

(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
22 avril 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/034083 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **G01S 5/30**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/002937

(22) Date de dépôt international : 7 octobre 2003 (07.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0212456 8 octobre 2002 (08.10.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ME-
TRAVIB R.D.S.** [FR/FR]; 200, Chemin des Ormeaux,
F-69760 LIMONEST (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
CHEVRET, Patrick [FR/FR]; 702, Chemin des Moines,

JAILLEUX, F-01120 MONTLUEL (FR). **DEMARS,
Jean Pierre** [FR/FR]; 98, Route de Bel Air, F-69210
FLEURIEUX S/L'ARBRESLE (FR). **VAUCHER DE
LA CROIX, Daniel** [FR/FR]; 29, Avenue Jean Moulin,
Les Coquelicots, F-38110 LA TOUR DU PIN (FR).
VILLIOT, Jean Michel [FR/FR]; 15, Rue de la Croix
Verte, F-69400 VILLEFRANCHE (FR).

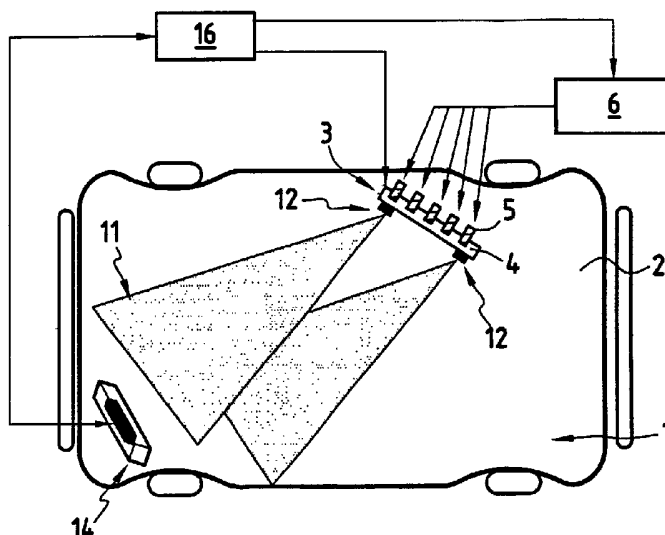
(74) Mandataire : **THIBAUT, Jean-Marc**; Cabinet Beau de
Loménie, 51, Avenue Jean Jaurès, B. P. 7073, F-69301
LYON CEDEX 07 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSTALLATION AND METHOD FOR ACOUSTIC MEASUREMENT WITH MARKER MICROPHONE IN SPACE

(54) Titre : INSTALLATION ET PROCEDE DE MESURE ACOUSTIQUE PAR MICROPHONE REPERE DANS L'ESPACE



(57) Abstract: The invention concerns an installation for acoustic measurement comprising: a set of instruments for acoustic measurement (3) including in particular an acoustic measurement antenna (4) equipped with at least one microphone (5); a system for positioning (11) the antenna (4) by means of ultrasounds comprising: at least an ultrasonic transmitter (12) mounted on the antenna at a known distance relative to the microphone; a base (14) for ultrasonic reception of signals transmitted by each transmitter; and a control unit (16) for the positioning system (11) of the antenna (4) and the acoustic measurement instruments (3), adapted to, in a first phase, successively control in transmission each transmitter (12) so as to determine the position of the antenna and, in a second phase, control in acquisition the microphones (5) to ensure acoustic measurement by means of the measuring instruments.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/034083 A2



(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** L'installation de mesure acoustique comporte : -une instrumentation de mesure acoustique (3) comportant notamment une antenne de mesure acoustique (4) équipée d'au moins un microphone (5), -un système de positionnement (11) de l'antenne (4) par ultrasons comportant : au moins un émetteur ultrasonore (12) monté sur l'antenne à une distance connue par rapport au microphone une base (14) de réception ultrasonore des signaux émis par chaque émetteur et adaptée pour déterminer la position de chaque émetteur, et une unité de commande (16) du système de positionnement (11) de l'antenne (4) et de l'instrumentation de mesure acoustique (3), adaptée pour, dans une première phase, commander en émission successivement chaque émetteur (12) afin de déterminer la position de l'antenne et, dans une deuxième phase, commander en acquisition les microphones (5) pour assurer la mesure acoustique à l'aide de l'instrumentation de mesure.

INSTALLATION ET PROCEDE DE MESURE ACOUSTIQUE PAR MICROPHONE REPERE DANS L'ESPACE

L'objet de la présente invention concerne le domaine technique de la mesure acoustique au sens général dans une zone de mesure dont la position doit être connue dans l'espace.

La présente invention vise plus précisément le domaine de la mesure d'un champ acoustique provenant d'une source directe, indirecte, unique ou multiple, cette mesure étant effectuée dans une zone repérée spatialement et située dans l'environnement de la source sonore.

L'objet de l'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine de la mesure acoustique à l'intérieur d'un volume tel qu'une pièce à l'intérieur d'un bâtiment ou l'habitacle d'un moyen de transport (cabine ou véhicule), ou dans l'environnement d'une source sonore telle qu'un moteur ou une machine.

Dans de nombreux domaines, il apparaît le besoin de procéder à des mesures acoustiques pour caractériser, par exemple, une ou plusieurs sources sonores en vue, en particulier, de limiter leur influence. Par exemple, il apparaît nécessaire de procéder à des mesures acoustiques à l'extérieur pour caractériser une source (unique ou multiple) ou à l'intérieur d'un habitacle d'un véhicule afin de déterminer les caractéristiques du champ acoustique perçu en vue d'en limiter notamment ses effets.

Pour procéder à des mesures acoustiques, il est connu d'utiliser une installation de mesure acoustique comportant une instrumentation de mesure comportant une antenne de mesure acoustique équipée généralement d'une série de microphones. Cette antenne de mesure acoustique est portée généralement par un bras robotisé dont la position spatiale est déterminée par des capteurs de mesure.

Une telle installation de mesure ne donne pas satisfaction en pratique car elle présente un poids et un encombrement importants ne permettant pas son utilisation à l'intérieur d'un volume limité ou encombré tel que l'habitacle d'un véhicule.

L'objet de l'invention vise donc à remédier aux inconvénients énoncés ci-dessus en proposant une installation de mesure acoustique conçue pour présenter un encombrement limité tout en offrant la possibilité de recueillir de manière précise

et fiable la mesure d'un champ acoustique provenant d'une ou plusieurs sources sonores.

Pour atteindre un tel objectif, l'invention concerne une installation de mesure acoustique comportant :

- 5 - une instrumentation de mesure acoustique comportant notamment une antenne de mesure acoustique équipée d'au moins un microphone,
- un système de positionnement de l'antenne par ultrasons comportant :
 - au moins un émetteur ultrasonore monté sur l'antenne à une distance connue par rapport au microphone,
 - 10 • une base de réception ultrasonore des signaux émis par chaque émetteur et adaptée pour déterminer la position de chaque émetteur dans l'espace,
- et une unité de commande du système de positionnement de l'antenne et de l'instrumentation de mesure acoustique, adaptée pour, dans une première
- 15 phase, commander en émission successivement chaque émetteur afin de déterminer la position de l'antenne dans l'espace et, dans une deuxième phase, commander en acquisition les microphones pour assurer la mesure acoustique à l'aide de l'instrumentation de mesure.

Un autre objet de l'invention est de proposer un procédé adapté pour effectuer
20 des mesures acoustiques dans une zone repérée spatialement avec une grande précision tout en étant de mise en œuvre simple.

Pour atteindre un tel objectif, le procédé de mesure acoustique selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- 25 - équiper une antenne de mesure acoustique comportant au moins un microphone, avec au moins un émetteur ultrasonore monté à une distance connue du microphone,
- placer l'antenne de mesure acoustique dans une position fixe par rapport à la source sonore,
- placer en regard de l'antenne, une base de réception ultrasonore adaptée pour
- 30 recevoir un signal sonore émis par l'émetteur ultrasonore et pour déterminer la position de l'émetteur,

- commander successivement chaque émetteur ultrasonore en émission afin que la base de réception ultrasonore détermine la position de chaque émetteur et par la suite de chaque microphone,
- et après la fin de l'étape de commande en émission de l'ensemble des émetteurs ultrasonores, commander les microphones en acquisition de manière à assurer la mesure acoustique de la source sonore.

Selon une variante de réalisation, le procédé selon l'invention comprend en complément les étapes suivantes :

- placer dans une position fixe, une structure de référence définissant au moins un référentiel à au moins trois points,
- commander en émission successivement chaque émetteur ultrasonore d'un pointeur acoustique équipé d'au moins deux émetteurs et pour chaque position du pointeur placé sur chaque point du référentiel de manière à permettre de déterminer la position des points du référentiel dans un repère lié à la position de la base de réception ultrasonore.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le procédé selon l'invention comprend, en sus des étapes précédentes en vue d'élargir la couverture de mesure acoustique, les étapes suivantes :

- déplacer la base de réception ultrasonore pour la placer dans une deuxième position fixe,
- commander en émission successivement chaque émetteur ultrasonore du pointeur et pour chaque position du pointeur placé sur chaque point du référentiel de manière à permettre de déterminer la position des points du référentiel dans un autre repère lié à la deuxième position de la base de réception ultrasonore,
- et à partir de la position des points du référentiel pour les première et deuxième positions de la base de réception ultrasonore, déterminer les positions de chaque microphone dans un seul et même repère.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **Fig. 1** est une vue schématique montrant un exemple d'application d'une installation de mesure acoustique conforme à l'invention.

La **Fig. 2** est une vue générale d'une antenne de mesure acoustique faisant partie de l'installation conforme à l'invention.

5 La **Fig. 3** est une vue de détail de l'antenne de mesure acoustique illustrée à la **Fig. 2**.

La **Fig. 4** est un chronogramme explicitant le fonctionnement de l'installation de mesure acoustique conforme à l'invention.

10 La **Fig. 5** est un schéma illustrant une variante de réalisation de l'installation de mesure acoustique conforme à l'invention.

Tel que cela ressort plus précisément de la **Fig. 1**, la présente invention concerne une installation **1** pour permettre d'effectuer une mesure acoustique devant faire l'objet d'un positionnement dans l'espace. Ainsi, l'installation **1** est adaptée pour recueillir en un lieu géométrique repéré, le champ acoustique provenant
15 directement d'une ou plusieurs sources sonores ou indirectement telle que par transparence d'une paroi, fuites acoustiques, etc. D'une manière particulièrement avantageuse, l'installation **1** est adaptée pour effectuer une mesure acoustique à l'intérieur d'une enceinte fermée **2** qui dans l'exemple illustré est formée par l'habitacle d'un véhicule. Dans cet exemple de réalisation (aussi bien de manière
20 générale), la source sonore peut être unique (bruits du moteur) ou multiple (bruits du moteur associés à ceux provenant de l'extérieur de l'habitacle et perçus à l'intérieur de l'habitacle). Bien entendu, l'installation **1** selon l'invention peut recevoir d'autres applications comme la mesure acoustique à l'intérieur d'un logement ou la mesure acoustique effectuée dans l'environnement ouvert ou confiné d'une source sonore
25 telle qu'une machine par exemple.

L'installation **1** comporte une instrumentation de mesure acoustique **3** comportant en particulier une antenne de mesure acoustique **4** équipée d'au moins un et dans l'exemple illustré, d'une série de microphones **5** dont le nombre dépend de la précision souhaitée, de la gamme de fréquences visée, et de l'étendue de la zone dans
30 laquelle les mesures acoustiques sont à effectuer. D'une manière classique, les microphones **5** sont reliés à une unité **6** de mesure acoustique des signaux prélevés par les microphones **5**. Les différentes fonctions de traitement de l'unité **6** ne sont pas

décrites dans la suite de la description car elles sont bien connues et font partie des connaissances techniques de l'homme du métier.

Tel que cela ressort plus précisément des **Fig. 2** et **3**, l'antenne de mesure acoustique **4** comporte, dans l'exemple illustré, soixante-quatre microphones **5** s'étendant dans un plan et répartis sur huit colonnes et huit rangées. Les microphones **5** sont montés sur un support **7** formant une sorte de cadre avec des traverses. Les microphones **5** sont reliés à l'unité de traitement **6** par une liaison **8**.

Selon une caractéristique préférée de réalisation, l'antenne de mesure acoustique **4** est équipée d'un organe **9** de maintien en position de l'antenne qui dans l'exemple illustré est constitué par une poignée de maintien et de commande comme cela sera expliqué dans la suite de la description. Cette poignée **9** qui s'étend à partir du support **7** permet ainsi de disposer d'une antenne **9** à caractère portable. De préférence, la poignée **9** est montée mobile par rapport à l'antenne de mesure acoustique **4**. A cet effet, la poignée **9** est montée mobile par rapport à l'antenne **4** selon un axe d'articulation **10** permettant son pivotement par rapport au support afin de faciliter le positionnement de l'antenne de mesure acoustique **4**.

L'installation **1** comporte également un système **11** permettant de positionner l'antenne de mesure acoustique **4** par une méthode ultrasonore. Ce système **11** a pour objet de déterminer les coordonnées dans l'espace de l'antenne de mesure acoustique **4**. Ce système de positionnement **11** comporte au moins un et dans l'exemple illustré, quatre émetteurs ultrasonores **12** montés sur l'antenne de mesure acoustique **4** à une distance connue par rapport aux microphones **5**. Il doit être compris que chaque émetteur ultrasonore **12** doit être placé à une distance connue d'au moins un microphone **5** dans la mesure où les microphones **5** sont séparés entre eux d'une distance qui est connue. Le nombre d'émetteurs ultrasonores **12** dépend du type d'antenne utilisée. Ainsi, l'antenne de mesure acoustique **4** est équipée :

- d'un émetteur ultrasonore **12** lorsque l'antenne **4** comporte un microphone **5**,
- d'au moins deux émetteurs ultrasonores **12** lorsque l'antenne **4** comporte une série de microphones **5** disposés linéairement,
- d'au moins trois émetteurs ultrasonores **12** lorsque l'antenne **4** comporte une série de microphones **5** disposés dans un plan,

- et d'au moins quatre émetteurs ultrasonores **12** lorsque l'antenne **4** comporte une série de microphones **5** disposés dans un volume.

Dans l'exemple illustré, l'antenne de mesure acoustique **4** est plane et se trouve équipée de quatre émetteurs ultrasonores **12**, à titre de sécurité dans le cas où un émetteur **12** se trouve caché.

L'installation **1** comporte également une base **14** de réception ultrasonore des signaux émis par chaque émetteur ultrasonore **12**. Cette base de réception ultrasonore **14** est également adaptée pour déterminer la position dans l'espace de chaque émetteur ultrasonore **12** et par suite la position dans l'espace des microphones **5** ou d'une manière générale de l'antenne **4**. De manière connue, cette base **14** détermine par une méthode goniométrique ou interférométrique la position dans l'espace des émetteurs ultrasonores **12**. A cet effet, la base **14** est équipée d'au moins trois récepteurs ultrasonores et de moyens de traitement et de calcul pour déterminer la position dans l'espace des émetteurs ultrasonores **12** et par suite de l'antenne **4**.

Il est à noter que la précision de positionnement de l'antenne **4** est directement dépendante de la position de la base de réception ultrasonore **14** dans le faisceau des émetteurs **12**. Typiquement, la meilleure précision de position d'un émetteur est obtenue lorsque la base **14** se trouve dans l'axe de l'émetteur **12**. Aussi, selon une caractéristique préférée de réalisation, chaque émetteur ultrasonore **12** est monté sur l'antenne **4** sur un support mobile **7₁** permettant de régler l'axe de l'émetteur **12** par rapport à la base de réception ultrasonore. Le support mobile **7₁** qui est constitué sous la forme d'un cardan permet de régler l'axe de chaque émetteur **12** selon deux plans.

L'installation **1** comporte également une unité de commande **16** du système de positionnement **11** et de l'instrumentation de mesure acoustique **3**. Cette unité de commande **16** comporte des moyens adaptés pour, dans une première phase **T₁** (**Fig. 4**), commander en émission successivement chaque émetteur **12** afin que la base **14** puisse déterminer la position de l'antenne **4**. Au terme de cette première phase **T₁**, l'unité **16** commande en acquisition, selon une deuxième phase **T₂**, les microphones **5** pour assurer la mesure acoustique à l'aide de l'unité de mesure acoustique **6**. La position des microphones **5** déterminée par la base de réception ultrasonore **14** est transmise à l'unité de mesure **6** de sorte que la position

géométrique de chaque microphone 5 est connue et transmise à l'unité de mesure acoustique 6.

Le fonctionnement de l'installation de mesure acoustique 1 selon l'invention découle directement de la description qui précède. Le procédé de mesure acoustique 5 décrit ci-après concerne la mesure acoustique réalisée à l'intérieur d'un habitacle 2 d'un véhicule automobile. Bien entendu, le procédé selon l'invention peut être mis en œuvre dans des situations de mesure sans confinement (milieu ouvert).

L'antenne de mesure acoustique 4 est placée dans une position fixe par rapport à la source sonore. Par exemple, l'antenne de mesure acoustique 4 est maintenue 10 dans une position par un opérateur portant l'antenne 4 par sa poignée 9. La base de réception ultrasonore 14 est placée en regard ou relation de l'antenne 4 de manière à être en « vue acoustique ». La base de réception ultrasonore 14 est donc adaptée pour recevoir un signal sonore émis par chaque émetteur ultrasonore 12 monté à une distance connue du ou des microphones 5 équipant l'antenne de mesure acoustique 4. 15 Tel que cela ressort plus précisément de la Fig. 4, le procédé consiste à commander successivement en émission, chaque émetteur ultrasonore 12 (désigné par les références 12₁, 12₂, 12₃, 12₄) afin que la base de réception ultrasonore 14 détermine la position de chaque émetteur ultrasonore et par suite de chaque microphone 5. A cet effet, l'opérateur commande, en émission, chaque émetteur ultrasonore 12 à 20 l'aide, par exemple, d'un bouton de commande 17 placé sur la poignée 9. Lorsque la base de réception ultrasonore 14 a déterminé la position du premier émetteur ultrasonore 12, un signal est émis de manière à arrêter l'émission du premier émetteur ultrasonore 12. L'opérateur commande ensuite le deuxième émetteur ultrasonore 12 en émission afin que la base de réception ultrasonore 14 détermine sa 25 position. Cette opération est renouvelée pour l'ensemble des émetteurs ultrasonores 12, à savoir quatre dans l'exemple illustré.

A la fin de cette première étape T₁, la position dans l'espace des émetteurs ultrasonores 12 et par suite de chaque microphone 5 est donc connue. La deuxième étape T₂ du procédé consiste en l'acquisition de signaux acoustiques (dans la bande 30 audible) à l'aide des microphones 5. A cet effet, l'opérateur commande par l'intermédiaire par exemple d'un bouton de commande 18 placé sur la poignée 9, les

microphones **5** en acquisition de manière à assurer la mesure acoustique de la source sonore.

L'instrumentation de mesure acoustique **3** et notamment les moyens de traitement **6** permettent de recueillir et de traiter les signaux prélevés par chaque microphone **5** dont la position dans l'espace est connue et déterminée par la base de réception ultrasonore **14**.

Il est à noter que la réalisation des deux étapes ci-dessus est effectuée en maintenant en position fixe, l'antenne de mesure acoustique **4** et la base de réception ultrasonore **14**. Bien entendu, ces deux étapes peuvent ensuite être répétées pour éventuellement d'autres positions pour l'antenne de mesure acoustique **4**. En effet, le positionnement de l'antenne **4** dans différentes zones de l'espace permet de recueillir le champ acoustique dans des zones différentes s'étendant à distance de la base de réception ultrasonore **14**. Cependant, il est à noter que l'antenne de mesure acoustique **4** doit toujours être placée pour être en « vue acoustique » (en termes de portée et d'ouverture angulaire du faisceau ultrasonore) par rapport à la base de réception ultrasonore **14**.

La **Fig. 5** illustre un exemple de réalisation dans lequel l'espace pour effectuer les mesures c'est-à-dire le positionnement de l'antenne **4** est augmenté. Selon cette variante, l'installation **1** comporte un système **20** de positionnement de la base de réception ultrasonore **14**. Un tel système de positionnement **20** comporte une structure fixe de référence **21** définissant au moins un référentiel avec au moins trois points P_i . Un tel système de positionnement **20** comporte également un pointeur acoustique mobile **22** équipé d'au moins deux émetteurs ultrasonores **23**. Le système de positionnement **20** comporte également des moyens de pilotage et de traitement faisant partie par exemple de l'unité de commande **16** et permettant de commander en émission successivement les émetteurs ultrasonores **23** du pointeur acoustique **22** pour chaque position du pointeur en relation avec les points du référentiel et pour chaque position $B_1, B_2, \dots$ de la base de réception **14** de manière à déterminer la position des points du référentiel dans un repère lié à chaque position de la base de réception afin de déterminer les positions dans l'espace de l'antenne **4** dans un seul et même repère.

La mise en œuvre du système de positionnement **20** de la base ultrasonore **14** découle de la description qui précède.

La structure de référence **21** est placée de manière fixe à l'intérieur du volume **2** dans lequel les mesures sont à effectuer. Le pointeur acoustique **22** est placé sur un premier point P_i du référentiel. Dans cette position, le premier émetteur ultrasonore **23** du pointeur est commandé en émission de manière que la base de réception ultrasonore **14** détermine sa position dans l'espace comme expliqué précédemment. Le deuxième émetteur ultrasonore **23** du pointeur acoustique **22** est ensuite commandé en émission de manière que la base de réception ultrasonore **14** détermine également sa position dans l'espace. Compte tenu que la distance entre les deux émetteurs **23** du pointeur acoustique est connue ainsi que la distance entre l'un des émetteurs ultrasonores **23** et l'extrémité du pointeur en contact avec le point P_i du référentiel, la base de réception ultrasonore **14** est capable de déterminer les coordonnées du premier point P_i du référentiel. De manière classique, la base de réception ultrasonore **14** effectue ce calcul des coordonnées par une méthode goniométrique ou interférométrique.

Le pointeur acoustique **22** est ensuite placé sur un deuxième point P_i du référentiel et la phase d'acquisition acoustique telle que décrite ci-dessus est effectuée de manière à déterminer les coordonnées du deuxième point P_i du référentiel. Cette étape est recommencée pour la troisième position du pointeur acoustique **22** placé en relation du troisième point P_i du référentiel.

Au terme de cette phase d'acquisition, la position dans l'espace des points P_i du référentiel est déterminée dans un repère lié à une position B_1 de la base de réception ultrasonore **14**.

Il est ainsi possible d'effectuer une ou plusieurs acquisitions acoustiques comme décrites précédemment, en déplaçant l'antenne **4**.

Dans le cas où des mesures doivent être effectuées en dehors de la vue acoustique de la base de réception ultrasonore **14** placée dans sa première position B_1 , il peut être prévu de déplacer la base de réception ultrasonore **14** dans une deuxième position B_2 comme illustré à la **Fig. 5**. Dans cette deuxième position fixe B_2 , le pointeur acoustique **22** est placé sur un point du référentiel P_i et chaque émetteur ultrasonore **23** est commandé successivement en émission de manière à

- permettre de déterminer la position du point du référentiel P_i à l'aide de la base de réception ultrasonore **14** comme décrit précédemment. Le pointeur acoustique **22** est déplacé comme décrit ci-dessus successivement sur les deux autres points P_i du référentiel avec commande en émission successive de chaque émetteur ultrasonore
- 5 **23**. La base de réception ultrasonore **14** permet ainsi de déterminer la position dans l'espace des points P_i du référentiel dans un autre repère lié à la deuxième position B_2 de la base de réception ultrasonore **14**. La connaissance des points P_i du référentiel fixe dans deux repères liés à la base de réception ultrasonore **14** permet de déduire la matrice de passage d'une position à l'autre de la base **14**. Les coordonnées
- 10 des microphones **5** peuvent donc être exprimées dans un seul et même repère même lors du déplacement de la base de réception ultrasonore **14**. Bien entendu, la base de réception ultrasonore **14** peut être déplacée plusieurs fois. De plus, il peut être envisagé que la structure fixe de référence **20** comporte plusieurs référentiels séparés entre eux selon une distance connue.
- 15 L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

1 - Installation de mesure acoustique caractérisée en ce qu'elle comporte :

- une instrumentation de mesure acoustique (3) comportant notamment une antenne de mesure acoustique (4) équipée d'au moins un microphone (5),
- 5 - un système de positionnement (11) de l'antenne (4) par ultrasons comportant :
 - au moins un émetteur ultrasonore (12) monté sur l'antenne à une distance connue par rapport au microphone,
 - une base (14) de réception ultrasonore des signaux émis par chaque
 - 10 émetteur et adaptée pour déterminer la position de chaque émetteur dans l'espace,
- et une unité de commande (16) du système de positionnement (11) de l'antenne (4) et de l'instrumentation de mesure acoustique (3), adaptée pour, dans une première phase, commander en émission successivement
- 15 chaque émetteur (12) afin de déterminer la position de l'antenne dans l'espace et, dans une deuxième phase, commander en acquisition les microphones (5) pour assurer la mesure acoustique à l'aide de l'instrumentation de mesure.

2 - Installation de mesure acoustique selon la revendication 1, caractérisée en ce

20 que l'antenne de mesure acoustique (4) est équipée d'un émetteur ultrasonore (12) lorsqu'elle comporte un microphone (5), au moins deux émetteurs ultrasonores (12) lorsqu'elle comporte une série de microphones (5) disposés linéairement, au moins trois émetteurs ultrasonores (12) lorsqu'elle comporte une série de microphones (5) disposés dans un plan et au moins quatre émetteurs ultrasonores (12) lorsqu'elle

25 comporte une série de microphones (5) disposés dans un volume.

3 - Installation de mesure acoustique selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que chaque émetteur ultrasonore (12) est monté sur l'antenne (4) sur un support mobile (7₁) de réglage de l'axe de l'émetteur par rapport à la base de réception ultrasonore.

30 4 - Installation de mesure acoustique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'antenne de mesure acoustique (4) est équipée d'un organe (9) de maintien en position de l'antenne montée mobile par rapport à l'antenne.

5 - Installation de mesure acoustique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un système (20) de positionnement de la base de réception (14) comportant :

- 5 - une structure fixe de référence (21) définissant au moins un référentiel avec au moins trois points (P_i),
- un pointeur acoustique mobile (22) équipé d'au moins deux émetteurs ultrasonores (23),
- des moyens de pilotage et de traitement adaptés pour commander en émission
- 10 successivement les émetteurs ultrasonores (23) du pointeur acoustique (22) pour chaque position du pointeur en relation avec les trois points (P_i) du référentiel et pour chaque position de la base de réception (14), de manière à déterminer la position des points du référentiel dans un repère lié à chaque position de la base de réception afin de déterminer les positions de l'antenne dans un même repère.

15 6 - Procédé de mesure acoustique d'une source sonore caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- équiper une antenne de mesure acoustique (4) comportant au moins un microphone (5), avec au moins un émetteur ultrasonore (12) monté à une distance connue du microphone (5),
- 20 - placer l'antenne de mesure acoustique (4) dans une position fixe par rapport à la source sonore,
- placer en regard de l'antenne (4), une base de réception ultrasonore (14) adaptée pour recevoir un signal sonore émis par l'émetteur ultrasonore (12) et pour déterminer la position de l'émetteur (12),
- 25 - commander successivement chaque émetteur ultrasonore (12) en émission afin que la base de réception ultrasonore (12) détermine la position de chaque émetteur (12) et par suite de chaque microphone (5),
- et après la fin de l'étape de commande en émission de l'ensemble des émetteurs ultrasonores (12), commander les microphones (5) en acquisition
- 30 de manière à assurer la mesure acoustique de la source sonore.

7 - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- placer dans une position fixe, une structure de référence (21) définissant au moins un référentiel à au moins trois points (P_i),
- commander en émission successivement chaque émetteur ultrasonore (23), d'un pointeur acoustique (22) équipé d'au moins deux émetteurs (23) et pour
- 5 chaque position du pointeur (22) placé sur chaque point (P_i) du référentiel de manière à permettre de déterminer la position des points du référentiel dans un repère lié à la position de la base de réception ultrasonore (14).

8 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 10 - déplacer la base de réception ultrasonore (14) pour la placer dans une deuxième position fixe,
- commander en émission successivement chaque émetteur ultrasonore (23) du pointeur (22) et pour chaque position du pointeur placé sur chaque point du référentiel (P_i) de manière à permettre de déterminer la position des points du
- 15 référentiel dans un autre repère lié à la deuxième position de la base de réception ultrasonore,
- et à partir de la position des points du référentiel pour les première et deuxième positions de la base de réception ultrasonore (14), déterminer les positions de chaque microphone (5) dans un seul et même repère.

- 20 9 - Procédé selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer la position de l'émetteur (12) à l'aide d'une méthode goniométrique ou interférométrique.

1/2

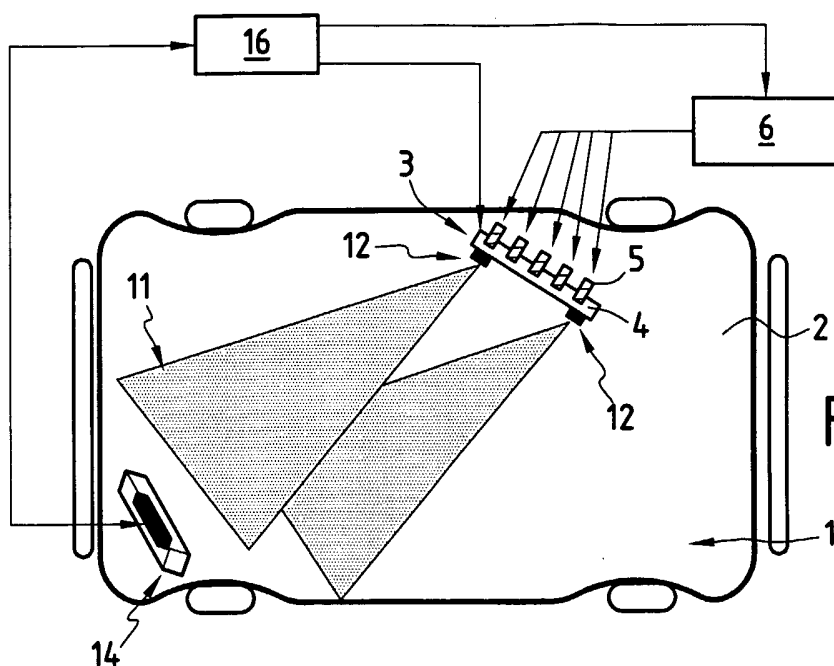


FIG. 1

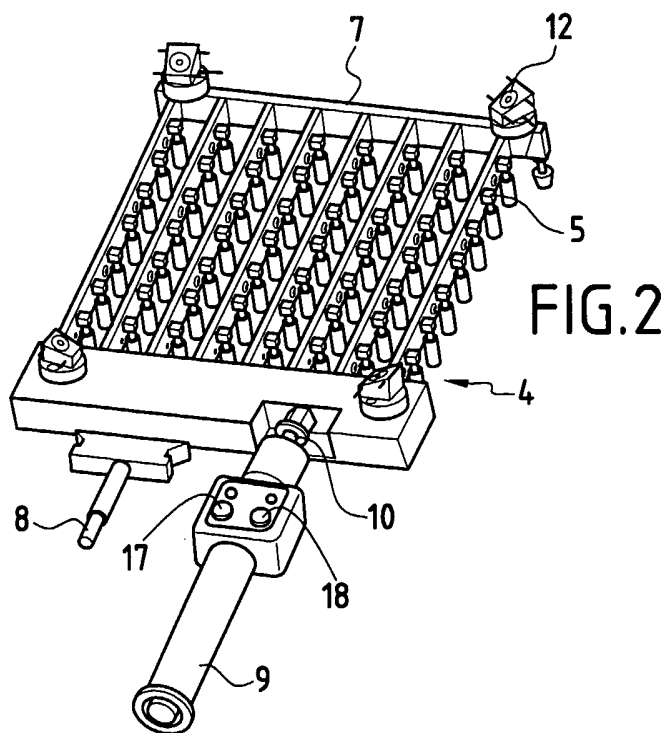
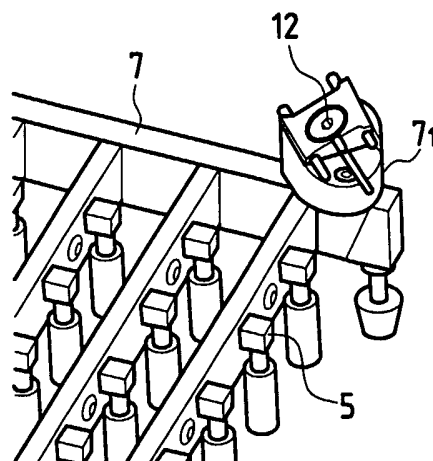


FIG. 2

FIG. 3



2/2

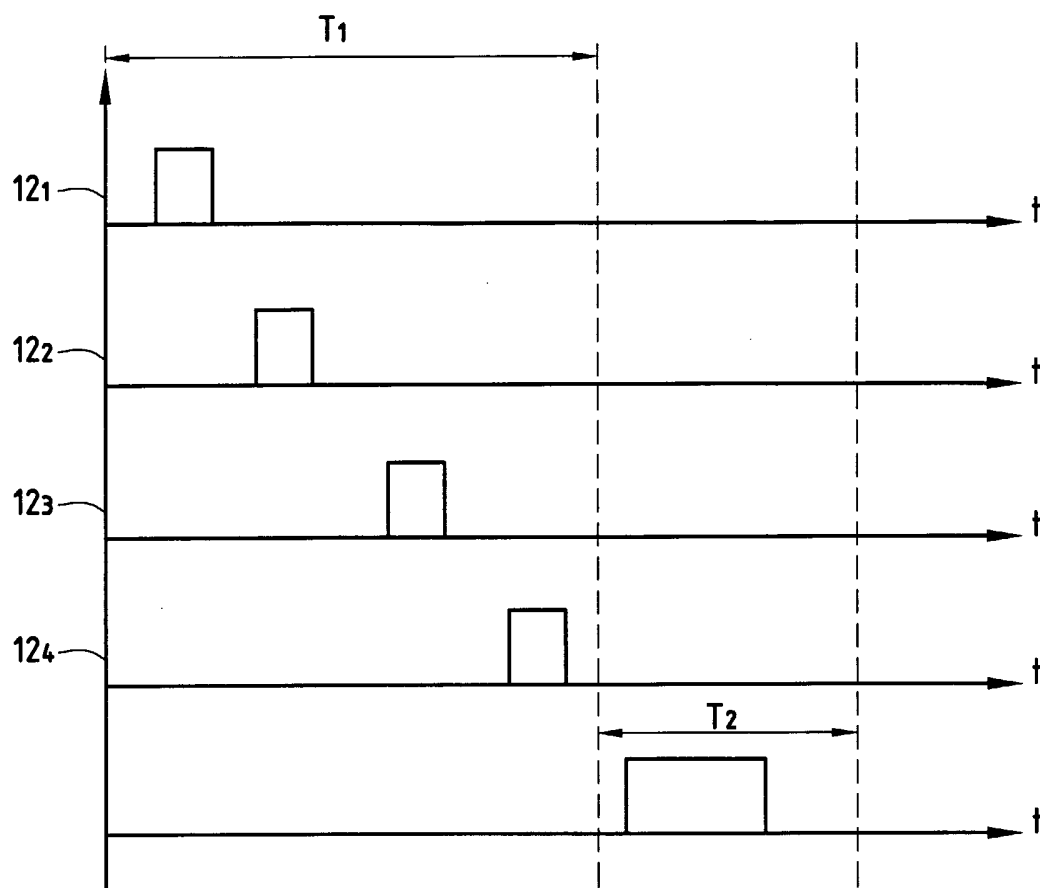


FIG.4

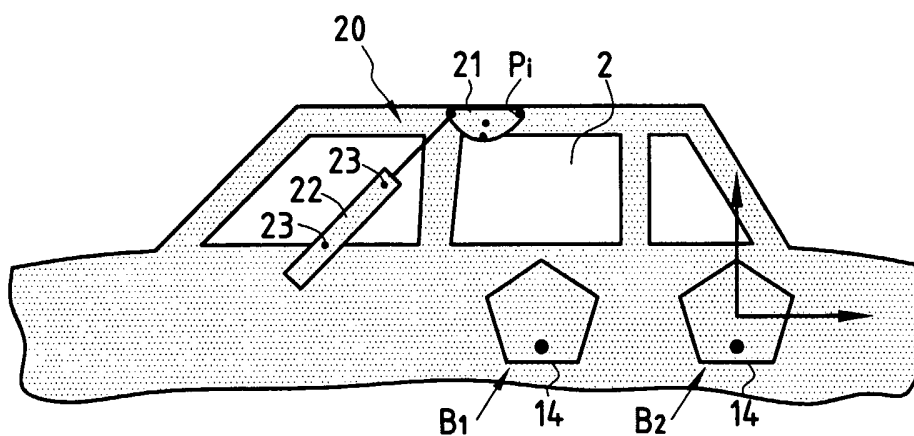


FIG.5