermine si l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence est supérieure à un seuil prédéterminé,
- si tel est le cas, on conclut à la détermination d'un moteur électrique en
- 25 fonctionnement,
- si tel n'est pas le cas, on réalise un filtrage fréquentiel en bande large afin de détecter le fonctionnement d'un moteur thermique,
- on détermine si la moyenne algébrique des niveaux de bruit perçu par l'étage basse fréquence pour une deuxième fréquence et pour au moins deux facteurs
- 30 de qualité est supérieure à un seuil prédéfini, et
- si tel est le cas, on conclut à la détermination d'un moteur thermique en fonctionnement.

Pour réaliser un filtrage fréquentiel en bande étroite afin de détecter le fonctionnement d'un moteur électrique, on peut réaliser les étapes suivantes :

- 35 • on commande les commutateurs de l'étage basse fréquence de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir une première fréquence égale et un premier facteur de qualité,

- on détermine ensuite l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence,
 - on détermine si l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence est supérieure à un seuil prédéterminé,
 - si tel n'est pas le cas, on incrémente le numéro de bande d'une unité et on
- 5 commande des commutateurs pour obtenir une nouvelle fréquence supérieure à la première fréquence fonction du nouveau numéro de bande tout en maintenant le premier facteur de qualité, et on reprend le procédé par la détermination de l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence.

10 Pour réaliser un filtrage fréquentiel en bande large afin de détecter le fonctionnement d'un moteur thermique, on peut réaliser les étapes suivantes :

- on commande les commutateurs de l'étage basse fréquence de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir une deuxième fréquence prédéfinie et un deuxième facteur de qualité,
 - on détermine l'intensité du signal pour le deuxième facteur de qualité,
 - 15 • on détermine si l'indice de facteur de qualité est égal à une valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité,
 - si tel n'est pas le cas, on incrémente l'indice de facteur de qualité et on reprend le procédé par la commande des commutateurs de l'étage basse fréquence de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir un
- 20 nouveau facteur de qualité égal au facteur de qualité de la liste prédéfinie de facteurs de qualité associé à l'indice de facteur de qualité,
- si l'indice de facteur de qualité est égal à la valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité, on détermine la moyenne algébrique des niveaux de bruits associé à chaque facteur de qualité.

25 Pour déterminer si le moteur est toujours en fonctionnement, on peut réaliser les étapes suivantes :

- on réalise une mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence sur une troisième durée,
 - on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure au seuil prédéterminé
- 30 d'intensité,
- si tel est le cas, on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé,
 - si tel n'est pas le cas, on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité, et on reprend le procédé par la mesure de l'intensité du signal pendant la première
- 35 durée, et

- si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal au nombre prédéterminé, on détermine que le moteur est toujours en fonctionnement.

L'invention a également pour objet un procédé de commande d'un émetteur
5 de surveillance de la pression de pneumatique de véhicule automobile, comprenant des étapes de détermination du fonctionnement du moteur du véhicule automobile et une étape de détermination d'un moteur toujours en fonctionnement, dans lequel on réalise les étapes suivantes :

- on détermine si le moteur du véhicule automobile est en fonctionnement,
- 10 • si le moteur du véhicule automobile est en fonctionnement, on commute l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique dans un mode de roulage,
- si le moteur du véhicule automobile n'est pas en fonctionnement, on commande
15 l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique dans un mode de parking.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la **figure 1** illustre le spectre puissance/fréquence dans le domaine basse
20 fréquence d'un groupe motopropulseur thermique,
- la **figure 2** illustre le spectre puissance/fréquence dans le domaine basse fréquence d'un groupe motopropulseur électrique,
- la **figure 3** illustre les principaux éléments d'un étage basse fréquence d'un
émetteur de surveillance de la pression de pneumatique selon l'état de la technique,
- 25 - la **figure 4** illustre les principaux éléments d'un étage basse fréquence d'un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique selon l'invention,
- la **figure 5** illustre les principales étapes d'un procédé de détection du fonctionnement du moteur du véhicule,
- la **figure 6** illustre les principales sous-étapes d'une étape de détermination
30 de la présence de bruit caractéristique d'un moteur de véhicule automobile, et
- la **figure 7** illustre les principales étapes d'un procédé de surveillance de la continuité de fonctionnement du moteur.

Un moteur thermique est une source bruyante, tant dans le domaine acoustique ou dans le domaine basse fréquence. En effet, les éléments permettant de
35 contrôler le moteur, l'alternateur, les bobines d'allumage ou autres équipements électriques/électroniques, génèrent un bruit basse fréquence sur toute une bande de

fréquence. Un tel bruit basse fréquence est illustré par les **figures 1** et **2** pour des véhicules thermiques ou électriques.

La **figure 1** illustre le spectre puissance/fréquence dans le domaine basse fréquence d'un groupe motopropulseur thermique et le spectre puissance/fréquence de fond lorsque le groupe motopropulseur est éteint. On peut voir que la puissance moyenne du spectre est augmentée de 20dB dans une large bande fréquentielle lorsque le groupe motopropulseur est en fonctionnement.

De manière similaire, la **figure 2** illustre le spectre puissance/fréquence dans le domaine basse fréquence d'un groupe motopropulseur électrique et le spectre puissance/fréquence de fond lorsque le groupe motopropulseur est éteint. On peut voir que la puissance moyenne du spectre est augmentée de 13dB dans une bande fréquentielle étroite lorsque le groupe motopropulseur est en fonctionnement.

Bien que la bande fréquentielle dans laquelle l'augmentation de puissance a lieu soit différente dans le cas d'un moteur thermique et dans le cas d'un moteur électrique, les fréquences d'émission sur lesquelles sont centrées ces bandes sont proches. De même, les puissances mesurées lors du fonctionnement des groupes motopropulseurs sont similaires.

La signature du fonctionnement d'un groupe motopropulseur étant dans le domaine basse fréquence, les inventeurs ont eu l'idée d'employer l'étage basse fréquence de l'émetteur TPMS afin de la détecter. L'étage basse fréquence étant largement inutilisé lors de la vie courante de l'émetteur TPMS, une telle utilisation est transparente pour le fonctionnement de l'émetteur TPMS.

Sur la **figure 3**, on peut voir les principaux éléments d'un étage basse fréquence d'un émetteur TPMS selon l'état de la technique.

L'étage basse fréquence référencé 1a comprend une antenne référencée 2, un étage résonant référencé 3 et un étage de traitement référencé 4.

L'antenne 2 comprend généralement une inductance $L1$ connectée en parallèle d'une résistance $R1$.

L'étage résonant 3 est connecté en entrée à l'antenne 2 et en sortie à l'étage de traitement 4. L'étage résonant 3 comprend une capacité $C1$ et une résistance $R2$ connectées en parallèle entre l'entrée et la sortie de l'étage résonant 3.

L'étage de traitement 4 comprend une résistance intégrée RIC et une capacité intégrée CIC connectées en parallèle à l'entrée.

Des sorties A et B sont disposées en entrée de l'étage de traitement 4 afin de transférer le signal perçu à des moyens de traitement du signal pour extraction des données reçues.

Les différents composants d'un tel étage basse fréquence 1a sont choisis de sorte à recevoir les informations portées par une onde de fréquence f_0 donnée par l'équation suivante :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{eq}C_{eq}}} \quad (\text{Eq.1})$$

5 avec

L_{eq} : inductance équivalente des composants de l'étage basse fréquence 1a,

C_{eq} : capacité équivalente des composants de l'étage basse fréquence 1a.

De la valeur des différents composants de l'étage basse fréquence 1a découle également la valeur du facteur de qualité Q qui caractérise la largeur spectrale à mi-
10 hauteur.

$$Q = \frac{1}{R_{eq}} \sqrt{\frac{L_{eq}}{C_{eq}}} \quad (\text{Eq.2})$$

avec

R_{eq} : résistance équivalente des composants de l'étage basse fréquence.

On comprend ainsi que des valeurs R_{eq}, L_{eq}, C_{eq} découle la bande spectrale
15 reçue et traitée par l'étage basse fréquence 1a.

Comme on l'a vu plus haut en relation avec les **figures 1** et **2**, la bande spectrale d'émission d'un moteur thermique est plus large et intense que la bande spectrale d'un moteur électrique, tout en étant centrée sur une fréquence proche.

Il est alors nécessaire de pouvoir modifier les valeurs R_{eq}, L_{eq}, C_{eq} afin de
20 procéder à une sélection de bande selon le type moteur équipant le véhicule muni du système TPMS.

Pour réaliser cela, on propose un étage basse fréquence référencé 1 illustré par la **figure 4**. L'étage basse fréquence 1a selon l'état de la technique antérieure et l'étage basse fréquence 1 partagent une antenne et un étage résonant similaires. Pour
25 maintenir la concision de la présente description, ces éléments ne sont pas décrits et on se référera à la description donnée en relation avec la **figure 3**. Les éléments portant la même référence sont similaires.

L'étage basse fréquence 1 comprend un premier commutateur 4a relié à la capacité intégrée CIC ainsi qu'à d'autres capacités C_{li} et C_{ln} . On comprendra que le
30 premier commutateur 4a peut être connecté à n capacités intégrées, et qu'il peut en connecter un nombre i parmi les n capacités intégrées. En choisissant judicieusement la valeur des capacités connectées, il est ainsi possible de modifier la capacité équivalente de l'étage basse fréquence 1 de sorte à obtenir toute valeur désirée.

De façon similaire, un deuxième commutateur 4b est connecté en série au premier commutateur 4a.

Le deuxième commutateur 4b est relié à la résistance intégrée RIC ainsi qu'à d'autres résistances R_{li} et R_{ln}. On comprendra que le deuxième commutateur 4b peut être connecté à n résistances intégrées, et qu'il peut en connecter un nombre i parmi les n résistances intégrées. En choisissant judicieusement la valeur des résistances connectées, il est ainsi possible de modifier la résistance équivalente de l'étage basse fréquence de sorte à obtenir toute valeur désirée.

Ainsi, en fonction des valeurs obtenues par commutation des commutateurs intégrés 4a, 4b, on peut modifier la valeur de la fréquence de l'étage 1 ainsi que du facteur de qualité. Par exemple, en modifiant la résistance équivalente R_{eq}, il est possible de modifier le facteur de qualité tout en conservant la même fréquence. De même, en modifiant la capacité équivalente C_{eq}, il est possible de modifier la fréquence tout en conservant le même facteur de qualité.

On peut alors passer d'une détection large bande à une détection bande étroite avec un même étage basse fréquence 1.

Dans un mode de réalisation particulier, il est possible de disposer un comparateur de type amplificateur opérationnel connecté aux sorties A et B afin de comparer le niveau du signal perçu à une valeur mémorisée pour conclure à un moteur en fonctionnement.

Un tel mode de réalisation permet de se dispenser d'utiliser les moyens de traitement numériques typiquement présents dans un tel étage basse fréquence afin de décoder et traiter les informations présentes dans le signal basse fréquence reçu. De tels moyens sont surdimensionnés par rapport aux traitements à réaliser pour détecter la présence d'un moteur en fonction, et sont particulièrement énergivores par rapport à un amplificateur opérationnel. Un tel mode de réalisation permet de réduire encore davantage la consommation énergétique de l'émetteur TPMS.

On va décrire maintenant les étapes du procédé de détection du fonctionnement du moteur du véhicule muni d'un émetteur TPMS comprenant un étage basse fréquence 1.

Sur la **figure 5**, on peut voir les principales étapes d'un procédé de détection du fonctionnement du moteur du véhicule.

Au cours d'une première étape 5, on réalise une mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence 1 sur une première durée.

Au cours d'une deuxième étape 6, on détermine si un bruit caractéristique d'un moteur de véhicule automobile est présent. Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à la première étape 5.

Si tel est le cas, le procédé se poursuit à la troisième étape 7 au cours de laquelle on réalise une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence 1 sur une deuxième durée inférieure à la première durée.

Le procédé se poursuit alors à la quatrième étape 8 au cours de laquelle on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure à un seuil prédéterminé d'intensité. L'homme du métier peut déterminer un tel seuil en fonction des spectres de puissance avec et sans fonctionnement du moteur, tel qu'illustré sur les **figures 1 et 2**.

Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à la première étape 5.

Si tel est le cas, le procédé se poursuit par une cinquième étape 9 au cours de laquelle on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé.

Si tel n'est pas le cas, le procédé se poursuit à une sixième étape 10 au cours de laquelle on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité. Le procédé reprend alors à la quatrième étape 8.

Si tel est le cas, le procédé se termine par une détection du fonctionnement du moteur.

Il est alors possible de traiter la détection du fonctionnement du moteur de manière similaire à la détection du mouvement du véhicule par l'intermédiaire d'un capteur d'accélération. On peut notamment commuter le mode de fonctionnement de l'émetteur TPMS de sorte à réaliser une émission RF périodique.

Dans un mode de réalisation particulier, le procédé se poursuit par une surveillance de la continuité de fonctionnement du moteur, illustrée par la **figure 7**, et dont la réalisation est décrite plus bas.

On va maintenant décrire les sous-étapes comprises dans l'étape 6 de détermination de la présence de bruit caractéristique d'un moteur de véhicule automobile, tel qu'illustré par la **figure 6**.

Au cours d'une sous-étape 11, on réalise un filtrage fréquentiel en bande étroite afin de détecter la présence d'un pic spectral associé à un moteur électrique.

Pour réaliser cela, on commande les commutateurs 4a, 4b de l'étage basse fréquence 1 de l'émetteur TPMS de sorte à obtenir une première fréquence égale à la fréquence de la bande inférieure et un premier facteur de qualité.

Au cours d'une étape 12, on détermine ensuite l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence 1.

Au cours d'une étape 13, on compare l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence 1 à un seuil prédéterminé. Si l'intensité du signal est supérieure au seuil prédéterminé, le procédé se poursuit à l'étape 14 au cours de laquelle on conclut à la présence d'un bruit caractéristique d'un moteur électrique en fonctionnement. La

détermination de la présence de bruit permet également la configuration de l'étage basse fréquence 1 pour une détermination de l'intensité du signal en bande étroite.

Si tel n'est pas le cas, on incrémente le numéro de bande d'une unité à l'étape 15.

5 A l'étape 16, on détermine si le numéro de bande est supérieur au numéro maximal de bande. Le numéro maximal de bande correspond à la fréquence de la bande inférieure et la fréquence de la bande supérieure divisée par l'écart fréquentiel associé au facteur de qualité.

10 Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à l'étape 12 par la commande des commutateurs pour obtenir une nouvelle fréquence supérieure à la première fréquence fonction du nouveau numéro de bande, tout en maintenant le premier facteur de qualité. La nouvelle fréquence est égale à la somme de la fréquence de la bande inférieure et du produit du numéro de bande par l'écart fréquentiel associé au facteur de qualité.

15 Si tel est le cas, le procédé se poursuit à l'étape 17 au cours de laquelle on réalise un filtrage fréquentiel en bande large afin de détecter la présence d'un bruit spectral associé à un moteur thermique.

Pour réaliser cela, on commande les commutateurs 4a, 4b de l'étage basse fréquence 1 de l'émetteur TPMS de sorte à obtenir une deuxième fréquence prédéfinie et un deuxième facteur de qualité.

20 Au cours d'une étape 18, on détermine l'intensité du signal pour le deuxième facteur de qualité.

25 Le procédé se poursuit par une étape 19 au cours de laquelle on détermine si l'indice de facteur de qualité est égal à une valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité. Par indice de facteur de qualité, on entend l'indice indiquant le facteur de qualité considéré parmi une liste prédéfinie de facteurs de qualité comprenant un nombre de facteurs de qualité distincts au moins égal à la valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité.

30 Si tel n'est pas le cas, le procédé se poursuit par une étape 20 au cours de laquelle on incrémente l'indice de facteur de qualité. Le procédé reprend alors à l'étape 18 par la commande des commutateurs 4a, 4b de l'étage basse fréquence 1a de l'émetteur TPMS de sorte à obtenir un nouveau facteur de qualité égal au facteur de qualité de la liste prédéfinie de facteurs de qualité associée à l'indice de facteur de qualité en cours. On détermine une nouvelle intensité du signal associée au nouveau facteur de qualité.

35 Si tel est le cas, le procédé se poursuit par une étape 21 au cours de laquelle on détermine la moyenne algébrique des niveaux de bruits associée à chaque facteur de qualité.

Au cours d'une étape 22, on détermine si la moyenne algébrique des niveaux de bruit est supérieure à un seuil prédéfini.

Si tel est le cas, le procédé se poursuit à l'étape 14 au cours de laquelle on conclut à la présence d'un bruit caractéristique d'un moteur thermique en fonctionnement.

5 La détermination de la présence de bruit permet également la configuration de l'étage basse fréquence 1 pour une détermination de l'intensité du signal en bande large.

Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à l'étape 5 de mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence 1.

10 Dans un mode de réalisation particulier, le procédé se poursuit par une surveillance de la continuité de fonctionnement du moteur de sorte à s'assurer que le moteur demeure en fonction sur la durée. Un tel mode de réalisation est illustré par la **figure 7**.

Le procédé comprend alors une étape 23 au cours de laquelle on réalise une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence 1 sur une troisième
15 durée prédéterminée. Dans un mode de réalisation particulier, la troisième durée prédéterminée est égale à la deuxième durée prédéterminée.

Le procédé se poursuit alors à l'étape 24 au cours de laquelle on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure au seuil prédéterminé d'intensité. L'homme du métier peut déterminer un tel seuil en fonction des spectres de puissance avec et sans
20 fonctionnement du moteur, tel qu'illustré sur les **figures 1 et 2**.

Si tel n'est pas le cas, le procédé reprend à l'étape 5. On considère en effet, que le moteur n'est pas en fonctionnement comme attendu. Il est ainsi nécessaire de procéder à une nouvelle détection de fonctionnement en reprenant le procédé à l'étape 5.

Si tel est le cas, le procédé se poursuit par une étape 25 au cours de laquelle
25 on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé.

Si tel n'est pas le cas, le procédé se poursuit à une étape 26 au cours de laquelle on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité. Le procédé reprend alors à l'étape 24.

30 Si tel est le cas, le procédé se termine par une détection d'une continuité de fonctionnement du moteur.

Lorsqu'un moteur est détecté en fonctionnement, les étapes 23 à 26 peuvent être répétées en boucle ou périodiquement afin de surveiller que le moteur demeure en fonctionnement.

35 Le système et le procédé de détection selon l'invention permettent la détection d'un bruit basse fréquence caractéristique du fonctionnement d'un groupe motopropulseur, électrique, thermique ou hybride. Il est ainsi possible de remplacer le

capteur d'accélération utilisé par le système TPMS pour la commutation de mode de fonctionnement par le système selon l'invention.

REVENDICATIONS

1. Système de détection du fonctionnement du moteur d'un véhicule automobile muni d'au moins un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique, caractérisé par le fait que l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique comprend :
- 5 • un étage basse fréquence (1) comprenant un étage résonant (3) connecté en entrée à une antenne (2) et en sortie à un étage de traitement (4),
 - un premier commutateur (4a) connecté en série à un deuxième commutateur (4b), l'ensemble étant connecté en série entre l'antenne (2), l'étage résonant (3) et l'étage de traitement (4),
 - 10 • le premier commutateur (4a) étant relié à au moins deux capacités de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites capacités, afin de modifier la capacité équivalente de l'étage basse fréquence,
 - le deuxième commutateur (4b) étant relié à au moins deux résistances de sorte à commander la connexion en parallèle d'au moins une desdites résistances, afin de pouvoir modifier la résistance équivalente de l'étage basse fréquence,
 - 15 • des sorties (A, B) de l'étage basse fréquence (1) disposées en entrée de l'étage de traitement (3) afin de transférer le signal perçu à des moyens de traitement du signal configurés pour comparer le niveau du signal perçu à un niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens de traitement du signal sont des moyens de traitement digital du signal configurés pour extraire les données portées par un signal basse fréquence reçu par l'antenne (2) et configurés pour comparer le niveau du signal perçu au niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.
3. Système selon la revendication 1, dans lequel les moyens de traitement du signal comprennent un comparateur analogique de type amplificateur opérationnel connecté aux sorties (A, B) de l'étage basse fréquence (1) en parallèle des moyens de traitement digital du signal configurés pour extraire les données portées par un signal basse fréquence reçu par l'antenne (2), le comparateur étant connecté par ailleurs à une source de tension dont l'intensité est fonction d'un niveau de seuil prédéterminé, le comparateur étant configuré pour comparer le niveau du signal perçu au niveau de seuil prédéterminé afin de déterminer si le moteur du véhicule est en fonctionnement.
- 30

4. Procédé de détection du fonctionnement du moteur du véhicule muni d'un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :

- 5 • on réalise une mesure de l'intensité du signal perçu par l'antenne par l'étage basse fréquence (1) sur une première durée,
- on détermine si un bruit caractéristique d'un moteur de véhicule automobile est présent,
- 10 • si tel est le cas, on réalise une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence (1) sur une deuxième durée inférieure à la première durée,
- on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure à un seuil prédéterminé d'intensité,
- si tel est le cas, on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé,
- 15 • si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré n'est pas égal à un nombre prédéterminé, on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité et on reprend le procédé à la réalisation d'une nouvelle mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence (1) sur une deuxième durée,
- si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est
20 égal à un nombre prédéterminé, on conclut à la détection du fonctionnement du moteur.

5. Procédé de détection selon la revendication 4, dans lequel pour déterminer la présence d'un bruit de moteur automobile, on réalise les étapes suivantes :

- 25 • on réalise un filtrage fréquentiel en bande étroite afin de détecter le fonctionnement d'un moteur électrique,
- on détermine si l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence (1) est supérieure à un seuil prédéterminé,
- si tel est le cas, on conclut à la détermination d'un moteur électrique en fonctionnement,
- 30 • si tel n'est pas le cas, on réalise un filtrage fréquentiel en bande large afin de détecter le fonctionnement d'un moteur thermique,

- on détermine si la moyenne algébrique des niveaux de bruit perçu par l'étage basse fréquence (1) pour une deuxième fréquence et pour au moins deux facteurs de qualité est supérieure à un seuil prédéfini, et
- si tel est le cas, on conclut à la détermination d'un moteur thermique en fonctionnement.

5

6. Procédé de détection selon la revendication 5, dans lequel, pour réaliser un filtrage fréquentiel en bande étroite afin de détecter le fonctionnement d'un moteur électrique, on réalise les étapes suivantes :

- on commande les commutateurs (4a, 4b) de l'étage basse fréquence (1) de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir une première fréquence égale et un premier facteur de qualité,
- on détermine ensuite l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence (1),
- on détermine si l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence (1) est supérieure à un seuil prédéterminé,
- si tel n'est pas le cas, on incrémente le numéro de bande d'une unité et on commande des commutateurs (4a, 4b) pour obtenir une nouvelle fréquence supérieure à la première fréquence fonction du nouveau numéro de bande tout en maintenant le premier facteur de qualité, et on reprend le procédé par la détermination de l'intensité du signal perçu par l'étage basse fréquence (1).

10

15

7. Procédé de détection selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, dans lequel, pour réaliser un filtrage fréquentiel en bande large afin de détecter le fonctionnement d'un moteur thermique, on réalise les étapes suivantes :

20

25

30

- on commande les commutateurs (4a, 4b) de l'étage basse fréquence (1) de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir une deuxième fréquence prédéfinie et un deuxième facteur de qualité,
- on détermine l'intensité du signal pour le deuxième facteur de qualité,
- on détermine si l'indice de facteur de qualité est égal à une valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité,
- si tel n'est pas le cas, on incrémente l'indice de facteur de qualité et on reprend le procédé par la commande des commutateurs (4a, 4b) de l'étage basse fréquence (1) de l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de sorte à obtenir un nouveau facteur de qualité égal au facteur de qualité de la liste prédéfinie de facteurs de qualité associé à l'indice de facteur de qualité,

- si l'indice de facteur de qualité est égal à la valeur prédéfinie de l'indice de facteur de qualité, on détermine la moyenne algébrique des niveaux de bruits associé à chaque facteur de qualité.

8. Procédé de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour déterminer si le moteur est toujours en fonctionnement, on réalise les étapes suivantes :

- on réalise une mesure de l'intensité du signal par l'étage basse fréquence (1) sur une troisième durée,
- on détermine si l'intensité du signal mesuré est supérieure au seuil prédéterminé d'intensité,
- si tel est le cas, on détermine si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal à un nombre prédéterminé,
- si tel n'est pas le cas, on incrémente le nombre d'occurrences d'une unité, et on reprend le procédé par la mesure de l'intensité du signal pendant la première durée, et
- si le nombre d'occurrences de comparaison de l'intensité du signal mesuré est égal au nombre prédéterminé, on détermine que le moteur est toujours en fonctionnement.

9. Procédé de commande d'un émetteur de surveillance de la pression de pneumatique de véhicule automobile, comprenant des étapes de détermination du fonctionnement du moteur du véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 4 à 7 et une étape de détermination d'un moteur toujours en fonctionnement selon la revendication 8, dans lequel on réalise les étapes suivantes :

- on détermine si le moteur du véhicule automobile est en fonctionnement,
- si le moteur du véhicule automobile est en fonctionnement, on commute l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique dans un mode de roulage,
- si le moteur du véhicule automobile n'est pas en fonctionnement, on commande l'émetteur de surveillance de la pression de pneumatique dans un mode de parking.

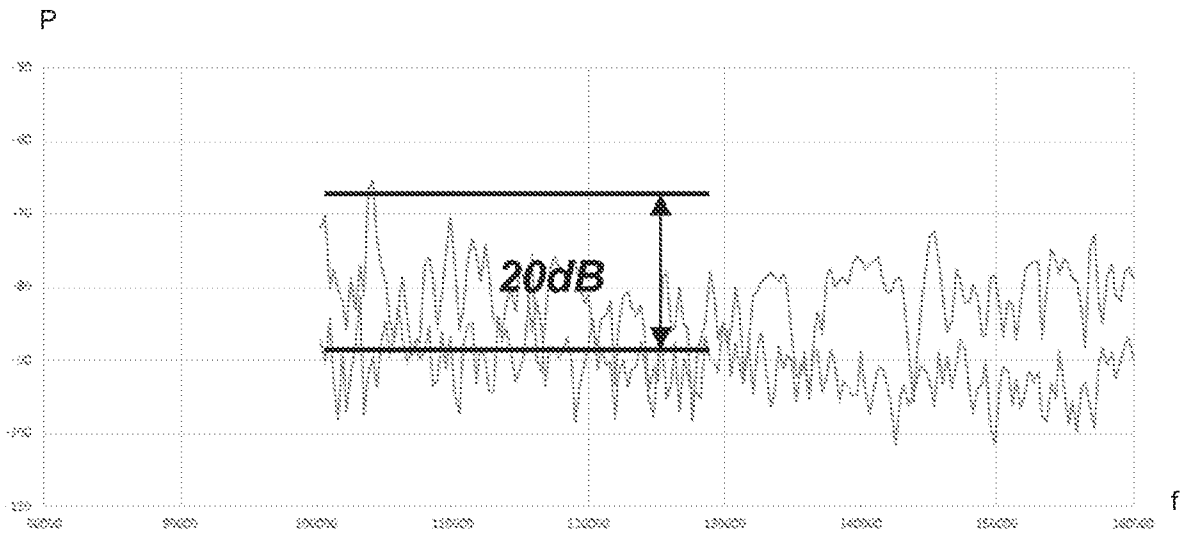


FIG. 1

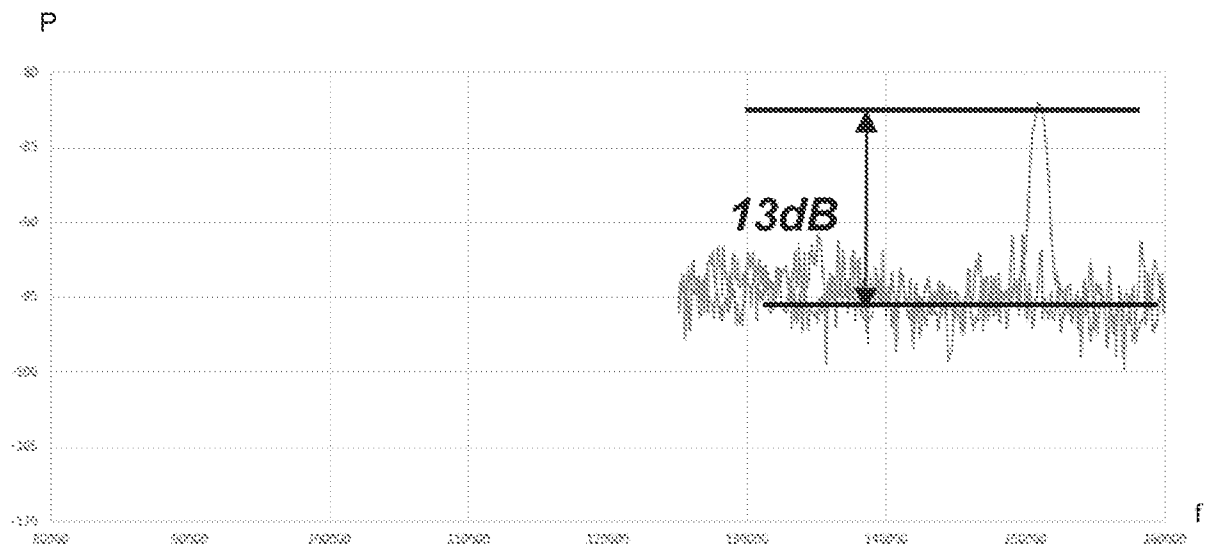


FIG. 2

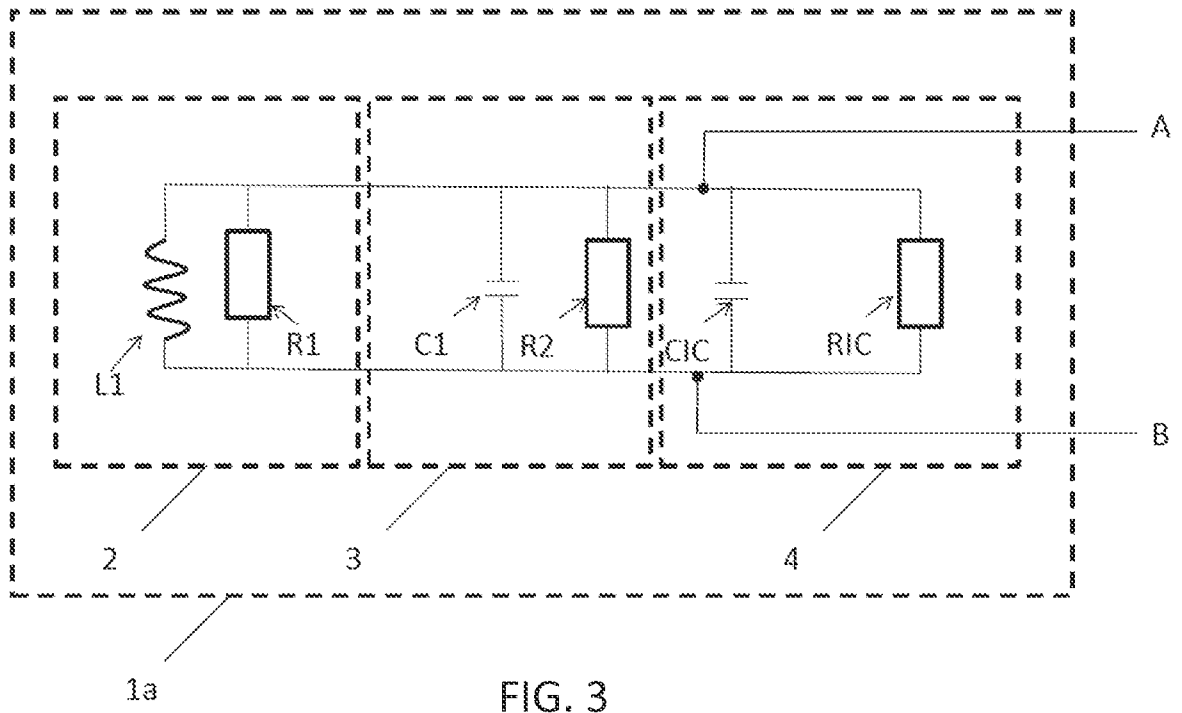


FIG. 3

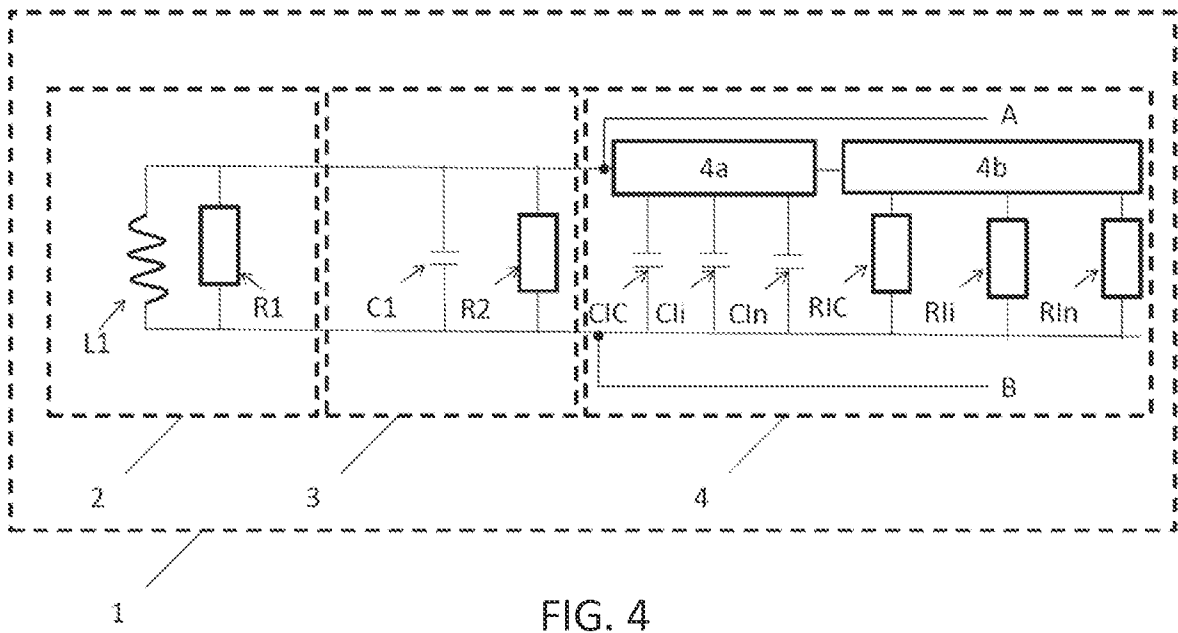


FIG. 4

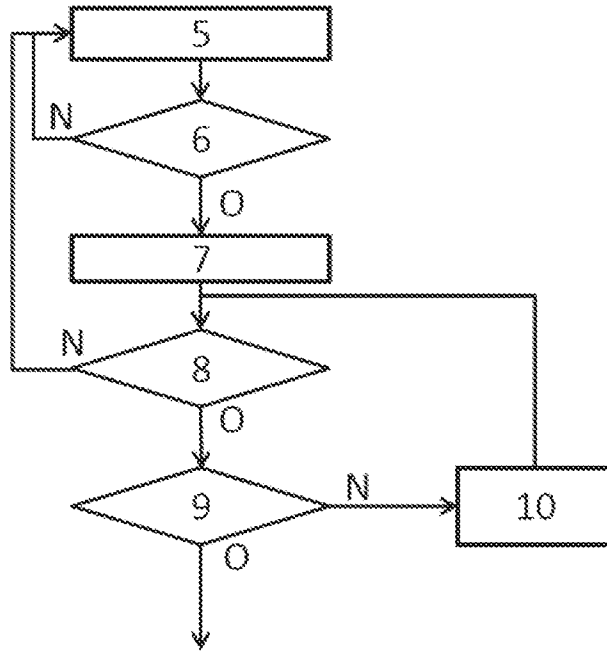


FIG. 5

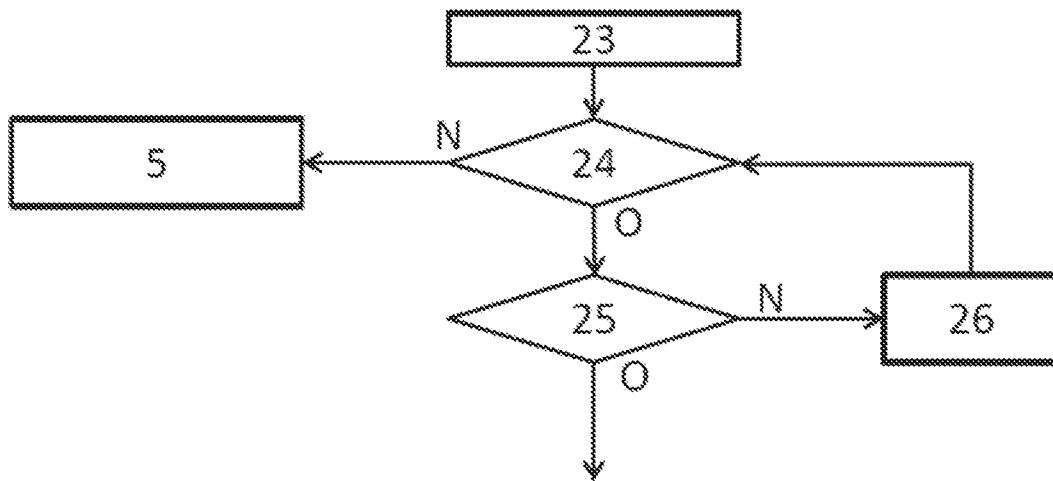


FIG. 7

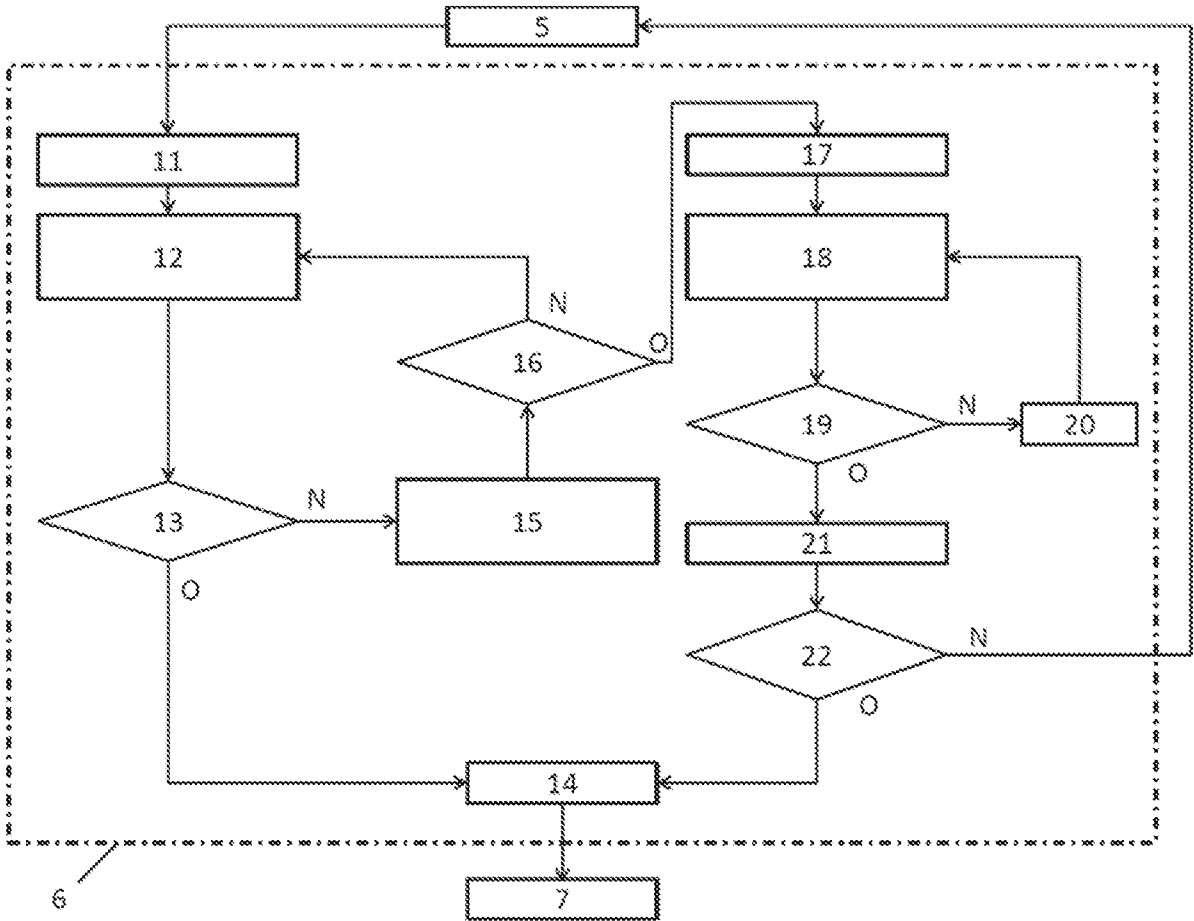


FIG. 6