



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 94490048.9

(51) Int. Cl.⁶ : H04R 5/02, H04R 1/40

(22) Date de dépôt : 10.10.94

(30) Priorité : 15.10.93 FR 9312534

(43) Date de publication de la demande :
19.04.95 Bulletin 95/16

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(71) Demandeur : Lecompte, Roland
223 rue de Beaumont
F-59510 Hem (FR)

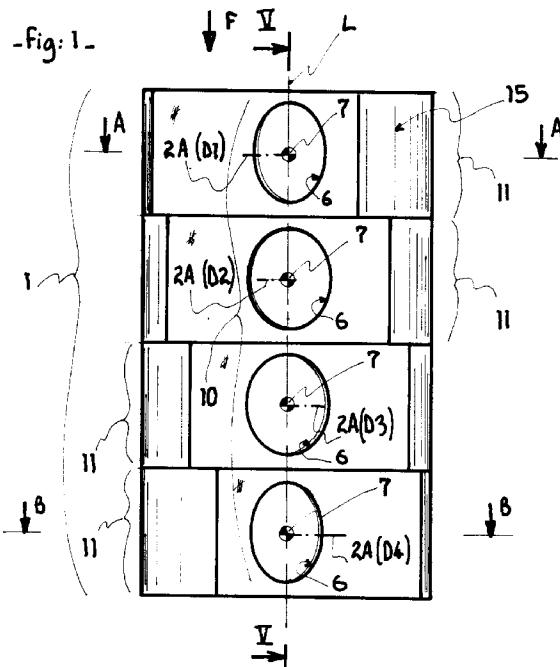
(72) Inventeur : Lecompte, Roland
223 rue de Beaumont
F-59510 Hem (FR)

(74) Mandataire : Ecrepont, Robert
Cabinet Ecrepont
12 Place Simon Vollant
F-59800 Lille (FR)

(54) Enceinte acoustique à diffusion étendue.

(57) L'invention se rapporte à une enceinte acoustique (1) à diffusion spatiale étendue, laquelle enceinte comprend au moins deux transducteurs acoustiques qui, ayant chacun un axe (2A) privilégié d'émission acoustique, sont orientés de manière telle que leurs axes d'émission privilégiée sont quant à eux orientés dans des directions (D1 à D4) différentes, notamment divergentes lorsqu'elles sont observées en projection dans un secteur angulaire d'orientation définie dans l'espace.

Elle est caractérisée en ce que les différents transducteurs aux axes d'émission privilégiés (2A) orientés dans différentes directions (D1 à D4), sont disposés avec leurs points (7) dits "base de source ponctuelle" situés sur une ligne, dite de base, qui s'étend dans un plan sensiblement médian et perpendiculaire à celui du secteur angulaire considéré.



L'invention se rapporte à une enceinte acoustique à diffusion spatiale étendue.

L'invention se rapporte également à un ensemble comprenant au moins deux enceintes réalisées conformément à l'invention.

Par exemple, cet ensemble constitue l'un des deux éléments d'un groupe de reproduction stéréophonique.

Par enceinte acoustique à diffusion spatiale étendue, on comprendra une enceinte qui, par rapport aux enceintes classiques qui sont dites directionnelles pour un domaine de fréquences déterminé, présente au moins dans un secteur angulaire déterminé dans l'espace, une certaine omnidirectionnalité pour le domaine de fréquences considéré.

Par domaine de fréquence déterminé, on comprendra notamment le domaine des fréquences générées par les transducteurs acoustiques qu'ils soient "médiums", "tweeters", graves ou large bande.

Précisément, l'invention concerne une enceinte acoustique comprenant au moins deux transducteurs acoustiques dont les axes d'émission sont orientés dans des directions divergentes dans le secteur angulaire considéré de l'espace.

Par transducteurs acoustiques, on comprendra tout dispositif permettant de traduire en sons un signal quelconque, par exemple, électrique qui lui est par ailleurs appliqué.

Les enceintes dites omnidirectionnelles connues de longue date sont constituées par un coffre comprenant une paroi qui définit plusieurs faces externes, dont une face frontale, c'est à dire une face qui, tournée vers les auditeurs, est inscrite dans une forme d'enveloppe approximativement semi-cylindrique et dans laquelle sont aménagées au moins deux découpes à la périphérie de chacune desquelles se raccorde un transducteur acoustique par ailleurs interne au coffre.

Cette architecture d'enceinte est généralement réservée aux enceintes dites de puissance, telles les enceintes destinées à la sonorisation de lieux dans lesquels les auditeurs sont répartis devant une scène sur laquelle chaque enceinte se trouve placée, c'est à dire aux cas où les auditeurs sont situés dans un secteur angulaire d'environ cent quatre vingt degrés, devant un point quelconque frontal de la scène.

Si les enceintes de puissance qui ont ce type d'architecture permettent effectivement une meilleure répartition spatiale de la pression de radiation acoustique totale dans le volume sonorisé, elles présentent en revanche l'inconvénient d'induire des différences de phase acoustique notables dans ledit volume sonorisé.

Par différences de phase acoustique, on comprendra des différences de phase qui apparaissent en au moins un point de secteur S, entre des fronts d'ondes de signaux acoustiques qui ont été émis par les transducteurs.

Pour remédier à cet inconvénient, il est connu DE-A-3.723.409, de mettre en oeuvre un dispositif qui permet à un auditeur (A1) déterminé d'accorder artificiellement en phase les signaux acoustiques au point d'écoute où il se situe et ce, en déphasant les signaux électriques qui génèrent les dits signaux acoustiques.

Pour un auditeur (A2) situé à un autre point d'écoute (ou lorsque l'auditeur (A1) se déplace), un nouvel accord de phases acoustiques doit être opéré.

Tel que cela est illustré à la figure 6 des dessins ci-annexés, à défaut de réaliser électriquement un nouvel accord, des différences de phase acoustique apparaissent.

Un des résultats que l'invention vise à obtenir est précisément une enceinte qui permette d'assurer la mise en phase acoustique des différents transducteurs acoustiques qu'elle comporte en garantissant une répartition accrue de pression acoustique par rapport aux enceintes de l'état de la technique.

Ce résultat est obtenu par l'invention en ajustant dans l'espace la position des différents transducteurs de toute enceinte acoustique dont les transducteurs sont agencés en une colonne.

L'état de la technique comprend certes un dispositif (US-A-4.953.223) décrivant une enceinte acoustique dont les transducteurs sont, d'une part, disposés en une colonne et, d'autre part, chacun orientable autour de l'axe longitudinal de cette colonne, mais l'orientation de ces transducteurs ne suffit pas pour obtenir le résultat visé par l'invention.

En effet, d'une part, la colonne de transducteurs du document US-A-4.953.223 est une enceinte à trois voies uniquement constituée de trois transducteurs aux spectres d'émission différents (aigus, médiums, graves), ce qui est un premier vice pour l'obtention du résultat et, d'autre part, même dans l'hypothèse où les spectres d'émission des différents transducteurs se superposeraient localement, rien dans le domaine précité n'indique que la situation des points "base de source ponctuelle" qu'ils comportent est ajustée à la manière de l'invention.

Le défaut de cette enceinte en colonne de l'état de la technique est illustré à la figure 7 des dessins ci-annexés.

L'invention a précisément pour objet une enceinte acoustique à diffusion spatiale étendue, laquelle enceinte est caractérisée en ce que les différents transducteurs aux axes d'émission privilégiés orientés dans différentes directions, sont disposés avec leurs points dits "base de source ponctuelle" situés sur une ligne, dite de base, qui s'étend dans un plan sensiblement médián et perpendiculaire à celui du secteur angulaire considéré.

L'invention a également pour objet un ensemble comprenant au moins deux enceintes réalisées conformément à l'invention.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la

description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement:

- figure 1 : une vue de face d'une enceinte acoustique selon l'invention,
- figure 2 : une vue selon F de l'enceinte acoustique de la figure 1,
- figure 3 : une superposition de deux plans de coupes partielles A-A et B-B répertoriés en figure 1,
- figure 4 : une vue en coupe partielle selon IV IV et à plus grande échelle de l'enceinte acoustique de la figure 1.
- figure 5 : une vue en coupe partielle de la figure 1 selon un plan médian vertical,
- figures 6 et 7 : vus de dessus, deux dispositifs de l'état de la technique avec différents fronts d'ondes acoustiques émis par les transducteurs qu'ils comprennent, vers au moins un auditeur (A1, A2),
- figure 8 : vu de dessus, le dispositif de l'invention avec les fronts d'ondes acoustiques qu'il émet vers deux auditeurs (A1, A2).

En se reportant au dessin, on voit une enceinte acoustique 1 à diffusion spatiale étendue, c'est à dire une enceinte 1 qui est qualifiable d'omnidirectionnelle au moins dans secteur angulaire S d'orientation définie dans l'espace, parce qu'elle comprend au moins deux transducteurs acoustiques 2, par exemple, électro-acoustiques, qui, ayant chacun un axe 2A privilégié d'émission acoustique, ont des spectres d'émission qui se recouvrent au moins localement et sont orientés de manière telle que leurs axes d'émission privilégiée sont quant à eux orientés dans des directions D1 à D4 différentes, notamment divergentes lorsqu'elles sont observées en projection dans le secteur S angulaire considéré (figure 2).

Par enceinte acoustique, on comprendra donc un dispositif capable de produire des sons dans un domaine de fréquence déterminé.

Sur la figure 2 les axes d'émission privilégiés et les directions D1 à D4 ont été représentés confondus et seuls les repères D1 à D4 ont été portés.

L'enceinte 1 est constituée d'un coffre 3 comprenant une paroi 4 qui définit plusieurs faces externes, dont une face frontale 5 (entièrement visible en figure 1), c'est à dire une face destinée à être tournée vers des auditeurs A1, A2 (symbolisés en figure 8) et dans laquelle sont aménagées au moins deux découpes 6 à la périphérie de chacune desquelles se raccorde un transducteur acoustique 2 par ailleurs essentiellement interne au coffre 3.

Chaque transducteur acoustique 2 présente un point fictif remarquable 7 dit "base de la source ponctuelle équivalente", lequel point 7 est situé, notamment axialement au transducteur, généralement à une certaine distance D au delà de la face centrale avant 9A d'une membrane 9 que comprend le dit

transducteur 2 (figure 3).

En général, la position du point 7 dit "base de source ponctuelle" est déterminée par le constructeur du transducteur acoustique 2.

5 Ce point "base de source ponctuelle" est en fait une zone fictive d'où semblent émises les ondes acoustiques générées par le transducteur.

Sur les figures, le point 7 a été représenté au centre d'un cercle divisé en quadrants.

10 Tel que cela apparaît au dessin, les transducteurs de l'enceinte sont disposés sensiblement en une colonne 10 d'axe 10A longitudinal approximativement orthogonal au dit secteur angulaire.

Sans que cela soit limitatif pour l'invention, on 15 considérera que le secteur S, dans lequel l'écoute est effectuée, est sensiblement horizontal du fait que les auditeurs ont préférentiellement une position assise ou debout et qu'ils tiennent donc leur tête sensiblement verticalement, ce qui détermine la position de leurs oreilles.

20 L'axe 10A de la colonne 10 est donc considéré approximativement vertical.

Au lieu d'être agencés avec leur axes d'émission 25 orientés dans différentes directions D1 à D4 situées dans un plan approximativement parallèle au secteur angulaire S dans lequel l'enceinte 1 doit présenter une certaine omnidirectionnalité, les différents transducteurs aux axes d'émission privilégiés 2A orientés dans différentes directions D1 à D4, sont disposés 30 avec leurs points 7 dits "base de source ponctuelle" situés sur une ligne L, dite de base, qui s'étend dans un plan P sensiblement médian et perpendiculaire à celui du secteur angulaire S considéré.

Bien que cela n'apparaisse pas sur le dessin, les 35 transducteurs sont chacun commandés par un signal extérieur.

De manière remarquable, pour l'enceinte, les différents transducteurs sont commandés par un même signal :

40 - d'une part, de manière à produire des sons de fréquences situées dans un domaine défini et,
- d'autre part, à être en phase acoustique.

Le respect de ces particularités permet d'obtenir 45 le résultat essentiel de l'invention, à savoir, une enceinte qui assure la mise en phase acoustique des différents transducteurs acoustiques qu'elle comporte, malgré leurs différentes orientations, et ce, en garantissant une répartition accrue de pression acoustique par rapport aux enceintes de l'état de la technique qui sont dites omnidirectionnelles.

50 La figure 8 des dessins annexés montre que l'enceinte acoustique de l'invention permet d'obtenir l'accord acoustique en tous points d'un secteur S situé devant l'enceinte.

55 Sur la figure 8, les fronts F des ondes acoustiques émises en phase par les différents transducteurs de l'enceinte de l'invention sont perçus en phase acoustique par un auditeur situé en un point quel-

conque du secteur S situé devant l'enceinte.

Sur les figures 6 et 7 où sont représentées deux enceintes de l'état de la technique, les fronts d'ondes émises en phase par les différents transducteurs ne peuvent qu'exceptionnellement (figure 6) être perçus en phase en un point déterminé du secteur S.

Les fronts d'ondes acoustiques F ont été symbolisés chacun par un arc de cercle dont le centre est le point "base de source ponctuelle" du transducteur qui l'a générée.

Sur les figures 7 et 8, les rayons R des différents arcs de cercle symbolisant les fronts d'ondes sont identiques pour les différents transducteurs car les signaux acoustiques ont été émis simultanément.

Dans le cas de la figure 6, les rayons des différents arcs de cercle sont différents car les signaux qui génèrent les fronts d'ondes correspondants ont été décalés dans le temps pour leur accord en phase pour un auditeur A1.

Dans le cas des dispositifs des figures 6 et 7, il existe des différences de phase acoustique a, b entre les différents fronts d'ondes pour au moins un auditeur A2 du secteur S.

Dans le cas de l'invention, le plan P qui contient la ligne de base contient également l'axe longitudinal 10A de la colonne 10.

Toutes ces particularités permettent donc d'approcher les caractéristiques d'une source ponctuelle.

Sur les figures 2 à 4, la trace de la ligne de base L dans le plan de la figure et le point dit de base de source ponctuel ont été représentés confondus et le repère L porté entre parenthèses.

Avantageusement, la ligne L dite de base est rectiligne.

Le coffre 3 de l'enceinte 1 est constitué d'au moins deux caissons 11 qui, abritant chacun au moins un transducteur acoustique 2, présentent chacun :

- en vue de l'appui sur un autre caisson, au moins une surface externe 12, dite d'appui, qui est approximativement orthogonale à la ligne L sur laquelle les points 7 dits "base de source ponctuelle" sont disposés et,
- en vue du port au moins indirect d'un transducteur 2, une surface 13, dite frontale, équipée d'une découpe 6 à laquelle se trouve raccordé ce transducteur 2, par ailleurs interne audit caisson, laquelle surface frontale 13 est approximativement parallèle à la ligne L de base dans sa fraction traversant ce caisson 11,
- en vue d'une orientation relative de chaque caisson par rapport à un autre, et ce, autour de la ligne de base L, au moins un élément d'un moyen 14 d'orientation et de positionnement à cet effet, comprenant deux éléments complémentaires.

Ces particularités techniques permettent que les différents transducteurs que comprend l'enceinte puissent être précisément orientés, notamment par

réglage.

Egalement, on note qu'une telle enceinte peut être construite de manière modulaire.

De manière notable :

- 5 - la surface frontale 13 de chaque caisson 11 est sensiblement plane et elle présente des bords 13A qui déterminent un quadrilatère rectangle,
- à cette surface frontale 13, en deux opposés de ses bords, se raccorde sensiblement une surface latérale 15 de forme d'enveloppe approximativement cylindrique de révolution,
- 10 - les différents caissons 11 d'un coffre d'enceinte ont, dans un plan parallèle à la surface d'appui 12 du caisson, sensiblement une même section et ce, de manière telle que, lorsqu'ils sont superposés, ils présentent leurs surfaces latérales 15 approximativement en continuité, cependant qu'ils sont orientés différemment pour présenter chacun leur surface frontale 13 dans une direction déterminée par rapport à au moins un autre caisson de l'enceinte,
- la découpe 6 réalisée dans chaque face frontale 13 pour constituer l'ouverture dans laquelle débouche un transducteur 2, à une position déterminée essentiellement par rapport à ceux de ses bords auxquels se raccorde la surface latérale 15, et ce, en fonction de l'orientation relative de chaque caisson par rapport à au moins un autre caisson 11 de l'enceinte.

30 Le respect de ces particularités techniques permet de construire une enceinte particulièrement neutre lors de son utilisation, c'est à dire, une enceinte dont les parois et la structure génèrent des vibrations parasites qui sont inaudibles.

35 Les différents caissons 11 qui réalisent une même enceinte comportent, dans leur paroi présentant les surfaces 12 d'appui, au moins une découpe 12A qui constitue un large passage mettant les volumes internes des caissons 11 en communication.

40 Cette dernière particularité permet de construire une enceinte de grand volume, pour la reproduction de basses fréquences avec minimum d'atténuation et une fidélité maximale.

45 L'enceinte construite selon l'invention, s'applique particulièrement à la sonorisation de qualité dans de grandes salles, mais également à la création d'installation de haute fidélité ou d'enceinte dite "monitor", c'est à dire d'enceinte de référence pour les studios spécialisés dans la reproduction des sons.

50 La paroi 4 de l'enceinte a été représentée localement cylindrique de révolution, mais cela n'est qu'une simplification de représentation et n'a pas de caractère limitatif pour l'invention.

55 De même, l'absorbant phonique adapté à l'optimisation de chaque caisson avec son transducteur n'a pas été représenté.

Bien que cela ne soit pas représenté, plusieurs enceintes construites selon l'invention et produisant

des sons dans des domaines de fréquences différents, peuvent être superposées pour constituer un ensemble conforme à l'invention ; c'est à dire un ensemble dont les transducteurs présentent leur point 7 dit "base de source ponctuelle" sur une ligne de base L qui s'étend dans un plan P sensiblement médian et perpendiculaire à celui du secteur angulaire S dans lequel les enceintes sont présumées omnidirectionnelles.

Revendications

1. Enceinte acoustique (1) à diffusion spatiale étendue, laquelle enceinte comprend au moins deux transducteurs acoustiques (2) qui, ayant chacun un axe (2A) privilégié d'émission acoustique, ont des spectres d'émission qui se recouvrent au moins localement et sont orientés de manière telle que leurs axes d'émission privilégiée sont quant à eux orientés dans des directions D1 à D4 différentes, notamment divergentes lorsqu'elles sont observées en projection dans un secteur S angulaire d'orientation définie dans l'espace,

les transducteurs étant disposés en une colonne (10) d'axe (10A) longitudinal approximativement orthogonal audit secteur angulaire S,

chacun de ces transducteurs (2) présentant un point fictif remarquable (7) qui, dit "base de source ponctuelle équivalente", est situé, notamment axialement au transducteur, généralement à une certaine distance D au delà de la face avant (9A) d'une membrane (9) que comprend le dit transducteur (2),

cette enceinte étant **CARACTERISEE** en ce que les différents transducteurs aux axes d'émission privilégiés (2A) orientés dans différentes directions (D1 à D4), sont disposés avec leurs points (7) dits "base de source ponctuelle" situés sur une ligne (L), dite de base, qui s'étend dans un plan (P) sensiblement médian et perpendiculaire à celui du secteur angulaire considéré (S).

2. Enceinte acoustique selon la revendication 1 dont les transducteurs sont chacun commandés par un signal extérieur **caractérisée** en ce que les différents transducteurs sont commandés par un même signal :

- d'une part, de manière à produire des sons de fréquences situées dans un domaine défini et,
- d'autre part, à être en phase acoustique.

3. Enceinte acoustique selon la revendication 1 ou 2 et constituée d'un coffre (3) comprenant une paroi (4) qui définit plusieurs faces externes, dont une face frontale (5), c'est à dire une face desti-

née à être tournée vers des auditeurs et dans laquelle sont aménagées au moins deux découpes (6) à la périphérie de chacune desquelles se raccorde un transducteur acoustique (2) par ailleurs essentiellement interne au coffre (3) **caractérisée** en ce que le coffre (3) de l'enceinte (1) est constitué d'au moins deux caissons (11) qui, abritant chacun un transducteur acoustique (2), présentent chacun :

- en vue de l'appui sur un autre caisson, au moins une surface externe (12), dite d'appui, qui est approximativement orthogonale à la ligne (L) sur laquelle les points (7) dits "base de source ponctuelle" doivent être disposés et,
- en vue du port au moins indirect d'un transducteur (2), une surface (13), dite frontale, équipée d'une découpe (6) à laquelle se trouve raccordé ce transducteur (2), par ailleurs interne audit caisson, laquelle surface frontale (13) est approximativement parallèle à la ligne (L) de base dans sa fraction traversant ce caisson (11).

25 4. Enceinte acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisée** en ce qu'en vue d'une orientation relative de chaque caisson par rapport à un autre, et ce, autour de la ligne de base (L), au moins un élément d'un moyen (14) d'orientation et de positionnement à cet effet, comprenant deux éléments complémentaires.

35 5. Enceinte acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisée** en ce que :

- la surface frontale (13) de chaque caisson (11) est sensiblement plane et elle présente des bords (13A) qui déterminent un quadrilatère rectangle,
- à cette surface frontale (13), en deux opposés de ses bords, se raccorde sensiblement une surface latérale (15) de forme d'enveloppe approximativement cylindrique de révolution.

45 6. Enceinte acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **caractérisée** en ce que les différents caissons (11) d'un coffre d'enceinte ont, dans un plan parallèle à la surface d'appui (12) du caisson, sensiblement une même section et ce, de manière telle que, lorsqu'ils sont superposés, ils présentent leurs surfaces latérales (15) approximativement en continuité, cependant qu'ils sont orientés différemment pour présenter chacun leur surface frontale (13) dans une direction déterminée par rapport à au moins un autre caisson de l'enceinte.

55 7. Enceinte acoustique selon l'une quelconque des

revendications 1 à 6 **caractérisée** en ce que la découpe (6) réalisée dans chaque face frontale (13) pour constituer l'ouverture dans laquelle débouche un transducteur (2), à une position déterminée essentiellement par rapport à ceux de ses bords auxquels se raccorde la surface latérale (15), et ce, en fonction de l'orientation relative de chaque caisson par rapport à au moins un autre caisson (11) de l'enceinte.

5

8. Enceinte acoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **caractérisée** en ce que les différents caissons (11) qui réalisent une même enceinte comportent, dans leur paroi présentant les surfaces (12) d'appui, au moins une découpe (12A) qui constitue un large passage mettant les volumes internes des caissons (11) en communication.

10

9. Ensemble comprenant au moins deux enceintes selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 et de type produisant des sons dans des domaines de fréquences différents, **caractérisé** en ce que, pour constituer l'ensemble, les enceintes sont superposées de manière telle que les points de base (7) des transducteurs qu'elles comprennent, se situent sur une ligne (L) de base qui s'étend dans un plan (P) sensiblement médian et perpendiculaire à celui du secteur angulaire (S) dans lequel les enceintes sont présumées omnidirectionnelles.

15

20

25

30

35

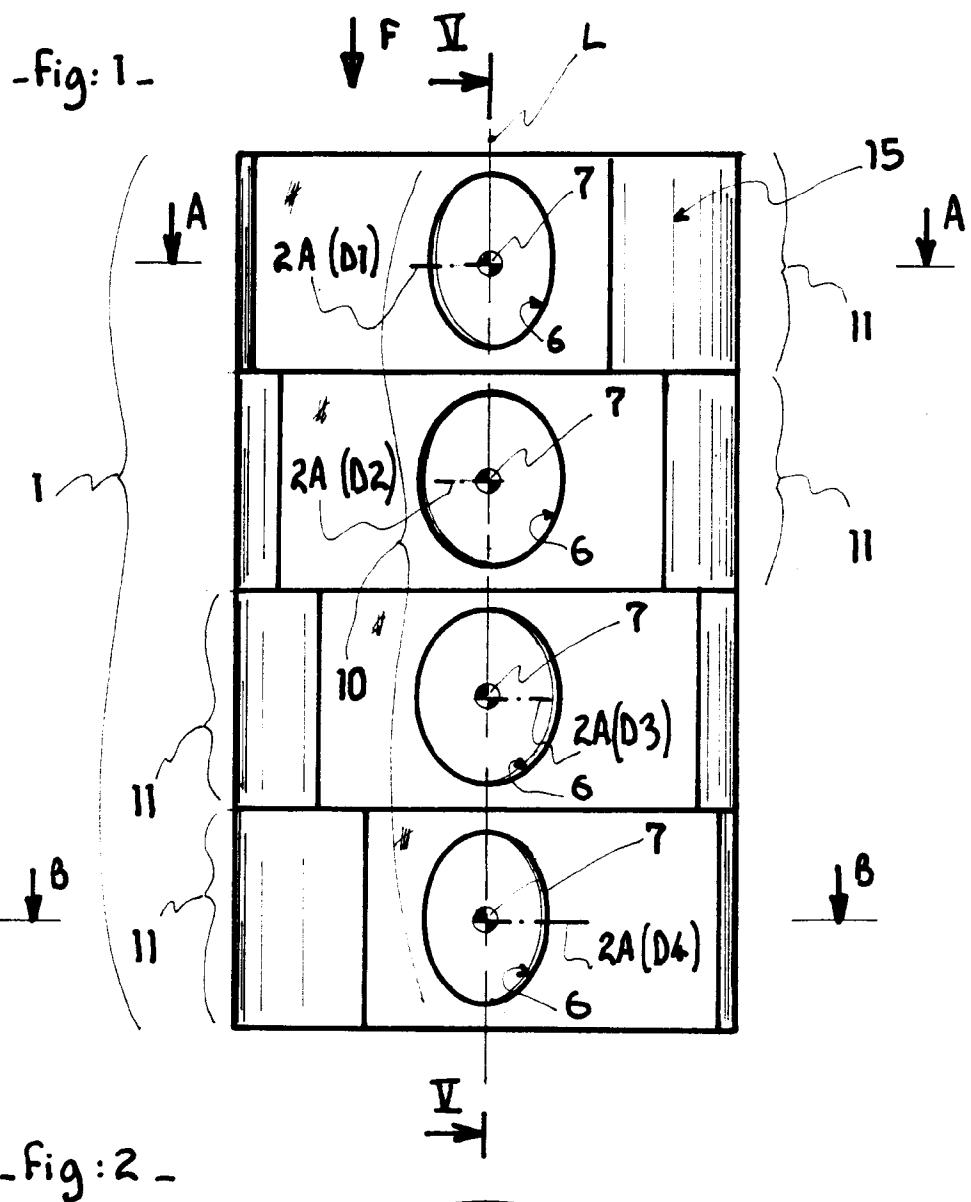
40

45

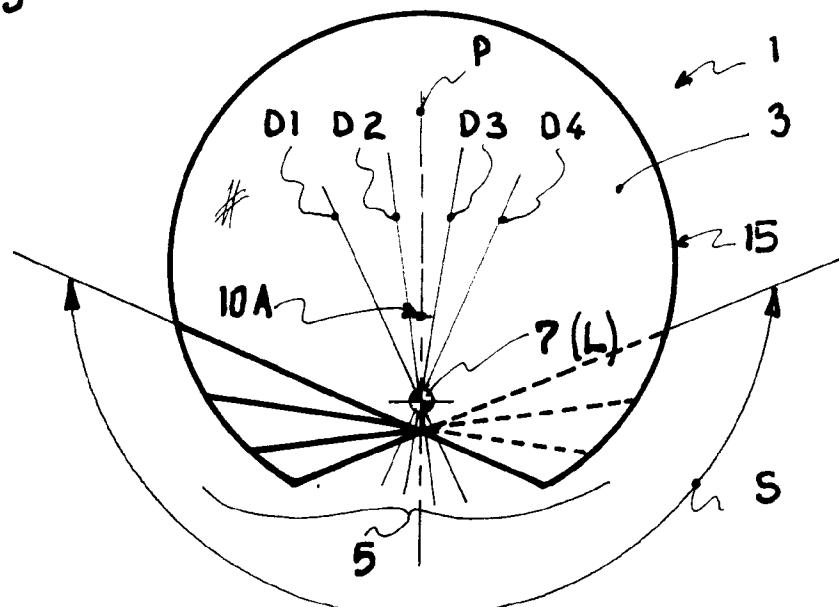
50

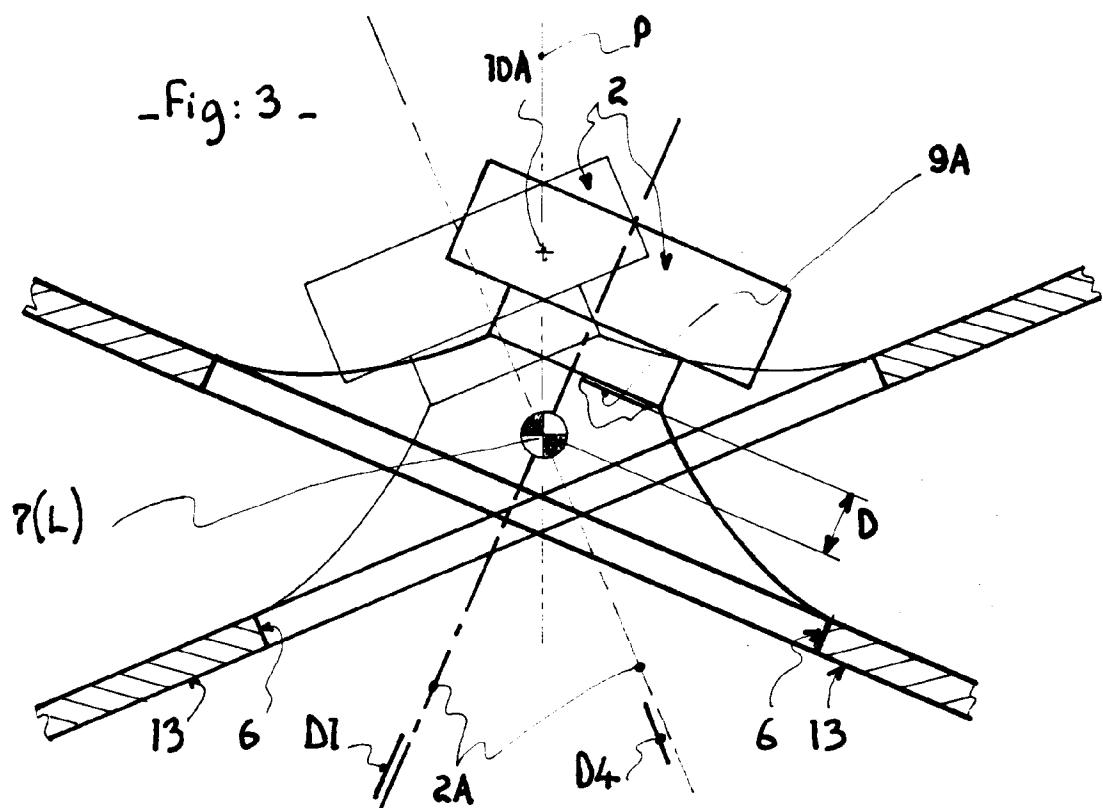
55

6

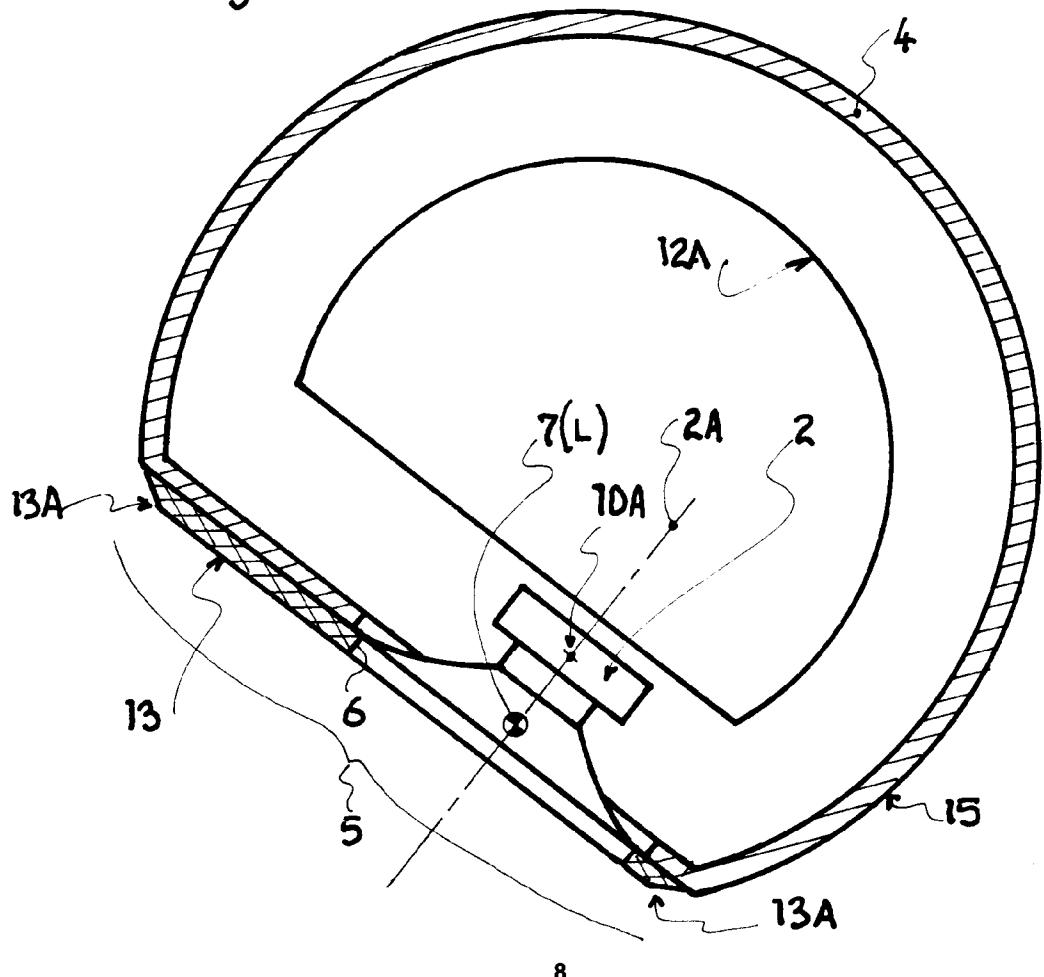


-Fig: 2 -

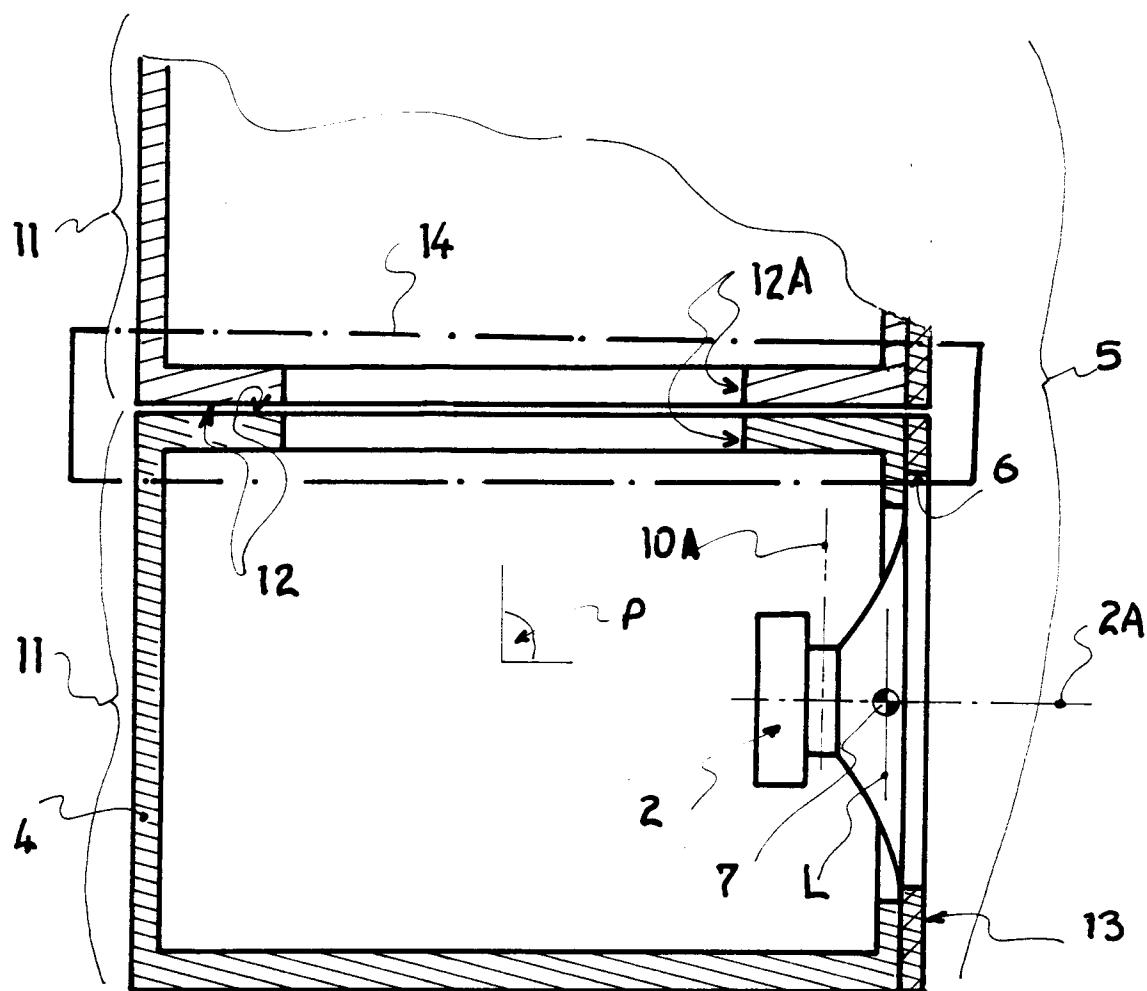


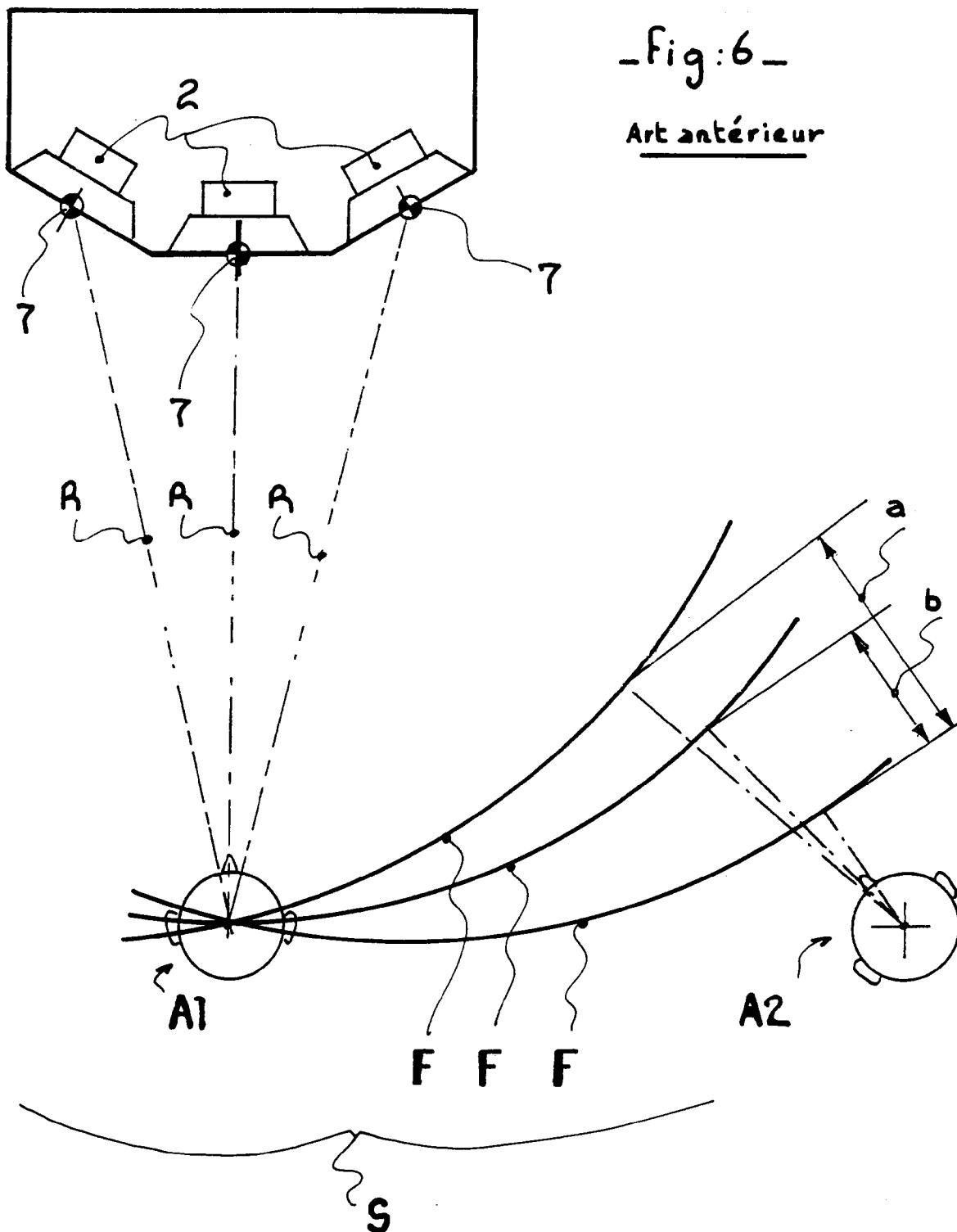


-Fig: 4 -

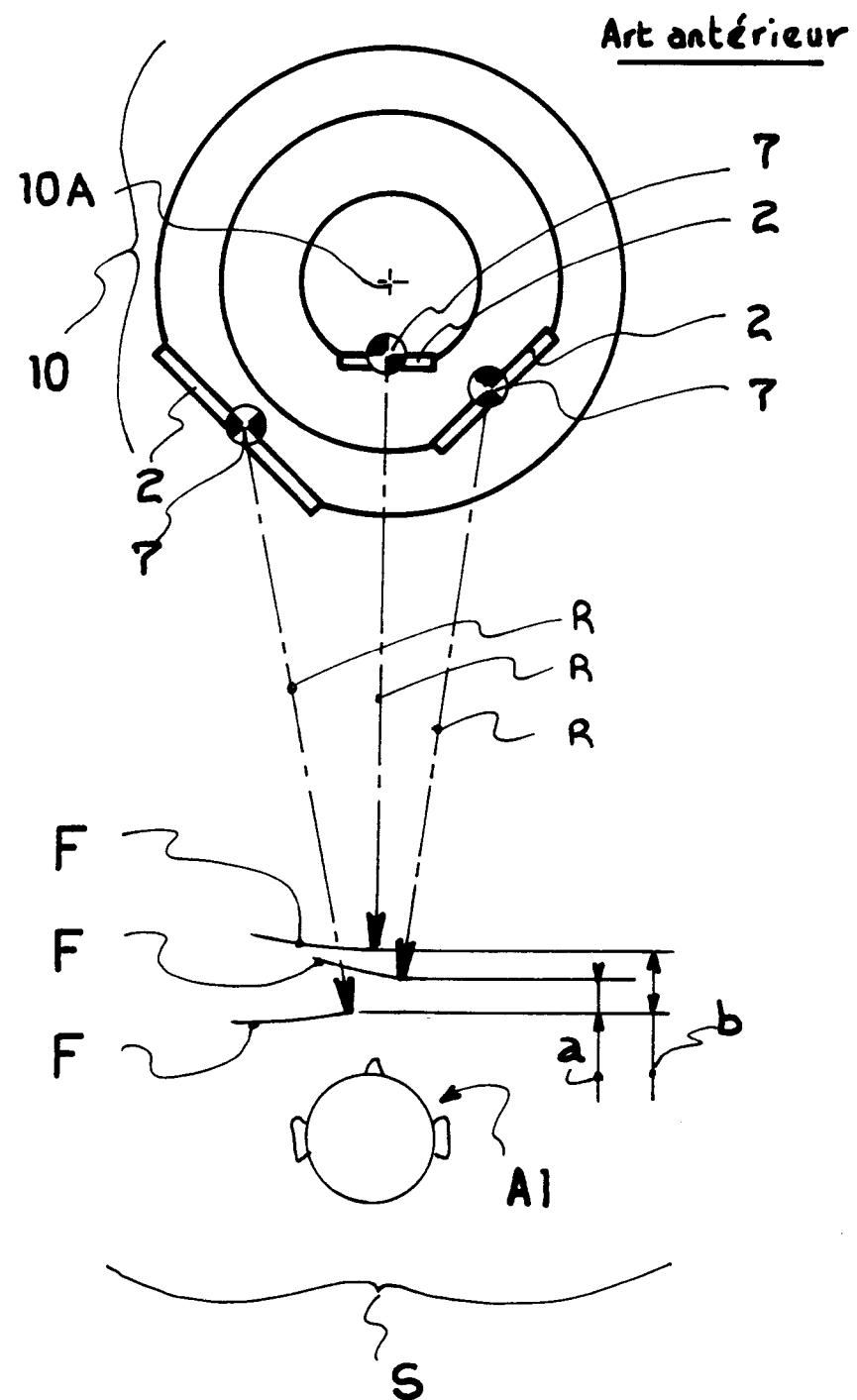


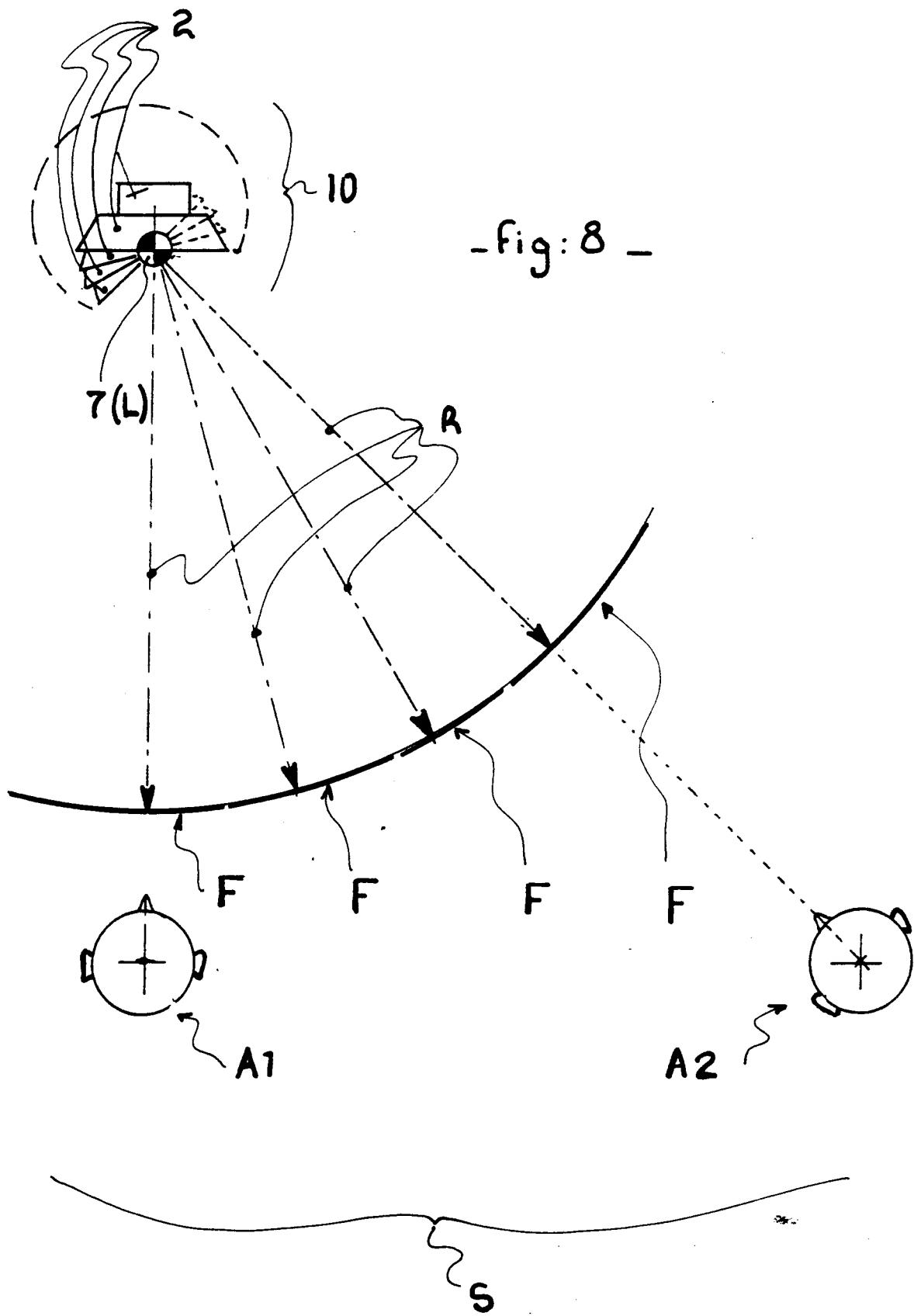
-fig: 5 -





-fig:7-







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 94 49 0048

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y	US-A-4 953 223 (HOUSEHOLDER) 28 Août 1990	1-4, 6, 8, 9	H04R5/02
A	* colonne 1, ligne 4-12 * * colonne 2, ligne 3-27 * * colonne 3, ligne 10 - colonne 4, ligne 44 * * colonne 5, ligne 12-17 * * colonne 5, ligne 37 - ligne 47 * ---	5, 7	H04R1/40
Y	DE-A-37 23 409 (NTT) 21 Janvier 1988	1-4, 6, 8, 9	
A	* colonne 3, ligne 50-53 * * colonne 4, ligne 30-36 * * colonne 5, ligne 30-48 * * colonne 6, ligne 6-25 * * colonne 9, ligne 44-53 * ---	5, 7	
A	DE-U-90 17 150 (R. KEPLINGER) 21 Mars 1991 * page 2, ligne 10-35 * * page 4, ligne 7 - page 7, ligne 6 * -----	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H04R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	18 Janvier 1995	Zanti, P	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant		