

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/025300 A1

(43) Date de la publication internationale
07 février 2019 (07.02.2019)

(51) Classification internationale des brevets :
B60K 15/03 (2006.01) **G01H 3/00** (2006.01)
G01S 15/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2018/070374

(22) Date de dépôt international :
27 juillet 2018 (27.07.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
17/57319 31 juillet 2017 (31.07.2017) FR

(71) Déposant : **PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH** [BE/BE] ; Rue de Ransbeek, 310, B-1120 BRUXELLES (BE).

(72) Inventeurs : **FERHAN, Mehdi** ; 21 rue Legendre, 75017 PARIS (FR). **FRANCINI, François** ; 10 rue du Dr Roux, 60200 COMPIEGNE (FR). **SANOGO, Yacouba** ; 2474 John R Road, Mailbox 179, TROY, Michigan 48083 (US).

(74) Mandataire : **LLR** ; 11, boulevard de Sébastopol, 75001 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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), eurasien (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).

(54) Title: SYSTEM FOR MEASURING A PARAMETER OF A FLUID IN A TANK

(54) Titre : SYSTEME DE MESURE D'UN PARAMETRE D'UN FLUIDE DANS UN RESERVOIR

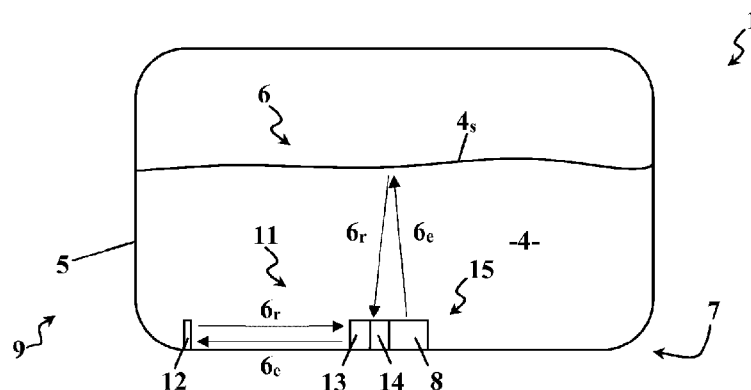


FIG. 2

(57) Abstract: The invention concerns a tank (1) of fluid (4) for a motor vehicle (3), comprising a body (5) arranged to receive the fluid (4) and a system (9) for measuring a parameter of the fluid (4) in the tank (1) from an acoustic wave. According to the invention, the acoustic wave (6) is generated by another system (7), the main function of which is not that of emitting an acoustic wave.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un réservoir (1) de fluide (4) pour véhicule automobile (3) comportant un corps (5) agencé pour recevoir le fluide (4) et un système (9) de mesure d'un paramètre du fluide (4) dans le réservoir (1) à partir d'une onde acoustique. Selon l'invention, l'onde (6) acoustique est générée par un autre système (7) dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde acoustique.



WO 2019/025300 A1

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

SYSTEME DE MESURE D'UN PARAMETRE D'UN FLUIDE DANS UN RESERVOIR

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un système de mesure d'un paramètre d'un fluide dans un réservoir de véhicule automobile tel que le niveau et/ou la concentration.

5 ARRIÈRE-PLAN TECHNIQUE DE L'INVENTION

Les réservoirs de carburant comportent une détection du niveau de carburant afin de déterminer le volume restant dans le réservoir. La détection de niveau peut également être couplée avec une détection de concentration du carburant. Chaque détection peut par exemple être effectuée de manière acoustique. Un émetteur d'ultrasons peut ainsi
10 générer des ondes qui sont réfléchies par la surface supérieure du carburant puis captées par un récepteur d'ultrasons ce qui permet de déterminer, en fonction du temps écoulé entre l'émission et la réception, la hauteur du carburant dans le réservoir. Un principe proche permet également de déterminer les variations de concentration à partir d'un parcours d'ondes constant.

15 Ces détections sont toutefois gourmandes en énergie électrique et impliquent l'utilisation d'ensemble émetteur/récepteur qui augmente non seulement le poids du réservoir et incidemment, du véhicule automobile mais aussi le prix des composants.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un système de
20 mesure garantissant un même niveau de fiabilité tout en diminuant la consommation énergétique et la masse nécessaire.

À cet effet, l'invention se rapporte à un réservoir de fluide pour véhicule automobile **caractérisé en ce qu'**il comporte un corps agencé pour recevoir le fluide et un système de mesure d'un paramètre du fluide dans le réservoir à partir d'une onde acoustique, le
25 système de mesure comprenant au moins un capteur acoustique destiné à capter une onde acoustique, appelée bruit, générée par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde acoustique.

Avantageusement selon l'invention, le système de mesure ne comporte pas d'émetteur de sons mais utilise un autre système déjà présent dans le réservoir ou autour
30 du réservoir pour générer les ondes acoustiques destinées à mesurer le niveau et la concentration du fluide dans le réservoir. On comprend donc que la mesure peut être réalisée quand l'autre système est en fonctionnement ou en contrôlant cet autre système à un moment choisi. Cela permet de ne pas diminuer la qualité des mesures tout en nécessitant moins d'éléments pour les détections afin de consommer moins d'énergie et
35 de peser moins lourd. Alternativement, pour le même poids, il devient possible d'intégrer

de nouvelles fonctions. Enfin, cela permet une simplification de montage en ayant un émetteur en moins à monter et à raccorder.

Selon d'autres caractéristiques optionnelles de réalisation de l'invention :

- 5 - l'autre système est un système d'extraction du fluide en dehors du réservoir ce qui permet d'utiliser un système déjà présent noyé dans le fluide du réservoir ;
- le système de mesure capte les ondes acoustiques générées par une pompe du système d'extraction et transmises dans le fluide ce qui permet avantageusement d'offrir une onde acoustique suffisante ;
- 10 - le système de mesure capte les ondes acoustiques générées par une vanne du système d'extraction et transmises dans le fluide qui permet avantageusement d'offrir une onde acoustique quand il n'y a pas de pompe comme pour les fluides sous pression ;
- le système de mesure comporte un dispositif de détection de la concentration du fluide comportant un élément de réflexion acoustique monté à une distance fixe par rapport l'autre système, au moins un capteur acoustique monté entre l'élément de réflexion et l'autre système afin de capter les ondes acoustiques générées par l'autre système et un module de calcul agencé pour déterminer la concentration du fluide ce qui permet avantageusement de suivre les variations de durée des ondes acoustiques par rapport à une même distance fixe parcourue ;
- 15 - l'élément de réflexion acoustique est formé par le corps du réservoir ce qui permet de ne pas à avoir à ajouter de pièce supplémentaire, ou une plaque montée dans le réservoir ;
- le module de calcul comporte des moyens pour déterminer, à partir de la distance fixe, du type de fluide et du temps écoulé entre les détections de chaque onde acoustique générée par l'autre système et de son écho renvoyé par l'élément de réflexion, la concentration du fluide ce qui permet de suivre les variations de nature ou de phase du fluide ;
- 20 - le système de mesure comporte un dispositif de détection du niveau du fluide comportant le capteur acoustique monté dans le réservoir afin de capter les ondes acoustiques générées par l'autre système et un module de calcul agencé pour déterminer le niveau du fluide ce qui permet avantageusement de suivre les variations de hauteur du fluide dans le réservoir et donc du volume restant dans le réservoir ;
- 30 - le module de calcul comporte des moyens pour déterminer, à partir du type de fluide et du temps écoulé entre les détections de chaque onde acoustique générée par l'autre système et de son écho réfléchi par la surface supérieure du fluide, le niveau
- 35

- du fluide dans le réservoir ce qui permet de suivre les variations de hauteur du fluide sans nécessiter de flotteur réfléchissant ou d'une pluralité de capteurs ;
- le système de mesure comporte un premier capteur acoustique monté sur le fond du réservoir, un deuxième capteur acoustique monté sur le haut du réservoir, le
5 module de calcul comportant des moyens pour déterminer, à partir de la distance entre les premier et deuxième capteurs acoustiques, du type de fluide, du type de gaz de remplissage et du temps écoulé entre la détection du premier capteur acoustique et du deuxième capteur acoustique pour chaque onde acoustique
10 générée par l'autre système, le niveau du fluide dans le réservoir ce qui permet avantageusement de suivre les variations de hauteur du fluide dans le réservoir et donc du volume restant dans le réservoir.
 - le système de mesure comporte plusieurs capteurs acoustiques montés dans le réservoir afin de capter à plusieurs endroits les ondes acoustiques générées par
15 l'autre système et un module de calcul agencé pour déterminer le niveau et/ou des concentrations du fluide ce qui permet de suivre les variations de nature ou de phase du fluide à plusieurs endroits du réservoir et/ou de suivre les variations de hauteur du fluide dans le réservoir et donc du volume restant dans le réservoir en prenant en compte les variations de nature ou de phase du fluide à plusieurs
20 endroits du réservoir ;
 - les capteurs acoustiques sont montés à une distance et une orientation déterminées entre eux, le module de calcul comportant des moyens pour
25 déterminer, à partir de la distance et l'orientation entre les capteurs acoustiques, du type de fluide et du temps écoulé entre les détections des capteurs acoustiques pour chaque onde acoustique générée par l'autre système, le niveau et/ou les concentrations du fluide dans le réservoir ce qui permet de déterminer une
30 modélisation spatiale du fluide dans le réservoir ;
 - les capteurs acoustiques sont alignés à une distance constante entre eux ce qui permet de déterminer une modélisation spatiale selon des plans parallèles prédéterminés.
- 35 De plus, l'invention se rapporte à un véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comporte un réservoir tel que présenté plus haut. Plus précisément, le réservoir peut être par exemple un réservoir de carburant pour un moteur thermique, un réservoir d'additif pour du carburant d'un moteur thermique, un réservoir de produit pour la dépollution de gaz d'échappement d'un moteur thermique ou un réservoir de combustible pour une pile à combustible.
- Enfin, l'invention se rapporte à un procédé de mesure d'un paramètre de fluide

contenu dans un réservoir pour véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :

- capter une onde acoustique, appelée bruit, se propageant dans le fluide et générée par un système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde acoustique ;
- 5 - déterminer le paramètre du fluide à partir d'une valeur mesurée à partir de l'onde acoustique captée.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, 10 dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique vue de dessus d'un véhicule automobile comportant un réservoir selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un premier mode de réalisation d'un réservoir selon l'invention ;
- 15 - la figure 3 est une vue schématique en coupe d'un deuxième mode de réalisation d'un réservoir selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique en coupe d'un troisième mode de réalisation d'un réservoir selon l'invention ;
- la figure 5 est une représentation de signaux obtenus par un système de mesure 20 selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

Sur les différentes figures, les éléments identiques ou similaires portent les mêmes références, éventuellement additionné d'un indice. La description de leur structure et de 25 leur fonction n'est donc pas systématiquement reprise.

Dans tout ce qui suit, les orientations sont les orientations habituelles d'un véhicule automobile. En particulier, les termes « supérieur », « inférieur », « gauche », « droit », « au-dessus », « en-dessous », « vers l'avant » et « vers l'arrière » s'entendent généralement par rapport au sens normal de circulation du véhicule automobile et à la 30 position du conducteur.

Comme visible à la figure 1, l'invention se rapporte à un réservoir 1 destiné à être monté dans un véhicule automobile 3. À titre nullement limitatif, le réservoir 1 peut ainsi être un réservoir de carburant pour un moteur thermique 2, un réservoir d'additif pour du carburant d'un moteur thermique 2, un réservoir de produit pour la dépollution de gaz 35 d'échappement d'un moteur thermique 2, un réservoir d'eau pour l'admission (air ou mélange air - carburant) d'un moteur thermique 2 ou un réservoir de combustible pour

une pile à combustible. On comprend donc que le fluide 4 peut être du carburant tel que de l'essence ou du gazole, de la cérine, de l'urée, de l'ammoniac, de l'eau déminéralisée ou du dihydrogène.

Dans un premier mode de réalisation visible à la figure 2, le réservoir 1 de fluide 4
5 comporte un corps 5 agencé pour recevoir le fluide 4. Le réservoir 1 comporte un système 7 d'extraction du fluide 4 en dehors du réservoir 1 pour son utilisation dans le véhicule automobile 3. Le système 7 d'extraction peut notamment comporter un dispositif de pompage muni d'une pompe 8 actionnée par un moteur et d'une vanne de contrôle.

De plus, le réservoir 1 comporte en outre un système 9 de mesure d'un paramètre du
10 fluide 4 dans le réservoir 1 afin de gérer l'utilisation du fluide 4 dans le véhicule automobile 3. Avantageusement selon l'invention, le système 9 de mesure est agencé pour capter des ondes acoustiques 6 générées par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde 6 acoustique afin de déterminer, par exemple, le niveau et/ou la concentration et/ou la densité et/ou la pollution (degré de pureté) et/ou la
15 conductivité du fluide 4 dans le réservoir 1. À titre nullement limitatif, dans l'explication ci-dessous, l'autre système utilisé sera le système 7 d'extraction dans le fluide 4.

Plus précisément, le système 9 de mesure permet de capter les déplacements de molécules dans le fluide 4, les variations de vitesses de molécules dans le fluide 4, les variations de densité dans le fluide 4 ou les variations de pression dans le fluide 4 induits
20 par les ondes acoustiques 6 générées par le système 7 d'extraction.

À titre nullement limitatif, les ondes acoustiques 6 pourraient ainsi être générés par le fonctionnement de la pompe 8, de son moteur, de la vanne ou tout autre élément du système 7 d'extraction. On comprend donc que le système 9 de mesure peut être utilisé quand le système 7 d'extraction est en fonctionnement ou en contrôlant le
25 fonctionnement du système 7 d'extraction à un moment choisi.

Dans l'exemple visible à la figure 2, le premier mode de réalisation utilise la pompe 8 comme générateur d'ondes acoustiques 6. Le système 9 de mesure comporte un dispositif 11 de détection de la concentration du fluide 4. Le dispositif 11 comprend préférentiellement un élément 12 de réflexion monté à une distance fixe par rapport au
30 système 7 d'extraction afin de connaître à l'avance la distance qui sera parcourue par les ondes acoustiques 6 générées par le système d'extraction 7 dans le fluide 4. L'élément 12 peut ainsi être formé une plaque montée en saillie à l'intérieur du réservoir 1. Toutefois, suivant la géométrie du réservoir 1, l'élément 12 de réflexion peut alternativement être formé par une partie du corps 5 du réservoir 1.

35 De plus, le dispositif 11 comporte au moins un capteur 13 acoustique monté entre l'élément 12 de réflexion et le système 7 d'extraction afin de capter les ondes acoustiques

6_e émises par le système 7 d'extraction ainsi que leur écho, c'est-à-dire les ondes acoustiques 6_r réfléchies par l'élément 12 de réflexion. Lorsque les ondes 6 acoustiques générées par la pompe 8 du système 7 d'extraction, les capteurs 13 acoustiques sont, de manière préférée, des récepteurs ultrasoniques à bande fréquentielle large ou étroite.

5 Enfin, le dispositif 11 comprend un module 14 de calcul agencé pour déterminer la concentration du fluide 4. Plus précisément, le module 14 de calcul détermine, à partir de la distance fixe, le type de fluide et du temps écoulé entre les détections de chaque onde acoustique 6_e émises par le système 7 d'extraction et de son écho 6_r renvoyé par l'élément 12 de réflexion, la concentration du fluide 4. En effet, la variation de temps pour
10 effectuer la distance fixe permet de surveiller les variations de concentration du fluide 4. Bien entendu, un étalonnage préalable en fonction de l'agencement du réservoir 1, de la distance fixe et du type de fluide 4 permet au module 14 de calcul de précisément mesurer la concentration effective et de s'adapter à d'éventuelles variations de fabrication pour un même type de réservoir 1.

15 À titre nullement limitatif, un tableau de correspondance pourrait, par exemple, être préalablement stocké dans la mémoire du capteur 13 qui détermine la valeur de la concentration du fluide 4 par interpolation ou comparaison. Ainsi, la concentration est proportionnelle à la durée entre l'émission et la réception de l'onde 6 acoustique, sur une distance fixe, propagée dans le milieu.

20 Dans l'exemple visible à la figure 2, le système 9 de mesure comporte également, selon le premier mode de réalisation, un dispositif 15 de détection du niveau du fluide 4 comportant au moins un capteur 13 acoustique monté dans le réservoir 1 afin de capter les ondes acoustiques 6_e émises par le système 7 d'extraction ainsi que leur écho, c'est-à-dire les ondes acoustiques 6_r réfléchies par la surface supérieure 4_s du fluide 4. En effet, la partie supérieure du réservoir 1 comportant principalement un gaz de remplissage tel que de l'air ou un mélange entre un gaz de remplissage et une autre
25 phase du fluide 4, l'onde acoustique 6_e émise va être principalement réfléchi 6_r et ainsi revenir vers le capteur 13.

De plus, le dispositif 15 comprend un module 14 de calcul agencé pour déterminer le
30 niveau du fluide 4, c'est-à-dire la hauteur de la surface supérieure 4_s du fluide 4 dans le réservoir 1. Plus précisément, le module 14 de calcul détermine, à partir du type de fluide et du temps écoulé entre les détections de chaque onde acoustique 6_e générée par le système 7 d'extraction et de son écho 6_r renvoyé par la surface supérieure 4_s du fluide 4, la distance parcourue et donc le niveau du fluide 4 dans le réservoir 1. En effet, la
35 variation de temps pour effectuer l'aller et le retour permet de surveiller les variations de niveau du fluide 4. Bien entendu, un étalonnage préalable en fonction de l'agencement

du réservoir 1, de la concentration du fluide 4 et du type de fluide 4 permet au module 14 de calcul de précisément mesurer le niveau effectif et de s'adapter à d'éventuelles variations de fabrication pour un même type de réservoir 1.

À titre nullement limitatif et de manière analogue à la détermination de la concentration
5 du fluide 4, le niveau du fluide 4 est égal au produit de la vitesse du son dans le milieu et la durée entre l'émission et la réception de l'onde 6 acoustique. La vitesse du son dans un milieu étant sensible à la densité du milieu et donc à la concentration, une compensation en concentration s'avère utile pour garantir les performances de détection.

On comprend donc que les dispositifs 11, 15 de détection de la concentration et du
10 niveau du fluide 4 du système 9 peuvent être liés dans leur fonctionnement, voire partager un seul et même capteur 13. On réalise alors immédiatement que l'invention permet, sans diminuer la qualité des mesures, d'utiliser moins d'éléments pour effectuer les détections afin de consommer moins d'énergie et de peser moins lourd.

Dans un deuxième mode de réalisation visible à la figure 3, le réservoir 1 de fluide 4
15 comporte un corps 5 agencé pour recevoir le fluide 4. Le réservoir 1 comporte en outre un système 7 d'extraction du fluide 4 en dehors du réservoir 1 pour son utilisation dans le véhicule automobile 3 identique à celui du premier mode de réalisation. De plus, le réservoir 1 comporte en outre un système 9 de mesure d'un paramètre du fluide 4 dans le réservoir 1 afin de gérer l'utilisation du fluide 4 dans le véhicule automobile 3.
20 Avantageusement selon l'invention, le système 9 de mesure est agencé pour capter des ondes acoustiques 6 générées par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde 6 acoustique afin de déterminer, par exemple, le niveau et/ou la concentration du fluide 4 dans le réservoir 1. À titre nullement limitatif, dans l'explication ci-dessous, l'autre système utilisé sera le système 7 d'extraction dans le fluide 4.

25 Plus précisément, le système 9 de mesure permet de capter les déplacements de molécules dans le fluide 4, les variations de vitesses de molécules dans le fluide 4, les variations de densité dans le fluide 4 ou les variations de pression dans le fluide 4 induits par les ondes acoustiques 6 générées par le système 7 d'extraction.

À titre nullement limitatif, les ondes acoustiques 6 pourraient ainsi être générés par le
30 fonctionnement de la pompe 8, de son moteur, de la vanne ou tout autre élément du système 7 d'extraction. On comprend donc que le système 9 de mesure peut être utilisé quand le système 7 d'extraction est en fonctionnement ou en contrôlant le fonctionnement du système 7 d'extraction à un moment choisi.

Dans l'exemple visible à la figure 3, le deuxième mode de réalisation utilise la pompe
35 8 comme générateur d'ondes acoustiques 6. Le système 9 de mesure comporte un dispositif 11 de détection de la concentration du fluide 4 identique à celui du premier

mode de réalisation avec les mêmes effets et avantages afin de précisément mesurer la concentration effective du fluide 4 dans le réservoir 1.

Dans l'exemple visible à la figure 3, le système 9 de mesure comporte également, selon le deuxième mode de réalisation, un dispositif 15 de détection du niveau du fluide 4 comportant au moins deux capteurs 13 acoustiques montés dans le réservoir 1 afin de capter les ondes acoustiques 6_e émises par le système 7 d'extraction ainsi que les ondes acoustiques 6_t transmises au travers de la surface supérieure 4_s du fluide 4. En effet, la partie supérieure du réservoir 1 comportant principalement un gaz de remplissage tel que de l'air ou un mélange entre un gaz de remplissage et une autre phase du fluide 4, l'onde acoustique 6_e émise va être partiellement transmise 6_t et ainsi arriver vers le deuxième capteur 13.

De plus, le dispositif 15 comprend un module 14 de calcul agencé pour déterminer le niveau du fluide 4, c'est-à-dire la hauteur de la surface supérieure 4_s du fluide 4 dans le réservoir 1. Plus précisément, le module 14 de calcul détermine, à partir de la distance entre les premier et deuxième capteurs 13 acoustiques, du type de fluide, du type de gaz de remplissage et du temps écoulé entre la détection du premier capteur 13 acoustique et du deuxième capteur 13 acoustique pour chaque onde acoustique générée par le système 7 d'extraction, le niveau du fluide 4 dans le réservoir et donc le niveau du fluide 4 dans le réservoir 1. En effet, la variation de durée entre les détections des premier et deuxième capteurs 13 acoustiques permet de surveiller les variations de niveau du fluide 4. Bien entendu, un étalonnage préalable en fonction de l'agencement du réservoir 1, de la concentration du fluide 4, du type de gaz de remplissage et du type de fluide 4 permet au module 14 de calcul de précisément mesurer le niveau effectif et de s'adapter à d'éventuelles variations de fabrication pour un même type de réservoir 1.

On comprend donc que les dispositifs 11, 15 de détection de la concentration et du niveau du fluide 4 du système 9 peuvent être liés dans leur fonctionnement, voire partager un des capteurs 13. On réalise alors immédiatement que l'invention permet, sans diminuer la qualité des mesures, d'utiliser moins d'éléments pour effectuer les détections afin de consommer moins d'énergie et de peser moins lourd.

Dans un troisième mode de réalisation visible à la figure 4, le réservoir 1 de fluide 4 comporte un corps 5 agencé pour recevoir le fluide 4. Le réservoir 1 comporte un système 7 d'extraction du fluide 4 en dehors du réservoir 1 pour son utilisation dans le véhicule automobile 3 identique à celui aux premier et deuxième modes de réalisation.

De plus, le réservoir 1 comporte un système 9 de mesure de plusieurs paramètres du fluide 4 dans le réservoir 1 afin de gérer l'utilisation du fluide 4 dans le véhicule automobile 3. Avantageusement selon l'invention, le système 9 de mesure est agencé

pour capter des ondes acoustiques 6 générées par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde 6 acoustique afin de déterminer, par exemple, le niveau et/ou des concentration du fluide 4 dans le réservoir 1. À titre nullement limitatif, dans l'explication ci-dessous, l'autre système utilisé sera le système 7 d'extraction dans le fluide 4.

Plus précisément, le système 9 de mesure permet de capter les déplacements de molécules dans le fluide 4, les variations de vitesses de molécules dans le fluide 4, les variations de densité dans le fluide 4 ou les variations de pression dans le fluide 4 induits par les ondes acoustiques 6 générées par le système 7 d'extraction.

À titre nullement limitatif, les ondes acoustiques 6 pourraient ainsi être générés par le fonctionnement de la pompe 8, de son moteur, de la vanne ou tout autre élément du système 7 d'extraction. On comprend donc que le système 9 de mesure peut être utilisé quand le système 7 d'extraction est en fonctionnement ou en contrôlant le fonctionnement du système 7 d'extraction à un moment choisi.

Dans l'exemple visible à la figure 4, le troisième mode de réalisation utilise la pompe 8 comme générateur d'ondes 6 acoustiques. Le système 9 de mesure comporte plusieurs capteurs $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustiques montés dans le réservoir 1 afin de capter à plusieurs endroits les ondes acoustiques émises 6_e par le système 7 d'extraction mais également réfléchies 6_r par la surface supérieure 4_s du fluide 4 ou transmises 6_t au travers de la surface supérieure 4_s du fluide 4.

Les capteurs $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustiques sont préférentiellement montés à une distance et une orientation déterminées entre eux afin de permettre la détermination du niveau du fluide 4 dans le réservoir 1 mais également la détermination de la concentration du fluide 4 à plusieurs endroits différents. En effet, les réservoirs 1 de véhicule automobile 3 sont soumis aux aléas climatiques des milieux traversés. Ainsi, suivant la nature du fluide 4, des phases de gel et de dégel peuvent intervenir. On comprend alors que la phase du fluide 4 et, incidemment, la propagation des ondes 6 acoustiques peuvent être modifiées.

Avantageusement selon l'invention, les capteurs $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustiques sont donc préférentiellement montés à une distance et une orientation déterminées entre eux. À titre nullement limitatif, la répartition des capteurs $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustiques pourrait être réalisée de manière circulaire, sphérique, polygonale, prismatique ou rectiligne. Dans l'exemple de la figure 4, les capteurs $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustiques sont alignés à une distance constante entre eux entre le fond du réservoir 1 et la partie supérieure du réservoir 1. Chaque capteur $13_1, 13_2, 13_3, 13_n$ acoustique détecte donc les ondes acoustiques 6 générées par le système 7 d'extraction.

Le système 9 de mesure comporte également un module 14 de calcul agencé pour déterminer le niveau et/ou des concentrations du fluide 4. Plus précisément, le module 14 de calcul détermine, à partir de la distance et l'orientation entre les capteurs 13₁, 13₂, 13₃, 13_n acoustiques, du type de fluide 4 et du temps écoulé entre les détections des capteurs 13₁, 13₂, 13₃, 13_n acoustiques pour chaque onde acoustique générée par le système 7 d'extraction, le niveau et les concentrations du fluide 4 dans le réservoir 1.

La figure 5 montre un exemple de signaux obtenus avantageusement par le système 9 de mesure selon l'invention. L'abscisse désigne le temps écoulé et l'ordonnée montrent les signaux de chaque capteur 13₁, 13₂, 13₃, 13_n. Ainsi, à l'instant t₁, le capteur 13₁ détecte une onde 6_{et1} émise par le système 7 d'extraction avec une très grande intensité. À l'instant t₂, le capteur 13₂ détecte la même onde 6_{et2} émise par le système 7 d'extraction avec une grande intensité. À l'instant t₃, le capteur 13₃ détecte la même onde 6_{et3} émise par le système 7 d'extraction avec une intensité moyenne. Enfin, à l'instant t_n, le capteur 13_n détecte la même onde 6_{tn} transmise au travers de la surface supérieure 4_s du fluide 4 avec une plus faible intensité.

Ensuite, à l'instant t₃' , le capteur 13₃ détecte la même onde réfléchie par la surface supérieure 4_s du fluide 4. À l'instant t₂' , le capteur 13₂ détecte la même onde réfléchie par la surface supérieure 4_s du fluide 4. Enfin, à l'instant t₁' , le capteur 13₁ détecte la même onde réfléchie par la surface supérieure 4_s du fluide 4.

On comprend donc qu'une valeur moyenne de niveau du fluide 4 dans le réservoir 1 peut être obtenue par le module 14 de calcul par la durée t₁'-t₁ et la position du capteur 13₁ dans le réservoir 1. En effet, la variation de la durée t₁'-t₁ pour effectuer l'aller et le retour permet de surveiller les variations de niveau du fluide 4.

De plus, il est possible de modéliser les concentrations du fluide 4 entre chaque capteur 13₁, 13₂, 13₃, 13_n en fonction de leur répartition spatiale. En effet, la variation de temps pour effectuer la distance fixe entre chaque capteur 13₁, 13₂, 13₃, 13_n permet de surveiller les variations de concentration du fluide 4 entre chaque capteur 13₁, 13₂, 13₃, 13_n.

Enfin, une valeur plus précise de niveau du fluide 4 peut être obtenue utilisant de manière séquentielle la concentration du fluide 4 et le temps entre chaque capteur 13₁, 13₂, 13₃, 13_n par le module 14 de calcul. Bien entendu, un étalonnage préalable en fonction de l'agencement du réservoir 1, de la répartition des capteurs 13₁, 13₂, 13₃, 13_n acoustiques, de la concentration du fluide 4 et du type de fluide 4 permet au module 14 de calcul de précisément mesurer le niveau effectif et/ou les concentrations effectives et de s'adapter à d'éventuelles variations de fabrication pour un même type de réservoir 1

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation et variantes présentés et

d'autres modes de réalisation et variantes apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible que les ondes acoustiques soient générées par un autre système que le système 7 d'extraction. Cet autre système pourrait ainsi être présent ou non dans le réservoir 1 comme, par exemple, le moteur 2 du véhicule automobile 3 ou le
5 bruit ambiant autour du réservoir 1.

De plus, dans le cas du troisième mode de réalisation, il est immédiat que le dispositif 9 de mesure pourrait s'appliquer à des ondes 6 acoustiques émises non par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde 6 acoustique mais par le dispositif 9 de mesure lui-même, c'est-à-dire un émetteur de sons dédié appartenant
10 au dispositif 9 de mesure.

Avantageusement selon l'invention, le système 9 de mesure ne saurait se limiter à la détection de niveau et/ou la détection de concentration du fluide 4 comme expliqué ci-dessus. Ainsi, comme par exemple dans le cas d'un réservoir 1 de fluide 4 caloporteur tel de l'eau, le système 9 de mesure peut être agencé pour capter des ondes acoustiques
15 6 générées par un autre système dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde 6 acoustique afin de déterminer, par exemple, la densité et/ou la pollution (degré de pureté) et/ou la conductivité du fluide 4 caloporteur dans le réservoir 1. Ces informations sont en effet utiles pour contrôler la diminution de la température d'admission de l'air ou du mélange air – carburant de moteurs thermiques par exemple.

REVENDEICATIONS

1. Réservoir (1) de fluide (4) pour véhicule automobile (3), **caractérisé en ce qu'il** comporte un corps (5) agencé pour recevoir le fluide (4) et un système (9) de mesure d'un paramètre du fluide (4) dans le réservoir (1) à partir d'une onde acoustique, le
5 système (9) de mesure comprenant au moins un capteur (13) acoustique destiné à capter une onde (6) acoustique, appelée bruit, générée par un autre système (7) dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde acoustique.

2. Réservoir (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'autre système est un système (7) d'extraction du fluide (4) en dehors du réservoir (1).

10 3. Réservoir (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le système (9) de mesure comporte un dispositif (11) de détection de la concentration du fluide (4) comportant un élément de réflexion acoustique monté à une distance fixe par rapport l'autre système, le capteur (13) acoustique monté entre l'élément de réflexion et l'autre système (7) afin de capter les ondes acoustiques (6) générées par l'autre système (7) et un module (14)
15 de calcul agencé pour déterminer la concentration du fluide (4).

4. Réservoir (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'élément de réflexion acoustique est formé par le corps (5) du réservoir (1) ou une plaque (12) montée dans le réservoir (1).

5. Réservoir (1) selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le module (14) de calcul
20 comporte des moyens pour déterminer, à partir de la distance fixe, du type de fluide (4) et du temps écoulé entre les détections de chaque onde (6) acoustique générée par le l'autre système (7) et de son écho renvoyé par l'élément de réflexion, la concentration du fluide (4).

6. Réservoir (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
25 le système (9) de mesure comporte un dispositif (11) de détection du niveau du fluide (4) comportant le capteur (13) acoustique monté dans le réservoir (1) afin de capter les ondes (6) acoustiques générées par l'autre système et un module (14) de calcul agencé pour déterminer le niveau du fluide (4).

7. Réservoir (1) selon la revendication précédente, dans lequel le module (14) de
30 calcul comporte des moyens pour déterminer, à partir du type de fluide et du temps écoulé entre les détections de chaque onde (6) acoustique générée par l'autre système et de son écho réfléchi par la surface supérieure (4_s) du fluide (4), le niveau du fluide (4) dans le réservoir (1).

8. Réservoir (1) selon la revendication 6, dans lequel le système (9) de mesure
35 comporte un premier capteur (13) acoustique monté sur le fond du réservoir (1), un

deuxième capteur (13) acoustique monté sur le haut du réservoir (1), le module (14) de calcul comportant des moyens pour déterminer, à partir de la distance entre les premier et deuxième capteurs (13) acoustiques, du type de fluide (4), du type de gaz de remplissage et du temps écoulé entre la détection du premier capteur (13) acoustique et
5 du deuxième capteur (13) acoustique pour chaque onde (6) acoustique générée par l'autre système (7), le niveau du fluide (4) dans le réservoir (1).

9. Réservoir (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le système (9) de mesure comporte plusieurs capteurs (13) acoustiques montés dans le réservoir (1) afin de capter à plusieurs endroits les ondes (6) acoustiques générées par
10 l'autre système (7) et un module (14) de calcul agencé pour déterminer le niveau et/ou des concentrations du fluide (4).

10. Réservoir (1) selon la revendication précédente, dans lequel les capteurs (13) acoustiques sont montés à une distance et une orientation déterminées entre eux, le module (14) de calcul comportant des moyens pour déterminer, à partir de la distance et
15 l'orientation entre les capteurs (13) acoustiques, du type de fluide (4) et du temps écoulé entre les détections des capteurs (13) acoustiques pour chaque onde (6) acoustique générée par l'autre système (7), le niveau et/ou les concentrations du fluide (4) dans le réservoir (1).

11. Réservoir (1) selon la revendication précédente, dans lequel les capteurs (13)
20 acoustiques sont alignés à une distance constante entre eux.

12 Véhicule automobile (3) caractérisé en ce qu'il comporte un réservoir (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

13 Véhicule automobile (3) selon la revendication précédente, dans lequel le réservoir (1) est un réservoir de carburant pour un moteur thermique (2), un réservoir d'additif pour
25 du carburant d'un moteur thermique (2), un réservoir de produit pour la dépollution de gaz d'échappement d'un moteur thermique (2) ou un réservoir de combustible pour une pile à combustible.

14. Procédé de mesure d'un paramètre de fluide (4) contenu dans un réservoir (1) pour véhicule automobile (3), **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :

30 - capter une onde (6) acoustique, appelée bruit, se propageant dans le fluide (4) générée par un système (7) dont la fonction principale n'est pas d'émettre une onde acoustique ;

- déterminer le paramètre du fluide (4) à partir d'une valeur mesurée à partir de l'onde captée.

1/2

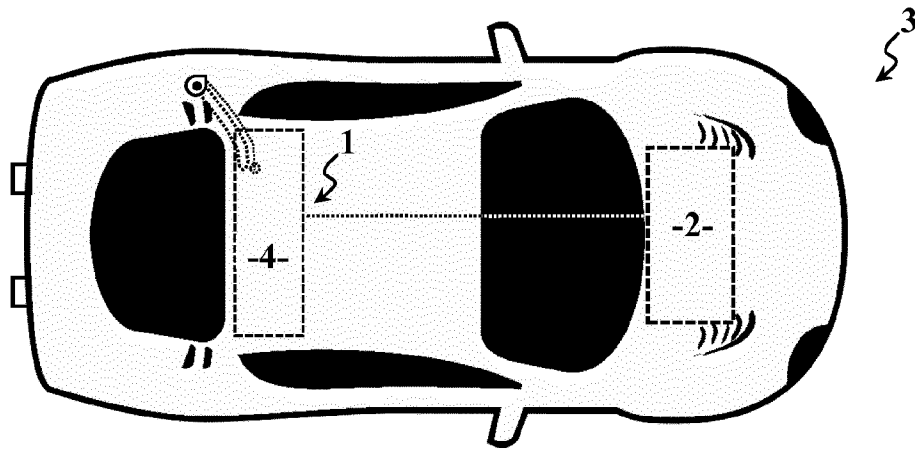


FIG. 1

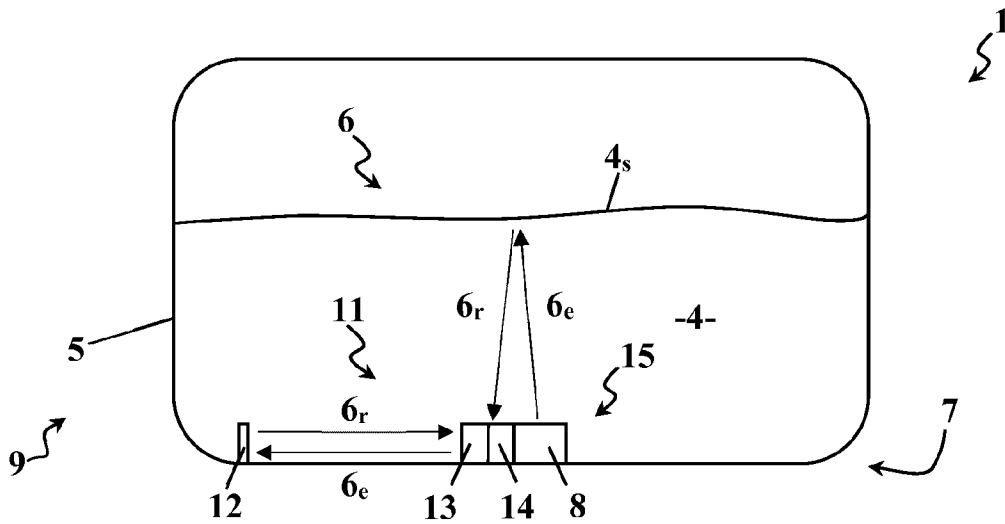


FIG. 2

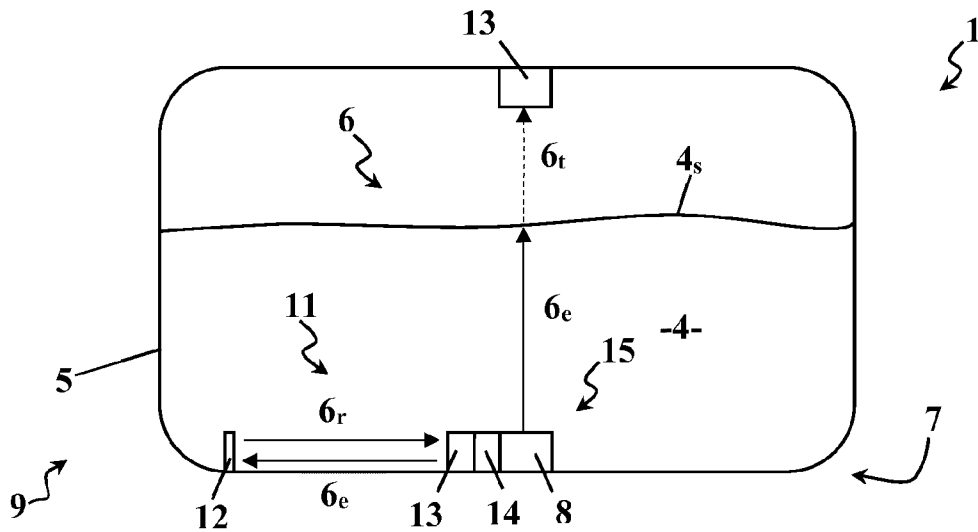


FIG. 3

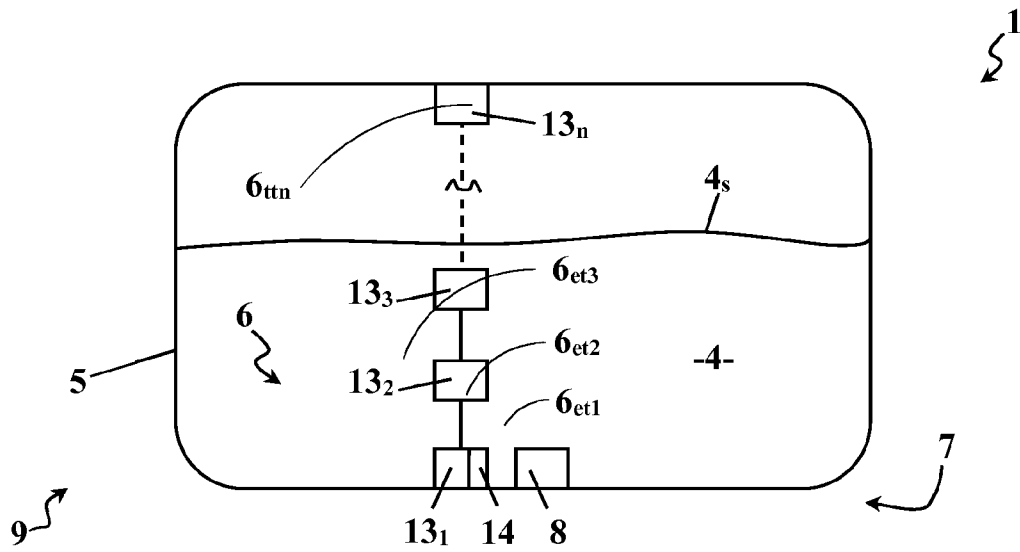


FIG. 4

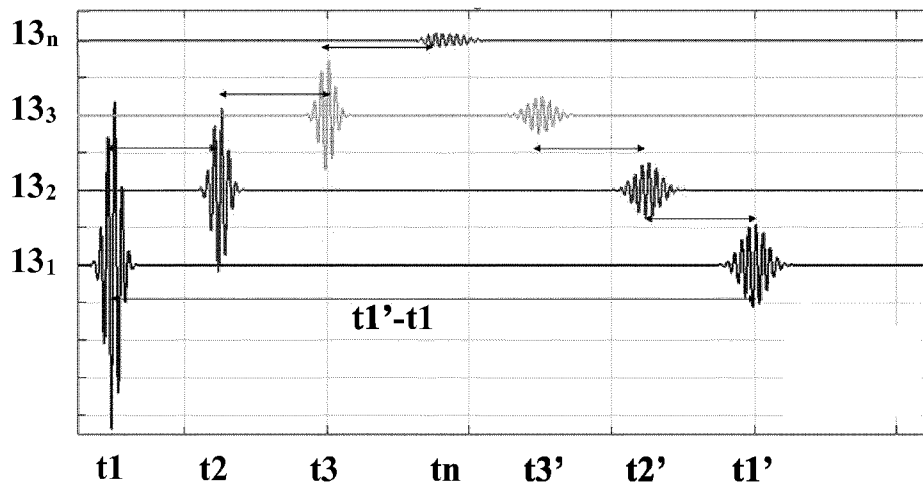


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/070374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K15/03 G01S15/00 G01H3/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60K G01S G01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 522 428 A (DUVALL PAUL F [US]) 4 June 1996 (1996-06-04) the whole document	1-14
A	DE 103 54 473 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 30 June 2005 (2005-06-30) claims; figures	1-14
A	DE 10 2012 217891 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 April 2014 (2014-04-03) paragraphs [0014] - [0018]; claims; figures	1-14
A	US 2010/001851 A1 (HANDA KIYOSHI [JP]) 7 January 2010 (2010-01-07) paragraphs [0016] - [0048]; figure 3	1-14
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 10 October 2018	Date of mailing of the international search report 19/10/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Chavel, Jérôme
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/070374

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/014200 A1 (INST SOUDURE [FR]; RAMADAN SALAH [FR]; YAACOUBI SLAH [FR]; MANDOUZE FR) 31 January 2013 (2013-01-31) pages 14-15; claims; figure 2 -----	1-14
A	FR 3 035 965 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 November 2016 (2016-11-11) claims; figures -----	1-14
A	JP H07 77477 A (RION CO; KOBAYASHI RIGAKU KENKYUSHO) 20 March 1995 (1995-03-20) abstract -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2018/070374

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5522428	A	04-06-1996	NONE

DE 10354473	A1	30-06-2005	NONE

DE 102012217891	A1	03-04-2014	NONE

US 2010001851	A1	07-01-2010	JP 5371298 B2 18-12-2013
		JP 2010014624 A	21-01-2010
		US 2010001851 A1	07-01-2010

WO 2013014200	A1	31-01-2013	EP 2737309 A1 04-06-2014
		FR 2978551 A1	01-02-2013
		WO 2013014200 A1	31-01-2013

FR 3035965	A1	11-11-2016	NONE

JP H0777477	A	20-03-1995	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2018/070374

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B60K15/03 G01S15/00 G01H3/00
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 B60K G01S G01H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 522 428 A (DUVALL PAUL F [US]) 4 juin 1996 (1996-06-04) le document en entier -----	1-14
A	DE 103 54 473 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 30 juin 2005 (2005-06-30) revendications; figures -----	1-14
A	DE 10 2012 217891 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 avril 2014 (2014-04-03) alinéas [0014] - [0018]; revendications; figures -----	1-14
A	US 2010/001851 A1 (HANDA KIYOSHI [JP]) 7 janvier 2010 (2010-01-07) alinéas [0016] - [0048]; figure 3 ----- -/--	1-14

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

10 octobre 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/10/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chavel, Jérôme

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2013/014200 A1 (INST SOUDURE [FR]; RAMADAN SALAH [FR]; YAACOUBI SLAH [FR]; MANDOUZE FR) 31 janvier 2013 (2013-01-31) pages 14-15; revendications; figure 2 -----	1-14
A	FR 3 035 965 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 11 novembre 2016 (2016-11-11) revendications; figures -----	1-14
A	JP H07 77477 A (RION CO; KOBAYASHI RIGAKU KENKYUSHO) 20 mars 1995 (1995-03-20) abrégé -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2018/070374

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5522428	A	04-06-1996	AUCUN	
DE 10354473	A1	30-06-2005	AUCUN	
DE 102012217891	A1	03-04-2014	AUCUN	
US 2010001851	A1	07-01-2010	JP 5371298 B2 JP 2010014624 A US 2010001851 A1	18-12-2013 21-01-2010 07-01-2010
WO 2013014200	A1	31-01-2013	EP 2737309 A1 FR 2978551 A1 WO 2013014200 A1	04-06-2014 01-02-2013 31-01-2013
FR 3035965	A1	11-11-2016	AUCUN	
JP H0777477	A	20-03-1995	AUCUN	