

(19)



(11)

EP 3 596 938 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

11.05.2022 Bulletin 2022/19

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

H04R 1/22 (2006.01) **H04R 9/06** (2006.01)
H04R 3/14 (2006.01) **H04R 1/28** (2006.01)
H04R 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18714556.0**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

H04R 1/227; H04R 9/063; H04R 1/2819;
H04R 3/14; H04R 5/02; H04R 2201/028

(22) Date de dépôt: **15.03.2018**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2018/000054

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2018/167386 (20.09.2018 Gazette 2018/38)

(54) **DISPOSITIF MONOBLOC D'ENCEINTE ACOUSTIQUE AMPLIFIÉE.**

EINTEILIGE VORRICHTUNG FÜR EINE ANGETRIEBENE LAUTSPRECHERBOX

ONE-PIECE DEVICE FOR A POWERED SPEAKER ENCLOSURE

(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

• **CAGNIARD, Thierry**
75012 Paris (FR)

(30) Priorité: **16.03.2017 FR 1700273**

(74) Mandataire: **IP Trust**
2, rue de Clichy
75009 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
22.01.2020 Bulletin 2020/04

(56) Documents cités:

FR-A1- 2 343 388 FR-A1- 2 625 844
US-A- 5 374 124 US-A1- 2003 179 899
US-A1- 2006 147 075 US-A1- 2008 285 762
US-A1- 2015 304 791 US-B1- 6 353 670

(73) Titulaire: **CC Lab**
64480 Ustratz (FR)

(72) Inventeurs:

• **CAGNIARD, Timothée**
75011 Paris (FR)

EP 3 596 938 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif monobloc d'enceinte acoustique amplifiée.

[0002] Comme n'importe qui peut le constater avec son téléphone, un petit haut-parleur est incapable de reproduire les fréquences graves. S'agissant plus généralement de produits audio compacts, la combinaison amplificateur/haut-parleur dont on dispose ne permet pas non plus généralement d'atteindre cet objectif faute de moyens : puissance d'amplificateur (ou des batteries) trop faible, taux de distorsion dans les fréquences graves important à niveau élevé, le tout couplé à des haut-parleurs là aussi de trop petite taille.

[0003] Ainsi le marché de l'audio depuis des décennies se partage globalement en deux avec d'une part, des systèmes de haute-fidélité encombrants et chers et de l'autre des systèmes compacts de qualité médiocre ne permettant pas, entre autres, de faire coexister une écoute de qualité dans les fréquences graves avec un niveau sonore élevé.

[0004] Il existe des solutions techniques permettant de compenser l'absence de volume des enceintes acoustiques tout en améliorant leurs performances acoustiques globales.

[0005] Des systèmes d'asservissements intégrés permettent en effet de contrôler les elongations des membranes du haut-parleur de graves ou, comme le décrit le brevet US 6 353 670 (GASNER DONALD R), les résonances néfastes mesurées ponctuellement à certaines fréquences à l'intérieur des enceintes acoustiques elles-mêmes. Tout en accroissant ou en réduisant ponctuellement l'ampleur du déplacement de leurs membranes et par là le niveau sonore des enceintes dans le registre grave, on parvient à contrôler ces mêmes déplacements en limitant ceux-ci à forte puissance lorsque leur bobine mobile s'écarte trop de son champ magnétique ou lorsque le niveau sonore à certaines fréquences entraîne des effets de résonances internes indésirables, de telle manière à ce que toute distorsion ou coloration sonore puisse être contenue en permanence, quel que soit le niveau d'écoute. Ces systèmes, qui nécessitent des circuits électroniques et des capteurs spécifiques souvent complexes, comme il ressort du brevet US 6 353 670 précité, ainsi que, si possible une amplification d'autant plus puissante que la taille des haut-parleurs diminue, sont réservés à des réalisations haut de gamme.

[0006] Il existe en outre, compte tenu de la simplification et de la miniaturisation nécessaires des enceintes acoustiques au cours de ces dernières années, des systèmes permettant, à partir d'amplificateurs multicanaux différenciés, d'améliorer la diffusion stéréophonique comme cela est illustré par exemple dans la demande de brevet US 2008285762 (IWAMOTO KEIICHI), à partir d'une source monobloc, en permettant de contrôler notamment de façon active par interférométrie l'effet stéréophonique. Mais sans pour autant traiter le problème posé ci-dessus, à savoir l'amélioration de la reproduction

des fréquences graves à l'intérieur d'un faible volume d'enceintes.

[0007] Pour l'essentiel, et de façon générale, au niveau de la reproduction du registre grave, de nombreux systèmes, généralement plus simples, d'enceintes compactes sont développés en faisant appel à des haut-parleurs à grande elongation placés en charge close. Cette technique, qui permet d'accepter une certaine puissance théorique ne permet pas, néanmoins, d'offrir, tout particulièrement avec des haut-parleurs de faible diamètre, un rendement acoustique suffisant étant donné la chute importante de niveau sonore constatée dans les fréquences graves en utilisant cette technique ; le schéma de la Figure 4 illustre ce qui précède. Il est aussi possible et très courant de faire appel à des systèmes de haut-parleurs chargés par un événement. Ces systèmes, comme on peut le constater comparativement sur le même schéma de la Figure 4, permettent un meilleur rendement acoustique dans les fréquences graves. Compte tenu des elongations importantes du haut-parleur de graves concerné - sauf lorsque celui-ci est de grand diamètre - qui ne sont plus maîtrisées par la compression du volume d'air clos placé à l'arrière de la membrane de celui-ci comme sur une enceinte close, on constate une élévation importante de la distorsion mesurée à forte puissance dans le registre grave.

[0008] Il en est de même avec un autre type de technologie qui s'est largement répandue au cours de ces dernières années, notamment pour la réalisation d'enceintes miniatures sur batteries : il s'agit du radiateur passif, qui multiplie par deux le rayonnement du haut-parleur dans le bas du spectre sonore et augmente ainsi de façon sensible le niveau sonore dans cette plage de fréquences. Mais qui ne permet pas non plus de supporter sans distorsion un niveau sonore important. Il existe cependant une solution permettant de concilier ces différents avantages sans leurs principaux inconvénients, décrits ci-dessus.

[0009] Une telle solution est décrite dans le brevet français FR 2 343 388 (SIARE). Ce brevet décrit un dispositif qui consiste à placer deux haut-parleurs l'un derrière l'autre. Un événement reliant de façon pneumatiquement étanche l'extérieur de l'enceinte à son volume arrière interne et passant au travers d'un baffle parallèle à la façade, ajouré et supportant le deuxième haut-parleur, permet de récupérer l'onde arrière émise par celui-ci.

[0010] Grâce à l'action mécanique générée par le volume d'air compris entre eux, les deux haut-parleurs maîtrisent leurs elongations excessives éventuelles et par là, permettent, à niveau de puissance acoustique équivalente, de diminuer notablement la distorsion constatée dans les fréquences graves par rapport à celle d'une enceinte acoustique classique de taille équivalente. On obtient par ailleurs un meilleur niveau sonore dans le registre grave qu'avec une charge close classique tout en conservant, comme pour une enceinte à événement, une bande passante de bon niveau dans le bas du spectre sonore tout en restant compatible avec une tenue en puissance

sans distorsion.

[0011] Cette technique, qui concernait par définition des enceintes traditionnelles équipées de filtres passifs, possède toutefois des inconvénients.

[0012] Les haut-parleurs d'un tel dispositif sont destinés à être connectés à un amplificateur séparé polyvalent. Le haut-parleur arrière, relié à la sortie audio de l'amplificateur externe est raccordé avec le haut-parleur avant selon un schéma électrique parallèle. Le haut-parleur avant, lorsqu'il n'est relayé en fréquences vers le haut du spectre sonore que par des tweeters, est chargé de reproduire dans ce schéma classique de configuration le registre grave ainsi que le registre médium/aigu. Le dit haut-parleur arrière dont le cône est dirigé vers l'arrière de la membrane du haut-parleur avant et qui n'est donc pas filtré séparément, monte logiquement en fréquences comme le haut-parleur avant, produisant en direction de l'arrière de la membrane de celui-ci, tout particulièrement au-delà de 120 Hz, des interférences sous forme d'ondes stationnaires nuisibles à la restitution sonore et à la clarté sonore dans le registre médium de l'ensemble du système.

[0013] Par ailleurs et inversement, sur toute la plage de fréquences en dessous de 120 Hz, les deux haut-parleurs fonctionnent rigoureusement en piston ainsi qu'en phase. De ce fait le couplage pneumatique des deux haut-parleurs permet de diminuer significativement la distorsion globale de l'enceinte dans les fréquences graves, en réduisant dans cette plage de fréquences le débattement des deux membranes à forte puissance. Par contre, au-delà de ce seuil (120 - 150 Hz) le haut-parleur avant, qui ne fonctionne plus en piston, se déphase par rapport au haut-parleur arrière, provoquant de ce fait sur la bande de fréquences bas médium une chute de niveau. Le haut-parleur avant, enfin, qui dispose à l'arrière de sa membrane d'un volume d'air peu important, résonne intrinsèquement à une fréquence sensiblement plus haute que celle du haut-parleur arrière, ce qui l'empêche, tout en consommant inutilement de la puissance, d'être électriquement actif dans l'extrême grave, à la différence du haut-parleur arrière. Enfin, la double cloison aboutit à une complication obligatoire du schéma d'ébénisterie traditionnel, à un volume plus important et moins étanche ainsi qu'à une complication de la main d'œuvre de montage dédiée à ce deuxième haut-parleur interne.

[0014] Le dispositif objet de la présente invention, tout en adoptant ce même schéma d'implantation de haut-parleurs en tandem, se propose pour objectif de pallier l'ensemble des différents inconvénients décrits ci-dessus, ainsi que de saisir l'opportunité offerte par les récentes possibilités techniques en matière d'amplifications puissantes, compactes et performantes.

[0015] De façon plus précise, le dispositif selon l'invention est une enceinte acoustique amplifiée du type comprenant :

* deux haut-parleurs, l'un situé en façade, destiné à

reproduire les fréquences médiums et graves, et l'autre, placé à proximité et à l'arrière de celui-ci destiné à reproduire les fréquences graves et reliés pneumatiquement l'un à l'autre par un compartiment étanche,

* au moins un événement ne communiquant pas pneumatiquement avec ce compartiment étanche et reliant la partie intérieure de l'enceinte à l'extérieur de celle-ci,

ladite enceinte se caractérisant en ce que chacun de ces deux haut-parleurs (1) et (2) est alimenté par des canaux d'amplification distincts (3) et (3') et possédant chacun leur bande de fréquence spécifique de manière à ce que la courbe de réponse en fréquences du haut-parleur arrière (2) soit progressivement atténuée d'au moins 3db à partir et au-dessus d'une plage de fréquences située entre 60 Hz et 120 Hz.

[0016] Les caractéristiques du dispositif selon l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description qui va suivre en faisant référence aux figures suivantes données à titre indicatif et nullement limitatif parmi lesquelles :

- la Figure 1 est une vue en coupe transversale du dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la Figure 2 est une variante vue en plan du dispositif illustré à la Figure 1 ,
- la Figure 3 est une vue en plan du dispositif selon un autre mode de réalisation de l'invention,
- la Figure 4 montre des courbes de réponse en fréquences graves dans le cas d'une enceinte à événement et dans le cas d'une enceinte close,
- la Figure 5 montre une courbe de réponse en fréquences de l'amplification du haut-parleur arrière,
- la Figure 6 montre une courbe de réponse en fréquence, après corrections, du haut-parleur arrière, du haut-parleur avant ainsi que la représentation (en pointillé) à la jonction de celles-ci de leur courbe résultante.

[0017] Ce dispositif selon l'invention, référence étant faite aux Figures 1, 2 et 3, est constitué d'un haut-parleur de façade (1) et d'un haut-parleur arrière (2), couplés mécaniquement entre eux par l'intermédiaire d'un faible volume d'air lui-même délimité préféablement par une pièce de liaison formant une cloison étanche (4) et reliant ces deux haut-parleurs. Cette pièce de liaison peut être de forme complexe, adaptée à la géométrie des dits haut-parleurs et fabriquée en utilisant possiblement des techniques d'injection, de thermoformage ou d'impression 3D. Un événement (5) assure la liaison pneumatique entre l'air extérieur et la partie interne de l'enceinte située à l'extérieur de ce volume étanche ; un deuxième événement (5') peut également être prévu ainsi qu'il ressort de la Figure 3. Ce ou ces événements permettent de récupérer l'énergie

acoustique produite par le haut-parleur arrière (2) et peut déboucher soit vers l'avant de l'enceinte (Figures 2 et 3) soit vers l'arrière de celle-ci (Figure 1). Le haut-parleur arrière (2) possède intrinsèquement une fréquence de résonnance plus basse que celle du haut-parleur avant (1), ce dernier étant chargé à l'arrière de sa membrane par un volume d'air minimal ; mais il peut, selon un mode de réalisation, être également conçu à cette fin. Le dispositif selon l'invention comprend d'autre part un amplificateur interne, préférablement de classe D, intégré à l'enceinte. Il est constitué d'au moins deux canaux (3) et (3') connectés séparément à chaque haut-parleur (1) et (2). Chacun de ces deux canaux centraux amplifiés est calibré afin de permettre une modulation précise et différenciée de leurs plages de fréquences concernant les caractéristiques de chaque haut-parleur (1) et (2) et le cas échéant de leurs niveaux sonores respectifs. Ce filtrage permet notamment par exemple, et dans ce mode de réalisation, de réduire progressivement le niveau du haut-parleur arrière (2) au-dessus et à partir de 70 Hz, comme illustré sur le schéma de la Figure 5, afin d'éviter, comme expliqué ci-dessus, toute interférence négative du haut-parleur arrière (2) sur le haut-parleur avant (1).

[0018] De la même manière, compte tenu de l'inversion de phase généralement constatée dans ce type de configuration au-dessus de 130 Hz et de la chute de niveau du haut-parleur avant qui en résulte à partir de cette fréquence (jusqu'à autour de 200 Hz), en même temps, cette dernière atténuation permettra de réduire sensiblement ce phénomène. Par ailleurs, la chute naturelle du rendement sonore constatée pour toute enceinte acoustique de faible volume dans les fréquences graves, peut être ainsi corrigée activement par un réglage électronique dédié qui permette d'obtenir une accentuation notable du niveau sonore de ces fréquences graves, sans altération du taux de distorsion ni au détriment de l'intelligibilité des fréquences bas médium. L'éloignement de la limite de distorsion obtenu permet avantageusement en effet, grâce à ce niveau d'amplification élevé intégré dans l'enceinte, de parvenir à une compensation égale ou supérieure à 5db pour une plage de fréquences située ici en dessous de 100 Hz par rapport au niveau linéaire moyen d'amplification relatif aux fréquences situées au-dessus de ce seuil. Ainsi, dans le dispositif selon l'invention chaque canal d'amplification (3), (3') pourra être atténué de façon différenciée d'au moins - 6db en dessous ou autour de chaque fréquence de résonnance des deux haut-parleurs (1) et (2).

[0019] D'autres seuils et fréquences plus ou moins élevés pourront être bien sûr prédéfinis au cas par cas en fonction des rendements et du diamètre des différents haut-parleurs utilisés ainsi que des puissances d'amplification disponibles.

[0020] De la même façon, le dispositif selon l'invention permet une optimisation du taux de contre-réaction de l'amplificateur. Un amplificateur externe se doit d'être polyvalent et son taux de contre-réaction est élevé (généralement situé à environ 1 volt pour un gain de 2000). En

abaissant le taux de contre-réaction d'un amplificateur standard, il serait possible d'obtenir avec des enceintes acoustiques traditionnelles un élargissement de leur bande passante mais les haut-parleurs de ces enceintes ne manqueraient pas de rapidement saturer, distordre, puis de se détériorer. Le dispositif selon l'invention permet de contourner ce problème et de réduire le taux de contre-réaction de l'amplificateur dédié pour des valeurs de gain sensiblement inférieures à 1000 pour 1 volt au niveau des canaux (3), (3') tout en gardant une distorsion des haut-parleurs faible et un son plus naturel.

[0021] Deux ou quatre canaux amplifiés supplémentaires éventuels permettront par ailleurs d'alimenter séparément les haut-parleurs spécialisés dans les fréquences élevées (6) et (6') concernant les aigus et éventuellement les médiums, tels que prévus dans une variante d'exécution de la présente invention. Avantagusement, les haut-parleurs d'aigus (6) et (6') et éventuellement de médiums, seront alimentés séparément par des canaux d'amplificateur différenciés.

[0022] Ainsi qu'il ressort de ce qui précède, plusieurs variantes d'exécution du dispositif selon l'invention sont envisageables, sans pour autant sortir du cadre de ladite invention.

[0023] La variante de la Figure 1 concerne un dispositif où sont représentés schématiquement les deux haut-parleurs (1) et (2) à l'intérieur d'une enceinte monobloc amplifiée d'architecture classique et dotée d'un seul événement (5) tourné vers l'arrière de l'enceinte ; à la Figure 2, cet événement (5) est tourné vers l'avant de ladite enceinte.

[0024] La variante illustrée à la Figure 3 concerne un dispositif où sont représentés schématiquement les deux haut-parleurs (1) et (2) à l'intérieur d'une enceinte monobloc amplifiée, équipée d'un système de diffusion des aigus par les haut-parleurs (6) et (6'), ainsi que de deux événements (5) et (5') tournés vers l'avant de ladite enceinte.

[0025] De façon simple à réaliser et peu onéreuse, tant au niveau de l'électronique embarquée que de l'implantation acoustique, on dispose, dans un volume d'enceinte particulièrement compact et là où un haut-parleur unique aurait plus rapidement atteint ses limites en termes de puissance admissible, d'une configuration active de haut-parleurs permettant d'obtenir un taux de distorsion particulièrement bas dans les fréquences graves et une courbe de réponse sensiblement étendue vers le bas compte tenu des volumes disponibles, y compris à forte puissance. Cela est obtenu grâce à l'intégration et à la calibration d'un amplificateur interne comportant au moins deux canaux indépendants (3) (3') dont le niveau sonore de chaque canal est filtré et modulé afin d'éviter toute interaction négative entre les deux haut-parleurs (1) et (2) et afin qu'il puisse être relevé notablement (d'au moins + 3 db) en dessous des fréquences situées autour de 200 Hz (registre des fréquences graves). Avantagusement, le niveau de puissance du canal qui alimente le haut-parleur arrière (2), à l'intérieur d'une plage de fréquences située entre la fréquence de résonnance de ce haut-parleur (2) et possiblement jusqu'à 200 Hz, est re-

levé ponctuellement d'au moins +3db par rapport au niveau moyen de puissance d'amplification des haut-parleurs. Ces canaux d'amplification distincts (3) et (3') possèdent chacun leur bande de fréquence spécifique de manière à ce que la courbe de réponse en fréquences du haut-parleur arrière (2) soit progressivement atténuée d'au moins 3db à partir et au-dessus d'une plage de fréquences située entre 60 Hz et 120 Hz. Chaque canal d'amplification (3), (3') est atténué progressivement et à partir de chaque fréquence de résonnance des haut-parleurs (1), (2).

[0026] De la même manière, afin d'éviter toute consommation inutile de puissance de l'amplificateur dans les plus basses fréquences, il sera possible d'atténuer fortement l'amplification des fréquences graves en dessous des valeurs représentées par chacune des fréquences de résonnance des haut-parleurs concernés, par exemple en dessous de 40 Hz, comme cela est représenté sur le schéma de la Figure 5 de la présente description.

[0027] La courbe de la Figure 6 est la courbe de réponse en fréquence, après corrections, du haut-parleur arrière (2), du haut-parleur avant (1) ainsi que la représentation (en pointillé) à la jonction de celles-ci de leur courbe résultante.

[0028] Les récents progrès dans le domaine du numérique (amplificateurs de classe D) permettent par ailleurs de disposer avantageusement d'une puissance importante et modulable dans les fréquences graves à relativement faible coût, le tout dans un faible encombrement et sans craindre d'élévation incontrôlée de la température interne du système. L'ensemble pourra intégrer aussi des haut-parleurs (6) et (6') chargés de reproduire les fréquences aiguës et éventuellement médiums, qui pourront ainsi être placés, soit selon des schémas d'enceintes classiques (Figure 1 et Figure 2) soit éventuellement selon des schémas plus complexes (Figure 3). Sur la Figure 3 les haut-parleurs (6) et (6') chargés de restituer les fréquences élevées ont été avantageusement inclinés vers le haut et positionnés dans une direction opposée des haut-parleurs (1) et (2) afin de faire bénéficier plus avantageusement à l'ensemble d'un effet spatial. Une configuration plus traditionnelle est exposée sur les Figures 1 et 2 pour ces haut-parleurs d'aigus et/ou de médiums qui ne sont pas inclinés. L'ensemble de ces différents haut-parleurs dédiés aux fréquences élevées pourra être piloté en fréquences par des moyens classiques (filtres passifs) ou préféablement par des systèmes actifs (amplificateurs) spécifiques.

Revendications

1. Enceinte acoustique amplifiée du type comprenant :

* deux haut-parleurs (1 ; 2), l'un (1) situé en façade, destiné à reproduire les fréquences médiums et graves, et l'autre (2), placé à proximité

et à l'arrière de celui-ci destiné à reproduire les fréquences graves et reliés pneumatiquement l'un à l'autre par un compartiment étanche (4), * au moins un événement (5, 5') ne communiquant pas pneumatiquement avec ce compartiment étanche et reliant la partie intérieure de l'enceinte à l'extérieur de celle-ci, **caractérisée en ce que** chacun de ces deux haut-parleurs (1) et (2) est alimenté par des canaux d'amplification distincts (3) et (3') et possédant chacun leur bande de fréquence spécifique de manière à ce que la courbe de réponse en fréquences du haut-parleur arrière (2) soit progressivement atténuée d'au moins 3db à partir et au-dessus d'une plage de fréquences située entre 60 Hz et 120 Hz.

2. Enceinte selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque canal d'amplification est atténué progressivement en dessous et à partir de chaque fréquence de résonnance des haut-parleurs (1) et (2).

3. Enceinte selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le niveau de puissance du canal qui alimente le haut-parleur arrière (2), à l'intérieur d'une plage de fréquences située entre la fréquence de résonnance de ce haut-parleur (2) et possiblement jusqu'à 200 Hz, est relevé ponctuellement d'au moins +3db par rapport au niveau moyen de puissance d'amplification des haut-parleurs.

4. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** chaque canal d'amplification (3), (3') est atténué de façon différenciée d'au moins -6db en dessous ou autour de chaque fréquence de résonnance des deux haut-parleurs (1) et (2).

5. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisée en ce que** la contre réaction de l'amplificateur interne est calibrée pour des valeurs correspondant à un gain inférieur à 1000 pour 1 volt au niveau des canaux (3), (3').

6. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée en ce que** le haut-parleur arrière (2) possède une fréquence de résonnance moins élevée que celle du haut-parleur avant (1).

7. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **caractérisée en ce que** les haut-parleurs (1) et (2) sont complétés par deux haut-parleurs d'aigus (6) et (6') et éventuellement de médiums.

8. Enceinte selon la revendication 7 **caractérisée en ce que** lesdits haut-parleurs d'aigus (6) et (6') et éventuellement de médiums, sont alimentés séparément par des canaux d'amplificateur interne diffé-

renciés.

9. Enceinte selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **caractérisée en ce que** lesdits haut-parleurs d'aigus (6) et (6') et éventuellement de médiums, sont orientés dans le sens opposé des haut-parleurs (1) et (2) et inclinés vers le haut.

Patentansprüche

1. Verstärkte Lautsprecherbox der Art, die Folgendes umfasst:

* zwei Lautsprecher (1; 2), wobei einer (1) auf einer Vorderseite liegt, der dafür bestimmt ist, die mittleren und tiefen Frequenzen wiederzugeben, und der andere (2) in der Nähe und auf der Rückseite dessen angeordnet ist, der dafür bestimmt ist, die tiefen Frequenzen wiederzugeben, und die pneumatisch durch eine dichte Kammer (4) miteinander verbunden sind,

* wenigstens ein Luftloch (5, 5'), das nicht mit der dichten Kammer pneumatisch in Verbindung steht und den inneren Teil der Box mit deren Äußerem verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder dieser zwei Lautsprecher (1) und (2) durch unterschiedliche Verstärkerkanäle (3) und (3') gespeist wird und jeweils sein spezifisches Frequenzband besitzt, so dass die Frequenzkurve des hinteren Lautsprechers (2) von und über einem Frequenzbereich, der zwischen 60 Hz und 120 Hz liegt, um wenigstens 3 dB schrittweise gedämpft wird.

2. Box nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Verstärkerkanal unterhalb und ausgehend von jeder Resonanzfrequenz der Lautsprecher (1) und (2) schrittweise gedämpft wird.

3. Box nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistungspegel des Kanals, der den hinteren Lautsprecher (2) speist, in einem Frequenzbereich, der zwischen der Resonanzfrequenz dieses Lautsprechers (2) und möglicherweise bis zu 200 Hz liegt, punktuell um wenigstens +3 dB relativ zu dem durchschnittlichen Verstärkerleistungspegel der Lautsprecher angehoben wird.

4. Box nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Verstärkerkanal (3), (3') auf differenzierte Weise um wenigstens -6 dB unter oder um jede Resonanzfrequenz der zwei Lautsprecher (1) und (2) gedämpft wird.

5. Box nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückkopplung des inneren Verstärkers auf Werte kalibriert ist, die einem

Verstärkungsgrad von weniger als 1000 für 1 Volt an den Kanälen (3), (3') entsprechen.

6. Box nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hintere Lautsprecher (2) eine niedrigere Resonanzfrequenz als die des vorderen Lautsprechers (1) besitzt.

7. Box nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lautsprecher (1) und (2) um zwei Hochtön- (6) und (6') und gegebenenfalls Mitteltonlautsprecher ergänzt sind.

8. Box nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochtön- (6) und (6') und gegebenenfalls die Mitteltonlautsprecher getrennt von differenzierten inneren Verstärkerkanälen gespeist werden.

9. Box nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochtön- (6) und (6') und gegebenenfalls die Mitteltonlautsprecher in entgegengesetzter Richtung zu den Lautsprechern (1) und (2) ausgerichtet und nach oben geneigt sind.

Claims

1. Amplified acoustic speaker of the type comprising:

* two loudspeakers (1, 2), one (1) of which is located at the front and is intended to reproduce the midrange and low frequencies, and the other (2) of which is placed close to and at the rear of said first loudspeaker and is intended to reproduce the low frequencies, which loudspeakers are pneumatically connected to one another by a sealed compartment (4),

* at least one vent (5, 5') which does not communicate pneumatically with this sealed compartment and which connects the interior part of the speaker to the exterior thereof, **characterized in that** each of these two loudspeakers (1) and (2) is supplied by separate amplification channels (3) and (3') and each has their specific frequency band such that the frequency response curve of the rear loudspeaker (2) is progressively attenuated by at least 3db from and above a frequency range between 60 Hz and 120 Hz.

2. Speaker according to claim 1, **characterized in that** each amplification channel is progressively attenuated below and starting from each resonance frequency of the loudspeakers (1) and (2).

3. Speaker according to either claim 1 or claim 2, **characterized in that** the power level of the channel which supplies the rear loudspeaker (2), within a fre-

quency range between the resonance frequency of this loudspeaker (2) and possibly up to 200 Hz, is occasionally raised by at least +3db compared to the average level of amplification power of the loudspeakers.

5

4. Speaker according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** each amplification channel (3), (3') is attenuated in a differentiated manner by at least -6db below or around each resonance frequency of the two loudspeakers (1) and (2). 10
5. Speaker according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the negative feedback of the internal amplifier is calibrated for values corresponding to a gain of less than 1000 for 1 volt in the channels (3), (3'). 15
6. Speaker according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the rear loudspeaker (2) has a resonance frequency which is lower than that of the front loudspeaker (1). 20
7. Speaker according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the loudspeakers (1) and (2) are supplemented by two tweeters (6) and (6') and possibly midrange speakers. 25
8. Speaker according to claim 7, **characterized in that** said tweeters (6) and (6') and possibly the midrange speakers are supplied separately by differentiated internal amplifier channels. 30
9. Speaker according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** said tweeters (6) and (6') and possibly the midrange speakers are oriented in the opposite direction to the loudspeakers (1) and (2) and tilted upward. 35

40

45

50

55

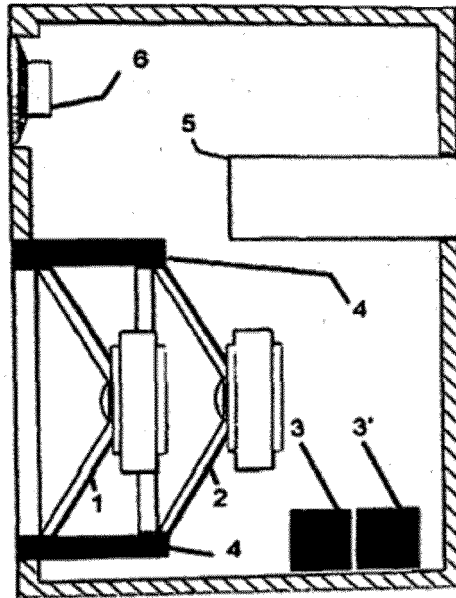


Figure 1

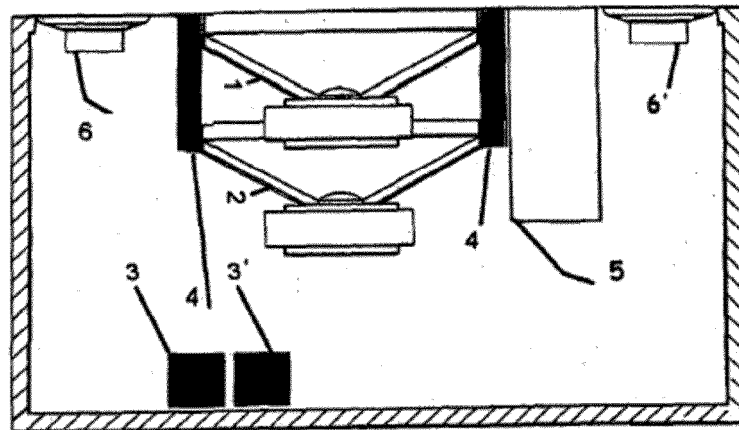


Figure 2

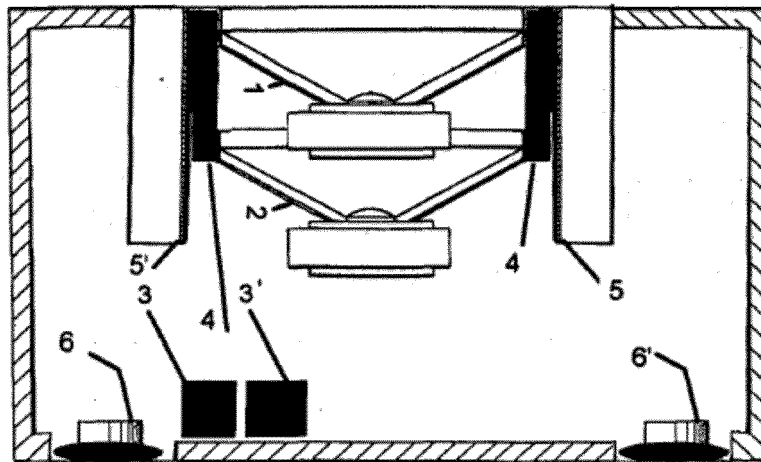


Figure 3

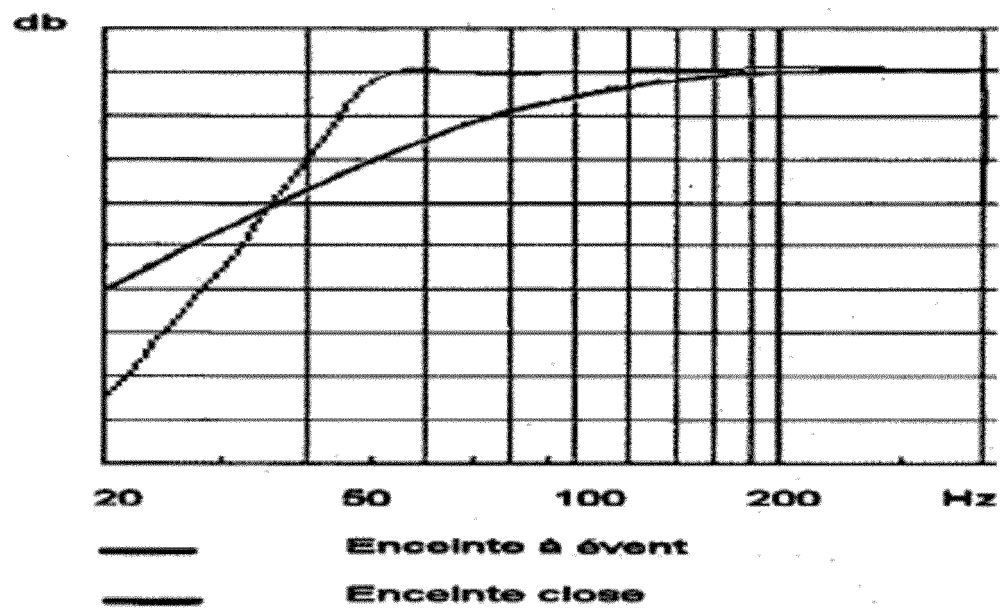


Figure 4

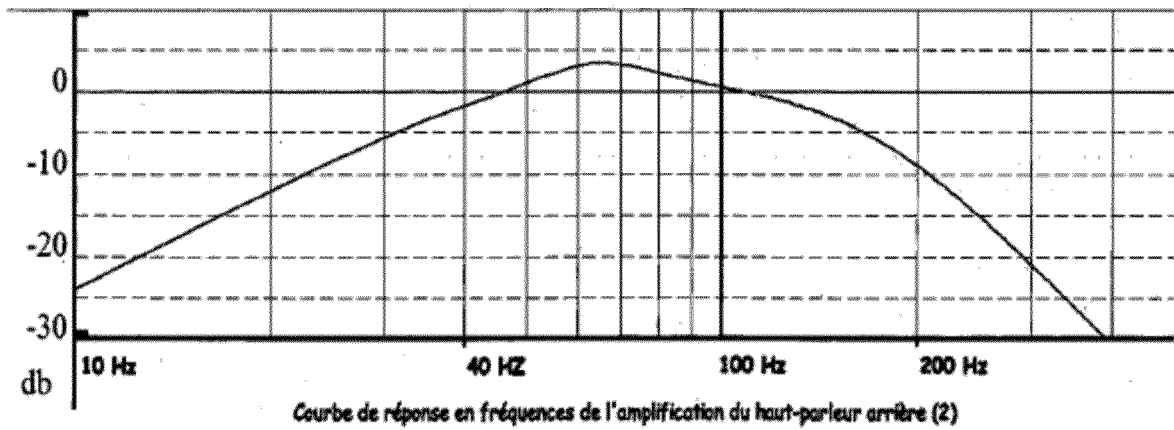


Figure 5

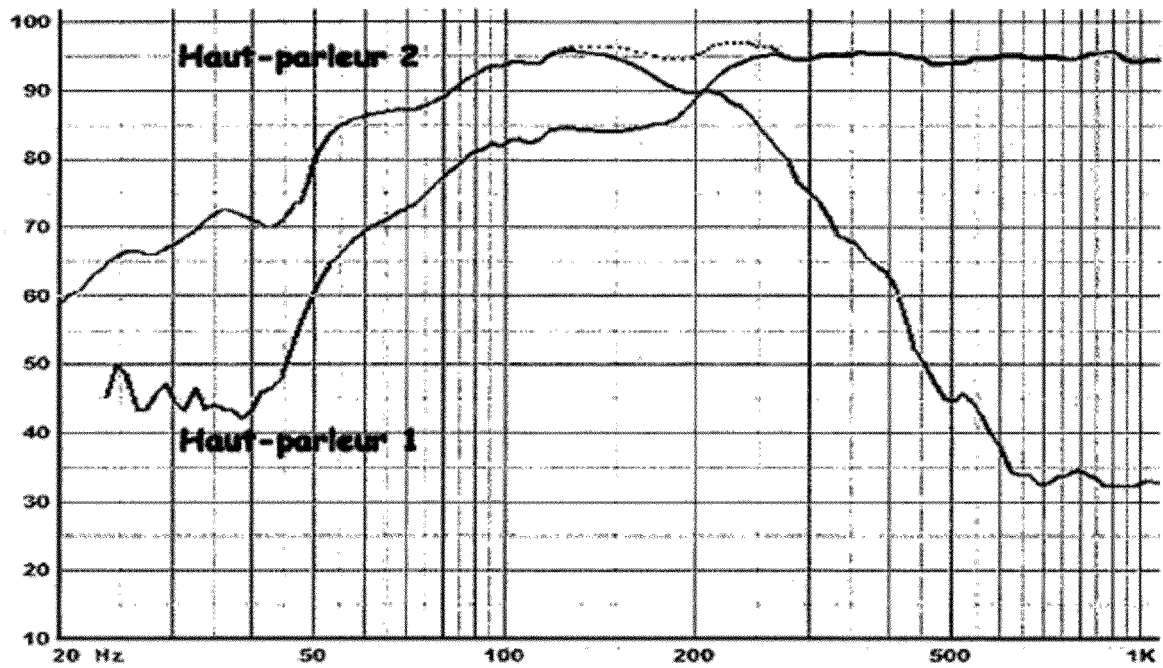


Figure 6

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

- US 6353670 B, GASNER DONALD R [0005]
- US 2008285762 A, IWAMOTO KEIICHI [0006]
- FR 2343388, SIARE [0009]