(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 063 950 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
**16.08.2017 Bulletin 2017/33**

(21) Numéro de dépôt: **13805441.6**

(22) Date de dépôt: **30.10.2013**

(51) Int Cl.:
***H04R 1/32*** *(2006.01)* ***H04R 1/34*** *(2006.01)*
***H04R 1/40*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
**PCT/FR2013/052604**

(87) Numéro de publication internationale:
**WO 2015/063377 (07.05.2015 Gazette 2015/18)**

# (54) SYSTÈME DE SONORISATION À DIRECTIVITE RÉGLABLE AMÉLIORÉE

TONSYSTEM MIT VERBESSERTER EINSTELLBARER RICHTWIRKUNG

SOUND SYSTEM WITH IMPROVED ADJUSTABLE DIRECTIVITY

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Date de publication de la demande:
**07.09.2016 Bulletin 2016/36**

(73) Titulaire: **L Acoustics**
**91462 Marcoussis (FR)**

(72) Inventeurs:
- **COMBET, Christophe**
  **F-91462 Marcoussis Cedex (FR)**
- **HEIL, Christian**
  **F-91462 Marcoussis Cedex (FR)**

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
**Immeuble O2**
**2, rue Sarah Bernhardt**
**92665 Asnières-sur-Seine (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 1 635 606**
**US-A1- 2005 207 593**
**US-A1- 2006 169 530**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 3 063 950 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Description

**[0001]** L'invention concerne le contrôle de la directivité des sources sonores électroacoustiques, qu'elles soient utilisées en sonorisation professionnelle, institutionnelle ou domestique.

**[0002]** Les sources sonores électroacoustiques sont communément appelées « enceinte acoustique », « système de haut-parleurs », « ligne source » ou « enceinte ou système de sonorisation ».

**[0003]** Parmi les caractéristiques essentielles qualifiant une source sonore, la directivité, et plus particulièrement la manière de contrôler cette dernière sur une partie définie du spectre sonore, joue un rôle capital dans les applications professionnelles. La directivité exprime généralement un angle correspondant au secteur angulaire pour lequel le niveau de pression sonore ou SPL pour Sound Pressure Level en anglais est constant sur une plage de fréquences spécifiée par le constructeur. On dira ainsi que telle source sonore présente, par exemple, une directivité horizontale de 90°, contrôlée de 1kHz à 10kHz. Selon des convenances internationales, le terme « contrôlé » sous-entend que le SPL est constant à +/-3dB près sur un secteur de 90° entre 1khz et 10kHz, tandis que l'atténuation du SPL à l'extérieur de ce secteur angulaire doit être aussi élevée que possible, typiquement supérieure à 6dB.

**[0004]** En sonorisation professionnelle, la directivité d'une source sonore distingue deux plans, le plan horizontal et le plan vertical, pour lesquels cette caractéristique présente généralement des valeurs différentes. L'art du contrôle de la directivité des sources sonores remonte à l'origine des haut-parleurs.

**[0005]** De nos jours, il existe deux méthodes indépendantes capables de contrôler la directivité des sources sonores. La première est traditionnellement mécanique : elle s'appuie très largement sur l'utilisation de pavillons sonores, et/ou de l'arrangement en réseau de transducteurs multiples. Les produits « sources sonores » appartenant à cette classe, dans le secteur professionnel ou non, présentent pour un plan donné, horizontal ou vertical, une seule directivité, fixée une fois pour toutes par la configuration matérielle des composants de l'enceinte acoustique. Le choix des transducteurs, leur fréquence de raccordement, le type de pavillon ou guide d'onde monté devant l'orifice de moteurs à chambre de compression ou de haut-parleurs électrodynamiques détermine ainsi les caractéristiques de directivité de la source sonore sur une bande spectrale plus ou moins étendue.

**[0006]** Il convient de rappeler que seules les fréquences moyennes et aigues peuvent être contrôlées, sachant que toutes les fréquences dont la longueur d'onde dépasse largement les dimensions physiques de l'objet source sonore ne sont pas réputées pouvoir être contrôlées en vertu de lois physiques incontournables. Il est ainsi illusoire de contrôler des fréquences inférieures à 100Hz soit une longueur d'onde supérieure à 3,4 mètres si l'enceinte acoustique est un cube de 30 cm d'arête. Aux fréquences moyennes, c'est-à-dire pour des haut-parleurs médium dont les fréquences sont typiquement comprises entre environ 200Hz et environ 1kHz, on pourra obtenir un contrôle satisfaisant par un arrangement ad hoc des transducteurs, en jouant sur les interférences entre haut-parleurs multiples. Aux fréquences élevées, c'est-à-dire pour des haut-parleurs aigus dont les fréquences sont typiquement comprises entre environ 1 kHz et environ 10kHz, il est nécessaire de monter des guides d'onde et/ou pavillons devant l'orifice ou embouchure des haut-parleurs d'aigus souvent appelés des « tweeters » en anglais, ou des moteurs à chambre de compression pour obtenir par la forme du guide et/ou du pavillon la directivité souhaitée.

**[0007]** L'intérêt de l'approche mécanique réside dans sa simplicité de conception et son coût modéré, offrant des résultats intéressants aux fréquences moyennes et élevées. L'inconvénient dû à la fixité mécanique est de ne pas pouvoir proposer à l'utilisateur plusieurs choix de directivité dans un même produit.

**[0008]** Cet inconvénient a poussé à introduire des pavillons ou guides d'onde à géométrie variable, en insérant des volets orientables à la sortie de guides d'ondes, réglés par l'utilisateur en fonction de son choix. On connait également un dispositif portant le nom de Outline MINI COM.P.A.S.S. - marque déposée - lequel appartient à la première classe de sources sonores à action mécanique, avec des éléments orientables, dans lesquels sont montés les transducteurs de médium. Malheureusement de tels réglages n'agissant que sur certains paramètres physiques de l'ensemble médium/aigu, ils ne présentent un niveau de performance que limité sur l'ensemble de la plage de fréquences recherchée.

**[0009]** La deuxième manière de contrôler la directivité est apparue au cours des dix dernières années, elle repose sur le recours électronique fourni par les composants de type DSP pour Digital Signal Processor en anglais - ou processeur de signal numérique en français - . Des transducteurs souvent identiques sont associés selon un arrangement physique prédéfini. Les transducteurs opèrent sur une plage de fréquences commune choisie par le constructeur. Grâce au composant DSP sont appliqués à au moins un des transducteurs des paramètres de magnitude et de phase en d'autres termes de filtrage, gain, déphasage, délai permettant de modifier et contrôler la directivité de l'ensemble de haut-parleurs, considéré comme une source sonore complexe. L'intérêt de cette approche réside dans son pouvoir de proposer des directivités différentes pour une même configuration physique. Elle implique toujours un nombre de transducteurs important pour obtenir une qualité élevée du contrôle. Son inconvénient est son coût élevé car elle met typiquement en oeuvre un composant DSP à amplification par transducteur et elle implique une quasi-impossibilité d'adresser le contrôle des fréquences très élevées, dès que la longueur d'onde devient bien plus petite que la taille de chaque transducteur, typiquement au-dessus de 4kHz.

**[0010]** Ainsi, le dispositif présenté dans le document EP 1 635 606 appartient à la première classe de sources sonores

à action mécanique, avec des volets réglables agissant mécaniquement et acoustiquement sur les transducteurs médiums et aigus. Le procédé utilise des paramètres DSP différents pour des réglages de volets différents, dans l'unique but de linéariser la réponse en fréquence. Il n'y a pas de plage de fréquence commune aux transducteurs médiums et aigus. La fréquence de raccordement entre transducteurs médiums et aigus est fixe, donc indépendante de l'orientation des volets.

**[0011]** Le document US 2005/0207593 A1 présente un système de haut-parleurs comportant un guide d'onde ainsi qu'un traitement des signaux fournis à des haut-parleurs dont les plages de fréquences se recouvrent, en vue de contrôler la directivité du système de haut-parleurs. Le but de l'invention est de pallier aux inconvénients des systèmes de haut-parleurs connus, en proposant un système qui présente une directivité particulièrement efficace et qui soit d'une confection suffisamment simple.

**[0012]** Ce but est atteint selon l'invention grâce à un système de sonorisation, comprenant au moins un transducteur sonore aigu et au moins un transducteur sonore médium, des volets orientables agissant sur une émission sonore du transducteur sonore aigu pour produire une directivité d'émission sonore du transducteur sonore aigu selon un secteur angulaire choisi, caractérisé en ce qu'il est configuré pour que le transducteur sonore médium et le transducteur sonore aigu émettent sur une plage de fréquences commune et il comprend au moins un module de commande de type - Processeur de Signal Numérique - agissant sur un signal à destination du transducteur sonore aigu et sur un signal à destination du transducteur sonore médium de manière à appliquer dans la plage de fréquences commune au moins un paramètre de magnitude sur le transducteur sonore aigu (1) et/ou sur le transducteur sonore médium ainsi qu'au moins un paramètre de phase sur le transducteur sonore aigu et/ou sur le transducteur sonore médium de manière à produire une directivité d'émission sonore du couple constitué du transducteur sonore aigu et du transducteur sonore médium selon le même secteur angulaire choisi que la directivité produite par les volets orientables.

**[0013]** Avantageusement, les volets orientables et le module de commande de type DSP sont configurés de telle sorte qu'ils génèrent chacun une présence des ondes sonores selon un niveau sonore sensiblement constant dans ledit secteur angulaire choisi, les volets orientables et le module de commande de type DSP étant configurés de telle sorte qu'ils atténuent les ondes sonores en tout angle extérieur audit secteur angulaire choisi selon une atténuation supérieure à 6 dB par rapport au niveau sonore le plus élevé dans ledit secteur angulaire choisi.

**[0014]** Avantageusement, le système de sonorisation est configuré de telle sorte que la plage de fréquences commune est variable en fonction de l'orientation des volets orientables.

**[0015]** Avantageusement, le système de sonorisation comprend au moins deux transducteurs sonores médium et au moins un transducteur sonore aigu, les transducteurs sonores médium étant disposés de part et d'autre du transducteur sonore aigu.

**[0016]** Avantageusement, le système de sonorisation comporte un boitier entourant au moins partiellement un des volets, ledit au moins un des volets présentant une surface orientée en vis-à-vis d'un flux sonore émis par ledit transducteur sonore aigu et une surface orientée en éloignement du flux sonore émis par ledit transducteur sonore aigu, le boitier formant obstacle devant la surface du volet (6) orientée en éloignement du flux sonore émis par le transducteur sonore aigu de manière à protéger cette surface contre un choc par un objet étranger.

**[0017]** Avantageusement, ledit au moins un transducteur sonore médium comporte une membrane mobile de forme sensiblement conique et le boitier dudit au moins un volet est conformé de manière à épouser une partie de la forme sensiblement conique de la membrane.

**[0018]** Avantageusement, le système de sonorisation constitue un système de sonorisation portatif.

**[0019]** Avantageusement, le système de sonorisation comporte au moins deux transducteurs sonores graves et les dits au moins deux transducteurs sonores graves sont disposés de part et d'autre d'un ensemble constitué par ledit au moins un transducteur sonore aigu et lesdits au moins deux transducteurs sonores médium.

**[0020]** Avantageusement, le système de sonorisation comporte au moins un guide d'onde qui véhicule des ondes sonores émises par le transducteur sonore aigu.

**[0021]** Avantageusement, le système de sonorisation comporte une fente par laquelle sont émises les ondes sonores produites par le transducteur sonore aigu, lesdits au moins deux transducteurs sonores médium étant disposés de part et d'autre de la fente.

**[0022]** D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaitront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- La figure 1 représente en coupe un système de haut-parleurs selon un mode de réalisation de l'invention.
- La figure 2 représente en coupe une partie à volets orientables de ce même système de haut-parleurs.

**[0023]** Le système de haut-parleurs représenté sur la figure 1 comporte un arrangement en K des transducteurs médiums et aigus. Ce système de haut-parleurs vu de face est symétrique par rapport au plan vertical traversant le système en son milieu. En partant du milieu de la face avant, se trouvent des moteurs à chambre de compression 1 montés en ligne couplés à des guides d'onde superposés 2 présentant sur la face avant une sortie en forme de fente

longitudinale verticale 3. De part et d'autre de cette fente 3 sont montés sur la face avant des transducteurs de médium 4 situés au plus près de la fente 3. De part et d'autre de ces transducteurs de médium 4 sont montés des transducteurs de graves 5 situés à proximité de la section médium.

**[0024]** Les transducteurs aigus 1 émettent des fréquences aigues qui sont des fréquences comprises entre environ 1kHz et environ 10kHz. Les transducteurs médium émettent des fréquences médium qui sont des fréquences comprises entre environ 200Hz et environ 1 kHz. Les transducteurs de graves émettent des fréquences graves qui sont des fréquences inférieures à environ 200Hz.

**[0025]** De part et d'autre de la fente 3 ont été ajoutées des parois 6 occultant partiellement les transducteurs de médium 4 et dont l'orientation permet de diriger les fréquences élevées rayonnées par le transducteur aigu 1 dans un secteur angulaire correspondant à la directivité de l'aigu.

**[0026]** Ces parois 6 forment ici des volets orientables. On met ainsi en oeuvre un réglage mécanique de ces volets orientables 6 à la sortie du guide d'onde 2 lui-même raccordé à l'orifice du transducteur à hautes fréquences 1 constitué ici d'un moteur à chambre de compression. L'ensemble est positionné entre deux ou plusieurs transducteurs médium 4 montés en radiation directe sur un plan fixe, de manière à ce que le dispositif complet présente, de face, une symétrie par rapport à un plan vertical. Les volets 6 situés à la sortie des guides d'onde 2 sont ici mobiles avec une présélection de plusieurs orientations.

**[0027]** Les volets 6 sont ici emprisonnés dans deux boitiers respectifs 7. Chacun des boitiers 7 s'étend autour d'un espace délimité par la face inférieure du volet 6 tournée en éloignement du flux sonore aigu. Les boitiers 7 protègent ainsi les volets 6 de telle sorte qu'aucun objet extérieur ne peut venir au contact du volet sous celui-ci. Chacun des boitiers 7 héberge et protège également un système de rotation et de présélection d'orientation du volet correspondant 6. Dans le présent mode de réalisation, les boitiers 7 présentent chacun une partie venant en recouvrement d'un transducteur médium respectif. Dans cette partie de recouvrement, chaque boitier 7 pénètre dans l'espace conique délimité par la membrane mobile du transducteur médium 4 considéré et épouse la forme de la membrane. Cette partie de recouvrement joue ainsi le rôle d'une chambre de compression médium.

**[0028]** Les volets 6 sont ici orientables individuellement de sorte que l'on peut adopter avec le présent système un réglage asymétrique de l'orientation du flux sonore, que ce soit vers la droite ou vers la gauche selon que l'un ou l'autre des volets est disposé dans la position la plus relevée.

**[0029]** La rotation des volets 6 permet de modifier la directivité de l'aigu sur la plage de fonctionnement des transducteurs aigus, typiquement sur la plage des fréquences supérieures à 800Hz, à la condition toutefois que la taille des volets 6, en mode ouvert ou fermé, soit suffisante pour garantir un contrôle efficace. En effet, il convient de noter la perte de contrôle de directivité à mesure que l'on resserre les volets selon un secteur angulaire étroit en raison de dimensions physiques trop petites à la sortie des volets.

**[0030]** Pour annuler cet effet, on introduit dans le présent système un réglage sur les transducteurs médium qui active progressivement ces transducteurs par DSP pour compenser acoustiquement la perte de contrôle de l'aigu dans sa partie basse.

**[0031]** Dans le présent dispositif, les transducteurs médiums 4 et aigus 1 opèrent sur une plage de fréquences commune et un composant DSP fixe les paramètres de magnitude et de phase des transducteurs aigu 1 et médium 4 dans la plage de fréquences commune de manière à ce que la directivité obtenue par de tels paramètres soit la même que la directivité produite par le réglage des volets 6 dans les fréquences aigues. Pour cela, on combine électroniquement par DSP au moins les trois points source que sont le transducteur aigu 1 positionné au centre et les deux transducteurs médium identiques 4 situés de part et d'autre, de telle sorte que de manière connue en soi la sommation acoustique résultante se traduise par la directivité recherchée.

**[0032]** Le présent traitement consiste en d'autres termes à régler les paramètres de filtrage, gain, phase et délai, un délai équivalant à un déphasage dépendant de la fréquence et un filtrage équivalant à une magnitude dépendant de la fréquence comme c'est le cas dans le présent mode de réalisation. Cette technique peut se généraliser à plusieurs points source additionnels qui seraient par exemple positionnés de part et d'autre du dispositif précédemment décrit, et ce, de proche en proche, pour gagner le contrôle de fréquences encore plus basses, et le corréler aux autres sections. On obtient ainsi un système de haut-parleurs à directivité variable non seulement de par la variabilité de l'orientation des volets, mais également par la variabilité coordonnée du traitement appliqué par le composant DSP.

**[0033]** Les transducteurs aigus 1 sont ici alimentés par un composant DSP inclus dans un module de commande lequel met en oeuvre, outre le traitement du signal numérique, également une amplification. Le filtre passe-haut de transition entre fréquences médium et hautes fréquences est fixé à une valeur Fc. Le gain et le délai de la section aigue sont réglés de manière relative à la section médium de manière à ce que la sommation acoustique soit la plus favorable sur le secteur angulaire le plus large, 110° dans le présent exemple. Une atténuation de gain est mise en oeuvre sur une plage de fréquences [Fc, Frc] par rapport au gain nominal sur la plage de fréquences inférieures à Frc, d'une valeur inférieure à 6 dB variant selon l'orientation des volets, Frc variant entre Fc et Fc x 2,5 selon l'orientation des volets 6. Un délai additionnel est appliqué à la section aigue variant selon l'orientation des volets. Les transducteurs médium 4 sont également alimentés par un module de commande produisant le traitement du signal numérique et l'amplification,

ces modules étant ici au nombre de un pour chaque type de transducteur mais pouvant en variante être remplacé par une pluralité de modules de commande par exemple associés chacun à un transducteur respectif. Le module de commande est ici disposé de manière externe au système de haut-parleurs représenté sur les figures, mais en variante il peut être intégré dans un tel système de haut-parleurs.

**[0034]** Si les transducteurs de médium 4 sont associés en parallèle, le filtre passe-bas de transition entre fréquences moyennes et hautes fréquences est fixé à Fc, un filtre passe-bas de recouvrement entre fréquences du transducteur médium 4 et du transducteur aigu 1 étant fixé à la valeur Frc, Frc variant entre Fc et Fc x 2,5 selon l'orientation des volets 6. Une atténuation de gain sur la plage [Fc, Frc] par rapport au gain nominal sur la plage de fréquence inférieure à Frc est ici mis en oeuvre avec une valeur d'atténuation supérieure à 6 dB.

**[0035]** Le présent système de haut-parleurs est un système portatif par une ou deux personnes, à l'aide de poignées disposées aux extrémités du présent système.

**[0036]** Ainsi, on met en oeuvre dans le présent exemple de réalisation les fréquences et atténuations données dans le tableau suivant lesquelles fréquences et atténuations sont données en fonction de la directivité souhaitée, ces fréquences et atténuations pouvant varier en fonction de la configuration physique des transducteurs, les valeurs étant en outre données ici pour une valeur de Fc égale à 1 kHz.

| Secteur angulaire des volets | 70° | 90° | 110° |
|---|---|---|---|
| SECTION MEDIUM : | | | |
| Fréquence de transition Fc (Hz) | Fc | Fc | Fc |
| Fréquence de recouvrement Frc (Hz) | 2,5 x Fc | 2,5 x Fc | Fc |
| Atténuation sur la plage Fc-Frc | -11 dB | -14dB | >-30db |
| SECTION AIGUE | | | |
| Fréquence de transition Fc (Hz) | Fc | Fc | Fc |
| Atténuation sur la plage Fc-Frc | -3dB | -2dB | 0dB |
| Délai additionnel de couplage (ms) | -0,2 à -0,4 | -0,1 à -0,2 | 0 |

**[0037]** Le dispositif décrit combine un réglage mécanique de la source sonore par l'utilisation des volets orientables 6 agissant sur la section aigue, et un réglage par composant DSP des transducteurs graves 5, médiums 4 et aigus 1, mettant en oeuvre une plage de fréquences commune à au moins deux types de transducteurs, laquelle plage de fréquences commune étant ici variable en fonction de l'orientation des volets de l'aigu 6. Les paramètres mécaniques et électroniques sont ajustés de manière à étendre le contrôle de directivité obtenu dans l'aigu aux fréquences moyennes reproduites par les transducteurs médium 4. Ainsi on change par composant DSP les paramètres relatifs de magnitude et de phase des transducteurs pour obtenir une adéquation entre la directivité de l'aigu et du médium. Il est ainsi possible d'ajuster la directivité d'une source sonore contenant un tel dispositif sur un secteur angulaire d'étendue située entre 60° et 120°avec un bon contrôle à partir de 300Hz, jusqu'à des fréquences excédant 10kHz.

## Revendications

1. Système de sonorisation, comprenant au moins un transducteur sonore aigu (1) et au moins un transducteur sonore médium (4), des volets orientables (6) agissant sur une émission sonore du transducteur sonore aigu (1) pour produire une directivité d'émission sonore du transducteur sonore aigu (1) selon un secteur angulaire choisi, **caractérisé en ce qu'**il est configuré pour que le transducteur sonore médium (4) et le transducteur sonore aigu (1) émettent sur une plage de fréquences commune et il comprend au moins un module de commande de type processeur de signal numérique agissant sur un signal à destination du transducteur sonore aigu (1) et sur un signal à destination du transducteur sonore médium (4) de manière à appliquer dans la plage de fréquences commune au moins un paramètre de magnitude sur le transducteur sonore aigu (1) et/ou sur le transducteur sonore médium (4) ainsi qu'au moins un paramètre de phase sur le transducteur sonore aigu (1) et/ou sur le transducteur sonore médium (4) de manière à produire une directivité d'émission sonore du couple constitué du transducteur sonore aigu (1) et du transducteur sonore médium (4) selon le même secteur angulaire choisi que la directivité produite par les volets orientables (6).

2. Système de sonorisation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les volets orientables (6) et le module de commande de type DSP sont configurés de telle sorte qu'ils génèrent chacun une présence des ondes sonores selon un niveau sonore sensiblement constant dans ledit secteur angulaire choisi, les volets orientables (6) et le module de commande de type DSP étant configurés de telle sorte qu'ils atténuent les ondes sonores en tout angle

extérieur audit secteur angulaire choisi selon une atténuation supérieure à 6 dB par rapport au niveau sonore maximal dans ledit secteur angulaire choisi.

3. Système de sonorisation selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**il est configuré de telle sorte que la plage de fréquences commune est variable en fonction de l'orientation des volets orientables (6).

4. Système de sonorisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins deux transducteurs sonores médium (4) et au moins un transducteur sonore aigu (1), les transducteurs sonores médium (4) étant disposés de part et d'autre du transducteur sonore aigu (1).

5. Système de sonorisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte un boitier (7) entourant au moins partiellement un des volets (6), ledit au moins un des volets présentant une surface orientée en vis-à-vis d'un flux sonore émis par ledit transducteur sonore aigu (1) et une surface orientée en éloignement du flux sonore émis par ledit transducteur sonore aigu (1), le boitier (7) formant obstacle devant la surface du volet (6) orientée en éloignement du flux sonore émis par le transducteur sonore aigu (1) de manière à protéger cette surface contre un choc par un objet étranger.

6. Système de sonorisation selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** ledit au moins un transducteur sonore médium (4) comporte une membrane mobile de forme sensiblement conique et le boitier (7) dudit au moins un volet (6) est conformé de manière à épouser une partie de la forme sensiblement conique de la membrane.

7. Système de sonorisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il constitue un système de haut-parleurs portatif.

8. Système de sonorisation selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins deux transducteurs sonores graves (5) et les dits au moins deux transducteurs sonores graves (5) sont disposés de part et d'autre d'un ensemble constitué par ledit au moins un transducteur sonore aigu (1) et lesdits au moins deux transducteurs sonores médium (4).

9. Système de sonorisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comporte au moins un guide d'onde (2) qui véhicule des ondes sonores émises par le transducteur sonore aigu (1).

10. Système de sonorisation selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**il comporte une fente (3) par laquelle sont émises les ondes sonores produites par le transducteur sonore aigu (1), lesdits au moins deux transducteurs sonores médium (4) étant disposés de part et d'autre de la fente (3).

**Patentansprüche**

1. Beschallungssystem, umfassend zumindest einen hohen Schallgeber (1) und zumindest einen mittleren Schallgeber (4), orientierbare Klappen (6), die auf eine Schallemission des hohen Schallgebers (1) einwirken, um eine Richtwirkung einer Schallemission des hohen Schallgebers (1) entsprechend einem ausgewählten Winkelsektor zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es konfiguriert ist, damit der mittlere Schallgeber (4) und der hohe Schallgeber (1) auf einem gemeinsamen Frequenzbereich aussenden, und es zumindest ein Steuermodul des Typs digitaler Signalprozessor umfasst, das auf ein Signal zum hohen Schallgeber (1) einwirkt und auf ein Signal zum mittleren Schallgeber (4), um im gemeinsamen Frequenzbereich zumindest einen Magnitudenparameter auf den hohen Schallgeber (1) und/ oder auf den mittleren Schallgeber (4)anzuwenden, sowie zumindest einen Phasenparameter auf den hohen Schallgeber (1) und/ oder auf den mittleren Schallgeber (4), um eine Richtwirkung einer Schallemission des Paares zu erzeugen, das durch den hohen Schallgeber (1) und den den mittleren Schallgeber (4) entsprechend demselben gewählten Winkelsektor gebildet wird, wie die Richtwirkung, die durch die orientierbaren Klappen (6) erzeugt wird.

2. Beschallungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die orientierbaren Klappen (6) und das Steuermodul des Typs DSP derart konfiguriert sind, dass sie jeweils eine Präsenz der Schallwellen entsprechend einem in etwa konstanten Schallpegel im besagten gewählten Winkelsektor erzeugen, wobei die orientierbaren Klappen (6) und das Steuermodul des Typs DSP derart konfiguriert sind, dass sie die Schallwellen in jedem Winkel außerhalb des besagten gewählten Winkelsektors entsprechend einer Abschwächung über 6 dB im Verhältnis zum maximalen Schallpegel im besgten gewählten Winkelsektor abschwächen.

3. Beschallungssystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es derart konfiguriert ist, dass der gemeinsame Frequenzbereich in Abhängigkeit von der Orientierung der orientierbaren Klappen (6) variabel ist.

4. Beschallungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zumindest zwei mittlere Schallgeber (4) und zumindest einen hohen Schallgeber (1) umfasst, wobei die mittleren Schallgeber (4) beiderseits des hohen Schallgebers (1) angeordnet sind.

5. Beschallungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Gehäuse (7) umfasst, das zumindest teilweise eine der Klappen (6) umgibt, wobei die besagte zumindest eine der Klappen eine orientierte Oberfläche gegenüber einem Schallfluss aufweist, der vom besagten hohen Schallgeber (1) ausgegeben wird, und eine in Entfernung vom Schallfluss orientierte Oberfläche, der vom besagten hohen Schallgeber (1) ausgegeben wird, wobei das Gehäuse (7) ein Hindernis vor der Oberfläche der in Entfernung vom Schallfluss orientierten Klappe (6), der vom besagten hohen Schallgeber (1) ausgegeben wird, bildet, um diese Oberfläche gegen einen Stoß durch ein fremdes Objekt zu schützen.

6. Beschallungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte zumindest eine mittlere Schallgeber (4) eine mobile Membran in einer in etwa konischen Form umfasst und das Gehäuse (7) der besagten zumindest einen Klappe (6) derart ausgeformt ist, um sich einem Abschnitt der in etwa konischen Form der Membran anzupassen.

7. Beschallungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein tragbares Lautsprechersystem bildet.

8. Beschallungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zumindest zwei tiefe Schallgeber (5) umfasst und die besagten zumindest zwei tiefen Schallgeber (5) beiderseits einer Einheit angeordnet sind, die durch den besagten zumindest einen hohen Schallgeber (1) und die besagten zumindest zwei mittleren Schallgeber (4) gebildet wird.

9. Beschallungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zumindest einen Wellenleiter (2) umfasst, der die durch den hohen Schallgeber (1) ausgegebenen Schallwellen überträgt.

10. Beschallungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Schlitz (3) umfasst, durch den die durch den hohen Schallgeber (1) erzeugten Schallwellen ausgegeben werden, wobei die besagten zumindest zwei mittleren Schallgeber (4) beiderseits des Schlitzes (3) angeordnet sind.

## Claims

1. Sound system comprising at least one high-frequency transducer (1) and at least one mid-frequency transducer (4), and orientable shutters (6) acting on a sound emission from the high-frequency transducer (1) so as to produce a sound emission directivity of the high-frequency transducer (1) along a chosen angular sector, **characterised in that** it is configured such that the mid-frequency transducer (4) and the high-frequency transducer (1) emit over a common frequency range and it comprises at least one control module of the digital signal processor type acting on a signal to the high-frequency transducer (1) and on a signal to the mid-frequency transducer (4) in such a way as to apply, in the common frequency range, at least one magnitude parameter on the high-frequency transducer (1) and/or on the mid-frequency transducer (4), as well as at least one phase parameter on the high-frequency transducer (1) and/or on the mid-frequency transducer (4) so as to produce a sound emission directivity of the pairing formed by the high-frequency transducer (1) and the mid-frequency transducer (4) along the same chosen angular sector as the directivity produced by the orientable shutters (6).

2. Sound system according to claim 1, **characterised in that** the orientable shutters (6) and the DSP-type control module are configured such that they each generate a presence of the sound waves at a sound level that is substantially constant in said chosen angular sector, the orientable shutters (6) and the DSP-type control module being configured such that they attenuate the sound waves at all angles external to said chosen angular sector according to an attenuation of more than 6 dB relative to the maximum sound level in said chosen angular sector.

3. Sound system according to either claim 1 or claim 2, **characterised in that** it is configured such that the common

frequency range is variable depending on the orientation of the orientable shutters (6).

4. Sound system according to any of the previous claims, **characterised in that** it comprises at least two mid-frequency transducers (4) and at least one high-frequency transducer (1), the mid-frequency transducers (4) being positioned on either side of the high-frequency transducer (1).

5. Sound system according to any of the previous claims, **characterised in that** it comprises a housing (7) at least partially surrounding one of the shutters (6), said at least one of the shutters having a surface that is oriented to face a sound flow emitted by said high-frequency transducer (1) and a surface that is oriented away from the sound flow emitted by said high-frequency transducer (1), the housing (7) forming an obstacle in front of the surface of the shutter (6) oriented away from the sound flow emitted by the high-frequency transducer (1) so as to protect said surface from an impact by a foreign object.

6. Sound system according to the previous claim, **characterised in that** said at least one mid-frequency transducer (4) comprises a mobile membrane that has a substantially conical shape and the housing (7) of said at least one shutter (6) is shaped such that it engages with a portion of the substantially conical shape of the membrane.

7. Sound system according to any of the previous claims, **characterised in that** it constitutes a mobile loudspeaker system.

8. Sound system according to claim 4, **characterised in that** it comprises at least two low-frequency transducers (5) and said at least two low-frequency transducers (5) are positioned on either side of an assembly constituted by said at least one high-frequency transducer (1) and said at least two mid-frequency transducers (4).

9. Sound system according to any of the previous claims, **characterised in that** it comprises at least one waveguide (2) that carries sound waves emitted by the high-frequency transducer (1).

10. Sound system according to claim 4, **characterised in that** it comprises a slot (3) through which the sound waves produced by the high-frequency transducer (1) are emitted, said at least two mid-frequency transducers (4) being positioned on either side of the slot (3).

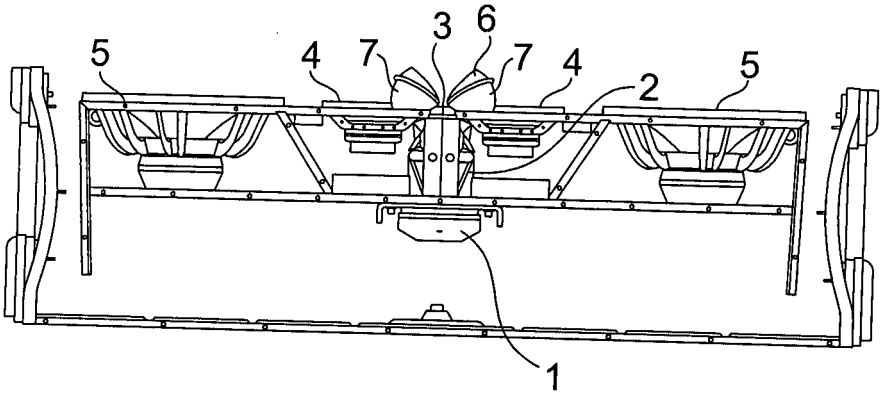



Fig. 1

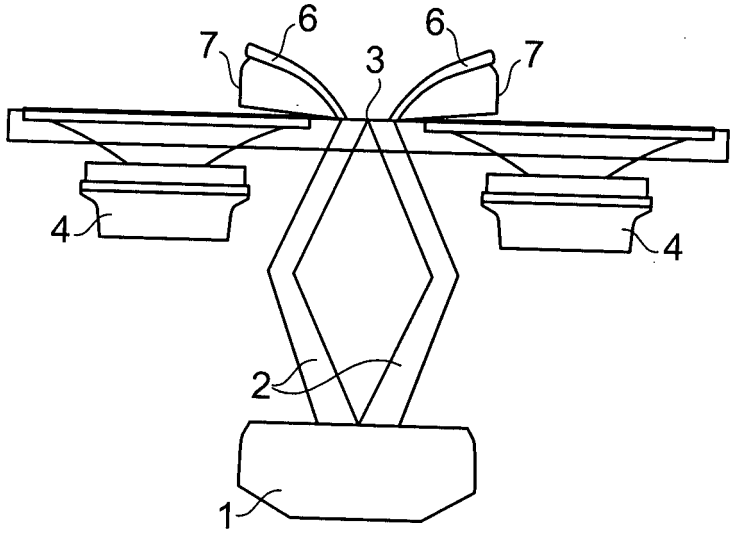



Fig. 2

## RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

### Documents brevets cités dans la description


- EP 1635606 A **[0010]**
- US 20050207593 A1 **[0011]**