

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 817 164 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

07.01.1998 Bulletin 1998/02

(51) Int Cl.⁶: **G10K 11/172**

(21) Numéro de dépôt: **97401411.0**

(22) Date de dépôt: **19.06.1997**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorité: **28.06.1996 FR 9608064**

(71) Demandeurs:

- **BERTIN & CIE**
F-78373 Plaisir Cedex (FR)
- **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A."**
F-75724 Paris Cédex 15 (FR)

(72) Inventeurs:

- **Guilloud, Jean-Claude**
78370 Plaisir (FR)
- **Collin, Dominique**
91210 Draveil (FR)
- **Julliard, Jacques**
77850 Hericy (FR)
- **Fumoux, Christine**
78640 Villiers Saint Frédéric (FR)

(74) Mandataire: **Ramey, Daniel et al**

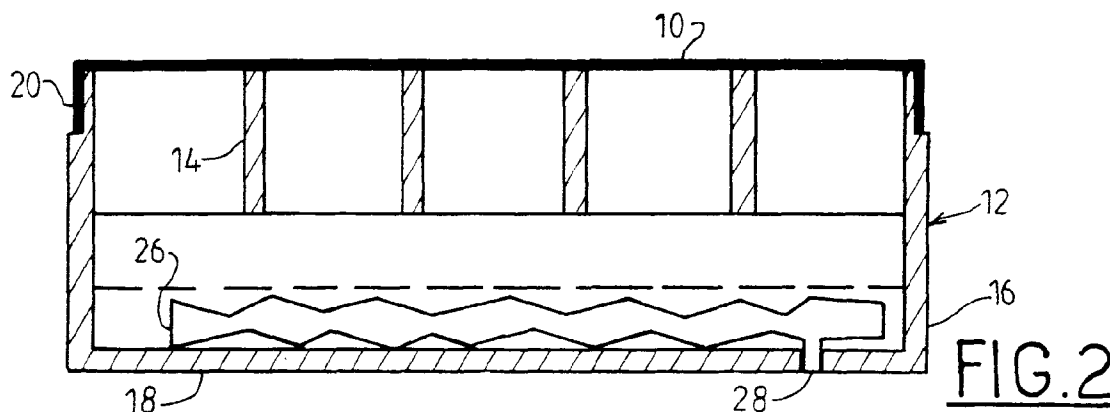
Cabinet Ores
6 Avenue de Messine
75008 Paris (FR)

(54) Structures d'absorption de bruit et parois constituées de ces structures

(57) Structure d'absorption de bruit, comprenant un cadre (12) sur lequel est tendue une membrane étanche (10) dont la face extérieure reçoit des ondes acoustiques, un gaz tel que de l'air remplissant le volume délimité par le cadre (12) et la membrane (10), et des moyens de dissipation d'énergie logés dans ce volume,

qui sont du type à laminage de gaz, du type électrostatique ou du type électromagnétique, et qui sont réglables ou pilotables pour modifier l'impédance acoustique de la structure en fonction des caractéristiques du bruit à absorber.

L'invention est notamment applicable dans l'industrie aéronautique.



EP 0 817 164 A1

Description

L'invention concerne en général des structures d'absorption de bruit et des parois formées au moyen de ces structures et plus particulièrement de telles structures légères et de faible encombrement, applicables notamment dans l'industrie aéronautique pour l'équipement de réacteurs, de leurs nacelles et de cabines d'avions, dans l'industrie des transports, dans l'industrie du bâtiment, etc....

On a déjà proposé, dans la Demande de Brevet français n° 94 00539 (publiée sous le n° 2 715 244) des structures légères d'absorption de bruit qui comprennent chacune un cadre de support sur lequel est fixée et tendue une membrane étanche, et des plaques disposées sous la membrane pour former avec elles un amortisseur passif à laminage d'air. L'incidence d'ondes acoustiques sur la membrane, du côté opposé aux dites plaques, provoque une déformation vibratoire de la membrane qui se traduit par un écoulement laminaire d'air entre la membrane et les plaques et donc par une absorption d'énergie. Lorsque l'impédance acoustique d'une telle structure est correctement adaptée aux ondes acoustiques incidentes, une grande partie de l'énergie de ces ondes acoustiques est absorbée par la structure dans une bande de fréquences relativement large.

La présente invention a pour but d'apporter des perfectionnements importants à ces structures.

Elle a pour objet des structures légères du type précité et dont les impédances acoustiques sont modifiables, réglables ou pilotables et susceptibles de suivre les évolutions des sources de bruit à absorber.

Elle a également pour objet des structures légères du type précité, comprenant des moyens de modification, de réglage ou de pilotage de leurs impédances acoustiques, qui sont eux-mêmes pilotables par un système de traitement de l'information.

Elle a encore pour objet des parois légères et de faible épaisseur, réalisées par juxtaposition et assemblage de ces structures.

Elle propose, à cet effet, une structure d'absorption de bruit comprenant un cadre de support sur lequel est tendue et fixée une membrane étanche dont la face extérieure au cadre reçoit des ondes acoustiques, un gaz tel par exemple que de l'air remplissant un volume délimité par le cadre et la membrane, et des moyens de dissipation d'énergie logés dans ce volume, caractérisée en ce que les moyens de dissipation sont du type à laminage de gaz, du type électrostatique ou du type électromagnétique et sont modifiables, réglables ou pilotables pour modification ou adaptation de l'impédance acoustique de ladite structure aux caractéristiques du bruit à absorber.

Les structures selon l'invention, grâce au fait que leurs impédances acoustiques sont modifiables ou réglables, peuvent être conçues ou réglées pour absorber le bruit incident ou pour le dévier par réflexion, par exemple en fonction des positions qu'elles occupent

dans une paroi d'absorption de bruit ou de protection contre le bruit.

Dans un premier mode de réalisation, les moyens de dissipation d'énergie sont du type à laminage de gaz et comprennent des plaques disposées à l'intérieur du cadre, à faible distance de la membrane, et des moyens de modification de cette distance.

Dans un autre mode de réalisation, les moyens de dissipation à laminage de gaz comprennent au moins un passage d'écoulement de gaz reliant une chambre fermée délimitée à l'intérieur du cadre par la membrane à une autre chambre située à l'intérieur de ladite structure.

Par exemple, ce passage peut être un conduit formé entre deux plaques superposées associées à des moyens de modification ou de réglage de la distance entre elles pour modification ou réglage de la section de passage du conduit.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de dissipation à laminage de gaz comprennent des tiges portées par la membrane et s'étendant perpendiculairement à celle-ci à l'intérieur du cadre dans des tubes fixes qui sont fermés à leur extrémité opposée à la membrane et qui délimitent avec les tiges des conduits annulaires de laminage de gaz.

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de dissipation d'énergie comprennent des plaques électrodes disposées parallèlement à la membrane à distance de celle-ci, et au moins une autre électrode formée sur la membrane et reliée avec les dites plaques à des moyens de polarisation tels qu'une source de courant continu associée à un circuit électrique ou électronique comprenant des éléments de dissipation d'énergie par effet Joule.

Par exemple, la membrane peut comporter une ou plusieurs zones métallisées en regard des plaques électrodes précitées, ou bien elle est réalisée en une matière plastique chargée électriquement, auquel cas les moyens de polarisation ne sont pas nécessaires.

Les éléments de dissipation d'énergie par effet Joule comprennent par exemple une résistance électrique, avantageusement réglable, la structure selon l'invention comprenant alors des moyens commandés de réglage de la valeur de cette résistance pour adaptation de l'impédance acoustique.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de dissipation d'énergie sont du type électromagnétique et comprennent des conducteurs électriques déplacés par la membrane par rapport à des éléments magnétiques portés par le cadre ou constitués par celui-ci, les conducteurs électriques précités comprenant par exemple des bobinages reliés à la membrane ou un ou plusieurs circuits électriques imprimés ou déposés sur la membrane.

En variante, on peut utiliser une membrane magnétique déplaçable par rapport à un circuit électrique.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, chaque structure précitée est fermée de façon

étanche et contient un élément volumique expansible et contractile tel qu'un ballon ou un soufflet par exemple, rempli d'air et communiquant avec l'extérieur par un orifice d'égalisation de pression statique, cet élément occupant une fraction notable du volume de ladite structure.

Cette caractéristique permet de compenser les influences des variations de la pression et de la température extérieures sur la membrane de la structure d'absorption de bruit.

Chaque structure du type précité est destinée à être juxtaposée et assemblée à une pluralité de structures du même type pour former une paroi plane ou incurvée, convexe ou concave dans laquelle les structures ont des impédances acoustiques semblables ou différentes pour absorber le bruit ou le dévier par réflexion selon les cas.

Dans une telle paroi, les moyens de dissipation d'énergie d'au moins certaines des structures sont associés à des moyens de commande, de réglage ou de pilotage eux-mêmes pilotables par un système de traitement de l'information.

On peut ainsi, notamment, adapter les impédances acoustiques de certaines parties ou de toutes les parties d'une paroi pour tenir compte d'une modification ou d'une évolution dans le temps des caractéristiques du bruit à absorber.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective avec arrachement partiel d'une structure d'absorption de bruit selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique partielle en perspective d'une variante de réalisation ;
- les figures 4 à 13 représentent schématiquement divers modes de réalisation des moyens de dissipation d'énergie.

La structure d'absorption de bruit selon l'invention, dont un premier mode de réalisation est représenté à titre d'exemple aux figures 1 et 2, comprend essentiellement une membrane 10 fine et étanche au gaz qui est tendue et fixée sur la face supérieure d'un cadre de support 12 dont la partie supérieure est formée avec des cloisons perpendiculaires à la membrane et dont la partie inférieure 16 comporte une paroi de fond 18 parallèle à la membrane.

La membrane 10 peut être réalisée notamment en matière plastique, en élastomère, en métal ou en toute matière permettant de réaliser une membrane suffisamment fine et souple pour être déformable par des ondes acoustiques à absorber. Cette membrane étant fragile,

des moyens acoustiquement transparents (non représentés) sont prévus pour la recouvrir et la protéger des agressions mécaniques extérieures, ces moyens étant par exemple constitués par une toile métallique associée à une couche de laine de verre ou analogue.

Le cadre de support 12 est réalisé en toute matière rigide appropriée, notamment en métal ou en matière plastique, en fonction des applications auxquelles la structure selon l'invention est destinée.

La membrane 10 peut être fixée sur le cadre 12 par ses bords 20 rabattus sur la périphérie de la partie supérieure du cadre 12. Un entourage 22 peut être rapporté sur la périphérie du cadre 12 comme représenté schématiquement en figure 1 pour assurer la liaison des structures entre elles, par exemple grâce à des moyens 24 d'accrochage ou d'assemblage tels que des tenons et des rainures en queue d'aronde.

Quand la structure selon l'invention forme une enceinte étanche, on peut prévoir en partie inférieure du cadre 12, comme représenté schématiquement en figure 2, un élément 26 susceptible de se contracter et de s'expanser en fonction des variations de la pression statique et/ou de la température extérieures à la structure d'absorption du bruit selon l'invention, cet élément 26 pouvant être constitué par un ballon souple ou un soufflet relié à l'extérieur par un passage ou orifice 28 d'égalisation de pression statique, traversant par exemple la paroi de fond 18 du cadre 12.

Cet élément 26 occupe une partie relativement importante du volume délimité par le cadre 12 et la membrane 10, par exemple d'environ un tiers de ce volume. Quand la pression ou la température augmente ou diminue à l'extérieur de la structure, la pression ou la température du gaz augmente ou diminue de façon correspondante à l'intérieur de l'élément 26 et compense au moins partiellement les variations de pression à l'intérieur de la structure, ce qui permet de rendre la membrane 10 à peu près insensible aux variations de pression statique et de température extérieures.

De plus, lorsque la surface interne d'un conduit de passage de fluide comprend des structures selon l'invention ou est formée de telles structures, les éléments 26 permettent d'adapter chaque structure à l'évolution de la pression statique dans le conduit.

La membrane 10 peut être fixée par collage sur la partie périphérique supérieure du cadre 12, comme déjà indiqué, ainsi que sur les bords supérieurs des cloisons internes 14 du cadre 12.

En variante, et comme représenté schématiquement en figure 3, les cloisons internes 14 du cadre 12 peuvent être remplacées par des plots 30 perpendiculaires à la membrane et sur les extrémités desquels la membrane peut être fixée par collage.

Les plots 30 peuvent être portés par une plaque ajourée 32, par une grille, ou par tout autre moyen approprié.

La structure d'absorption de bruit selon l'invention comprend également des moyens de dissipation d'éner-

gie dont divers modes de réalisation sont représentés à titre d'exemple aux figures 4 à 13.

En figure 4, les moyens de dissipation d'énergie sont du type à laminage de gaz, (par exemple d'air). Les cloisons internes 14 du cadre 12 délimitent avec la membrane 10 des chambres 34 fermées par une paroi de fond 36 et qui communiquent avec le volume inférieur du cadre 12 par un conduit 38 de section relativement faible et de longueur relativement importante par rapport à sa section, permettant une dissipation d'énergie par écoulement laminaire de gaz.

Dans la variante de réalisation de la figure 5, le conduit 38 est remplacé par un canal 40 formé en creux dans la face supérieure de la paroi de fond 36 à laquelle est associée une plaque de recouvrement 42 qui constitue la paroi supérieure du canal 40. Un orifice 44 de la plaque 42 relie la chambre 34 au canal 40, tandis qu'un orifice 46 de la paroi de fond 36 relie le canal 40 au volume inférieur du cadre 12.

Comme on le voit mieux en figure 6, qui est une vue de dessus des moyens de dissipation d'énergie de la figure 5, le canal 40 peut être formé en spirale dans la paroi de fond 36 de la chambre 34.

Sous l'effet de la pression des ondes acoustiques incidentes, la membrane 10 se déforme et se comporte comme un oscillateur très amorti dont la fréquence centrale est une fonction de la tension de la membrane, de sa masse volumique et de son épaisseur, entre autres. La déformation de la membrane provoque un écoulement laminaire de gaz dans les moyens de dissipation d'énergie constitués par le conduit 38 ou le canal 40.

L'impédance acoustique d'une structure selon l'invention est parfaitement adaptée aux caractéristiques du bruit incident lorsque celui-ci est totalement absorbé, sans réflexion par la membrane.

L'invention prévoit des moyens permettant de modifier, de régler ou de piloter cette impédance acoustique.

Par exemple, dans le cas où les moyens de dissipation d'énergie comprennent un canal 40 du type représenté aux figures 5 et 6, la modification ou le réglage de l'impédance acoustique peut être obtenu par variation de la section transversale du canal 40. Pour cela, comme représenté schématiquement en figure 7, on peut former, sur la face de la plaque 42 qui est tournée du côté de la paroi de fond 36, des nervures en saillie 48 engagées avec un jeu faible dans le canal 40 de la plaque 36, et on prévoit des moyens 50 de modification de la distance entre la plaque 42 et la paroi de fond 36, ces moyens 50 étant par exemple du type à mémoire de forme ou du type piezoélectrique, commandés par un circuit électrique approprié.

La modification de la distance entre la plaque 42 et la paroi 36 modifie la section transversale du canal 40 et donc les conditions d'écoulement laminaire du gaz dans ce canal, ce qui modifie en conséquence l'impédance acoustique de la structure selon l'invention.

Lorsque les moyens de dissipation d'énergie sont

du type représenté en figure 4, on peut modifier l'impédance acoustique de la structure en agissant sur le volume de la partie inférieure du cadre 12 (volume sous la paroi 36) par exemple en utilisant un élément gonflable analogue à l'élément 26 de la figure 2, que l'on relie à des moyens de réglage de pression.

Dans la variante de réalisation de la figure 8, la membrane 10 porte des tiges 52 qui s'étendent à l'intérieur du cadre de support, perpendiculairement à la membrane, et qui sont engagées dans des tubes 54 portés par une paroi intermédiaire 36 du cadre de support, de telle sorte que le déplacement des tiges 52 dans les tubes 54 provoqué par les déformations de la membrane 10 se traduise par un écoulement laminaire de gaz dans les tubes 54 et par une dissipation d'énergie correspondante.

Dans la variante de réalisation de la figure 9, les moyens de dissipation d'énergie sont également du type à laminage de gaz et comprennent des plaques horizontales 56 disposées parallèlement à la membrane 10 et à faible distance de celle-ci à l'intérieur du cadre de support, ces plaques 56 étant portées par des moyens 58 permettant de modifier la distance d entre la membrane 10 et les plaques 56. Par exemple, ces moyens 58 sont portés par la paroi intermédiaire 36 et comprennent des éléments à mémoire de forme commandés par un circuit électrique approprié 60.

La modification de la distance d entre une plaque 56 et la membrane 10 entraîne une modification de l'impédance acoustique de la structure selon l'invention.

Dans le mode de réalisation de la figure 10, les moyens de dissipation d'énergie comprennent des plaques électrodes 62 disposées à l'intérieur du cadre de support, parallèlement à la membrane 10 et à faible distance de celle-ci, et par exemple portées par la paroi intermédiaire 36 du cadre support par l'intermédiaire d'éléments diélectriques 64. La membrane 10 comporte des électrodes associées aux plaques 62, telles par exemple que des zones métallisées 66 de sa surface, ces zones 66 et les plaques 62 étant reliées aux pôles d'une source 68 de courant continu par l'intermédiaire d'un élément de dissipation d'énergie tel qu'une résistance électrique 70 qui est avantageusement une résistance variable commandée par un moyen approprié 72, la résistance 70 absorbant l'énergie par effet Joule et la variation de sa valeur permettant de modifier l'impédance acoustique de la structure selon l'invention.

De préférence, des trous 74 sont percés dans les plaques électrodes 62 pour éviter tout effet de laminage de gaz entre elles et la membrane 10.

L'attraction électrostatique exercée par les plaques 62 sur la membrane joue le rôle d'une anti-raideur dynamique qui s'oppose à la raideur du gaz contenu dans la structure. Cela permet de réduire l'épaisseur (ou hauteur) totale de la structure et donc son encombrement.

En variante, la membrane 10 et/ou les plaques électrodes 62 pourraient être constituées d'un électret, tel par exemple qu'une matière plastique du type polyuré-

thane ou PVDF chargée électriquement en permanence, les moyens de polarisation des électrodes étant alors supprimés.

Dans le mode de réalisation de la figure 11, les moyens de dissipation d'énergie sont du type électromagnétique. La membrane 10 est reliée, à l'intérieur du cadre, à des bobinages électriques 76 mobiles par rapport à des éléments magnétiques 78 constituant par exemple la paroi intermédiaire 34 du cadre de support. Pour éviter tout effet de laminage de gaz, les parties 78 en saillie vers la membrane peuvent être percées de trous traversants 80.

Dans la variante de réalisation de la figure 12, des éléments magnétiques 82 (par exemple des aimants permanents) sont disposés sous la membrane 10 et des conducteurs électriques 84 sont portés par cette dernière, en étant constitués par exemple par un ou des circuits électriques imprimés ou déposés sur la membrane. Le déplacement de ces conducteurs électriques 84 dans les lignes de champ magnétique des éléments 80 se traduit par une dissipation d'énergie.

Dans la variante de réalisation de la figure 13, c'est une partie du cadre support 12 qui peut être réalisée en matière magnétique et constituer un aimant permanent dont les lignes de champ peuvent être coupées par les conducteurs électriques 84 de la membrane 10 pour un effet de dissipation d'énergie.

Dans une autre variante, on utilise une membrane magnétique qui se déplace par rapport à un circuit électrique pour dissiper de l'énergie.

Les structures élémentaires d'absorption de bruit qui viennent d'être décrites peuvent être assemblées les unes aux autres pour former des parois planes, incurvées, concaves ou convexes, de grande dimension. Par exemple, les structures élémentaires des figures 4, 5, 8 et 9 peuvent avoir des dimensions, en surface, de l'ordre de 5 x 5 cm² et être associées pour former une structure du type de celle représentée en figure 1 ayant une surface de l'ordre de 20 x 20 cm², les hauteurs de ces structures étant en général comprises entre 15 et 50 mm. Les impédances acoustiques des structures élémentaires peuvent être réglées individuellement ou par petits groupes de structures. Le réglage des impédances acoustiques permet d'avoir une impédance bien adaptée pour certaines zones de surface d'une paroi avec une absorption maximale du bruit incident, tandis que d'autres zones de surface de la paroi auront des impédances différentes pour absorber partiellement le bruit incident et le réfléchir partiellement dans une direction déterminée.

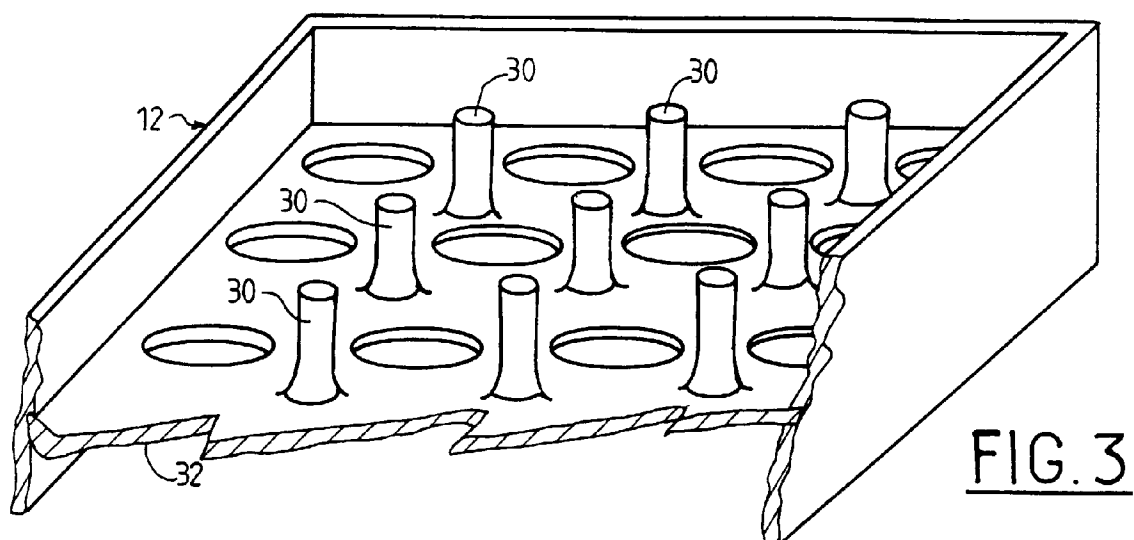
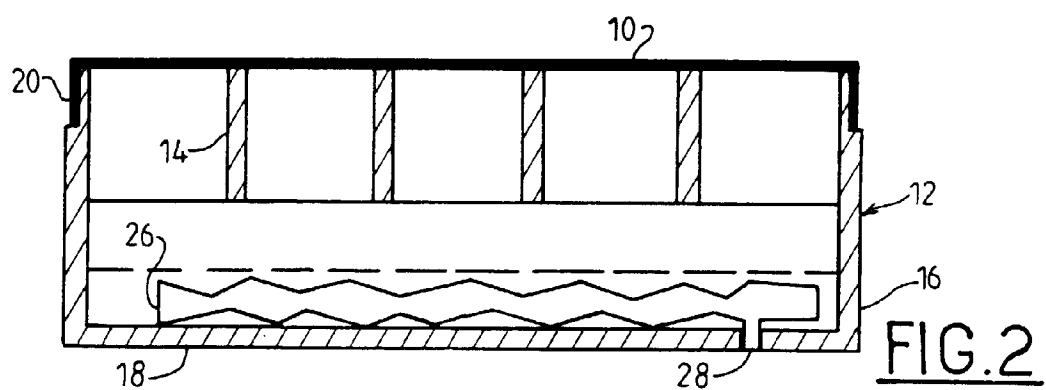
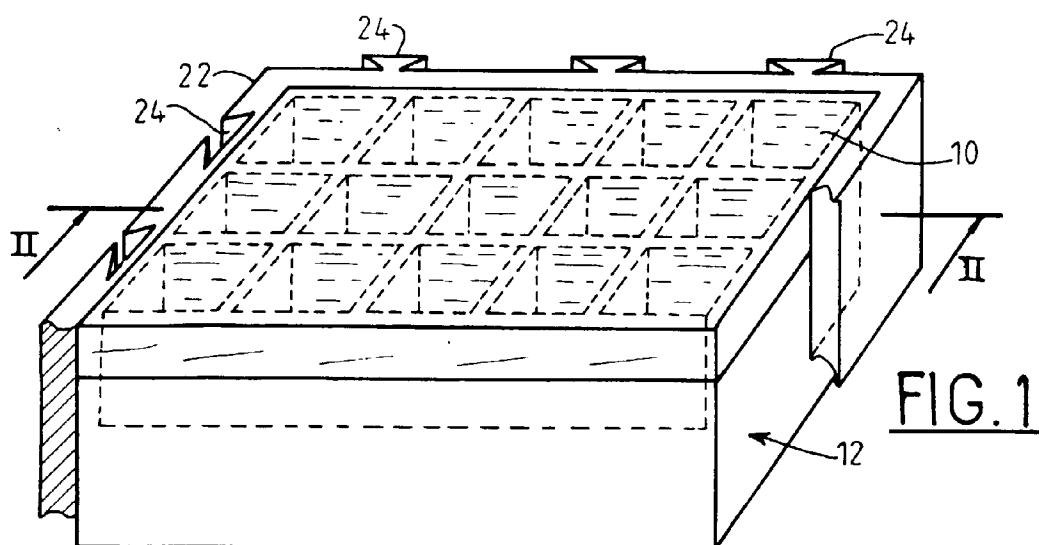
Par ailleurs, la possibilité de réglage de l'impédance acoustique de chaque structure élémentaire permet d'obtenir une évolution spatiale des caractéristiques acoustiques d'une paroi. On peut également obtenir une paroi à impédance acoustique non localisée lorsque les parties inférieures des structures élémentaires sont reliées entre elles, l'impédance acoustique des moyens de liaison étant un paramètre de réglage des bandes de

fréquences acoustiques à traiter. De plus, comme déjà indiqué, les structures selon l'invention telles que celles de la figure 2, s'adaptent automatiquement aux variations de la pression statique extérieure et par exemple à l'évolution de la pression statique dans un conduit.

Revendications

1. Structure d'absorption de bruit, comprenant un cadre de support (12) sur lequel est tendue et fixée une membrane étanche (10) dont la face extérieure reçoit des ondes acoustiques, un gaz tel par exemple que de l'air remplissant un volume interne délimité par le cadre (12) et la membrane (10), et des moyens de dissipation d'énergie logés dans ledit volume, caractérisée en ce que les moyens de dissipation d'énergie sont du type à laminage de gaz, du type électrostatique ou du type électromagnétique et sont modifiables, réglables ou pilotables pour modification de l'impédance acoustique de ladite structure en fonction des caractéristiques du bruit à absorber.
2. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation du type à laminage de gaz comprennent des plaques (56) disposées à l'intérieur du cadre (12), à faible distance de la membrane (10), et des moyens (58,60) de modification de cette distance.
3. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation à laminage de gaz comprennent au moins un passage ou conduit (38) d'écoulement de gaz reliant une chambre fermée (34) délimitée à l'intérieur du cadre (12) par la membrane (10) à une autre chambre à l'intérieur de ladite structure.
4. Structure selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit passage est un canal (40) formé entre deux plaques superposées (36,42).
5. Structure selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (48,50) de modification de la section du canal (40) par modification de la distance entre les deux plaques superposées (36,42).
6. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation à laminage de gaz comprennent des tiges (52) portées par la membrane (10) et s'étendant perpendiculairement à celle-ci à l'intérieur du cadre dans des tubes fixes (54) qui sont fermés à leur extrémité opposée à la membrane (10) et qui délimitent avec les tiges (52) des conduits annulaires de laminage de gaz.

7. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que son volume interne délimité par la membrane (10), le cadre de support (12) et une paroi de fond (18) portée par le cadre (12) est réglable, par exemple au moyen d'un élément gonflable logé à l'intérieur du cadre. 5
8. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation du type électrostatique comprennent des plaques électrodes (62) disposées parallèlement à la membrane (10) à distance de celle-ci et au moins une autre électrode formée sur la membrane et reliée avec lesdites plaques (62) à des moyens de polarisation (68) comprenant des éléments de dissipation d'énergie tels qu'une résistance électrique (70) par exemple. 10 15
9. Structure selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens (72) de réglage de la valeur de la résistance électrique (70). 20
10. Structure selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que la membrane (10) comporte une ou plusieurs zones métallisées (66) en regard desdites plaques électrodes (62). 25
11. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation du type électrostatique comprennent des plaques électrodes disposées parallèlement à la membrane à distance de celle-ci et au moins une autre électrode formée par la membrane (10), celle-ci et/ou les plaques (62) étant chargées électriquement en permanence. 30
12. Structure selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens de dissipation du type électromagnétique comprennent une membrane magnétique déplacée par rapport à un conduit électrique ou bien des conducteurs électriques déplacés par la membrane (10) par rapport à des éléments magnétiques (78,82) portés par le cadre (12) ou constitués par celui-ci, les conducteurs électriques comprenant par exemple des bobinages (76) reliés à la membrane (10) ou des circuits électriques (84) imprimés ou déposés sur la membrane. 35 40 45
13. Structure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est fermée de façon étanche et contient un élément volumique (26) expansible et contractile tel qu'un ballon ou un soufflet par exemple, rempli d'air et communiquant avec l'extérieur par un orifice (28) d'égalisation de pression statique, cet élément (26) occupant une fraction notable du volume interne de ladite structure. 50 55
14. Structure selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce qu'elle est juxtaposée et assemblée à une pluralité de structures du même type
- pour former une paroi plane ou incurvée, convexe ou concave dans laquelle les structures ont des impédances acoustiques semblables ou différentes pour absorber le bruit incident ou le dévier par réflexion selon les cas.
15. Paroi selon la revendication 14, caractérisée en ce que les moyens de dissipation d'énergie de certaines au moins desdites structures sont associés à des moyens de commande, de réglage ou de pilotage eux-mêmes pilotables par un système de traitement de l'information, et sont par exemple adaptables au bruit à absorber et à son évolution.



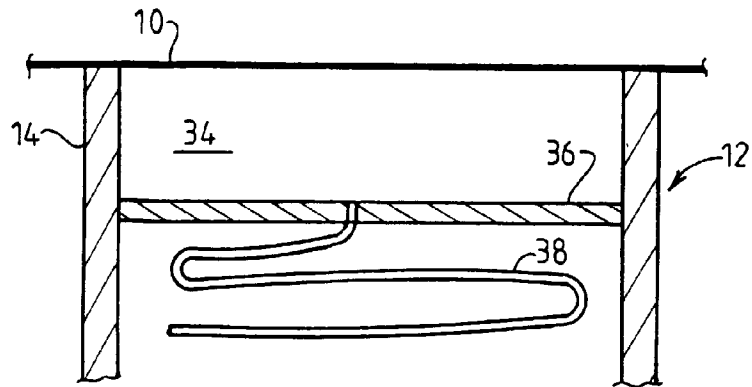


FIG. 4

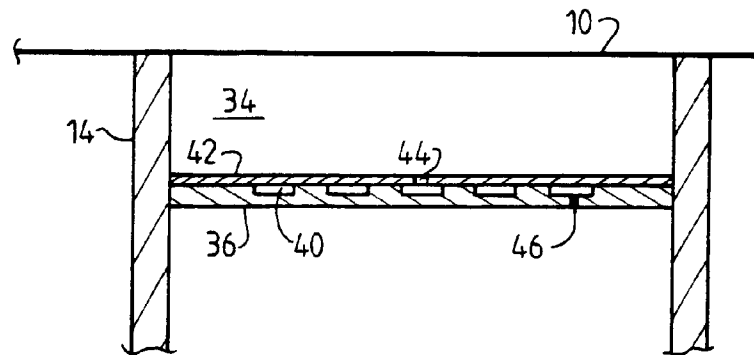


FIG. 5

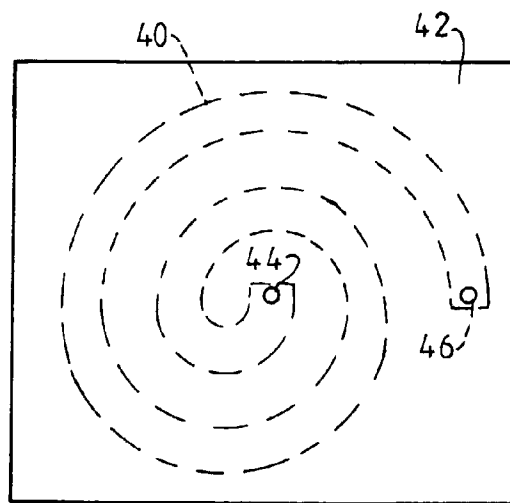


FIG. 6

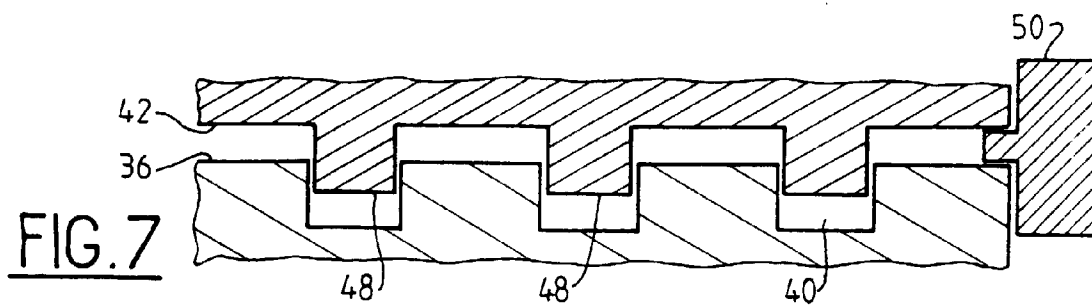


FIG. 7

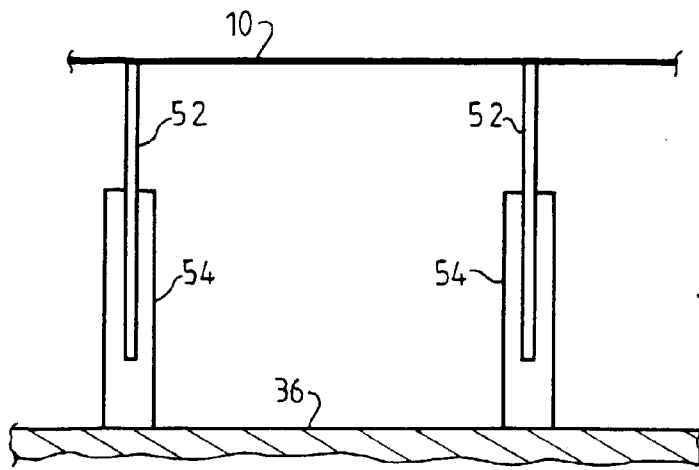


FIG. 8

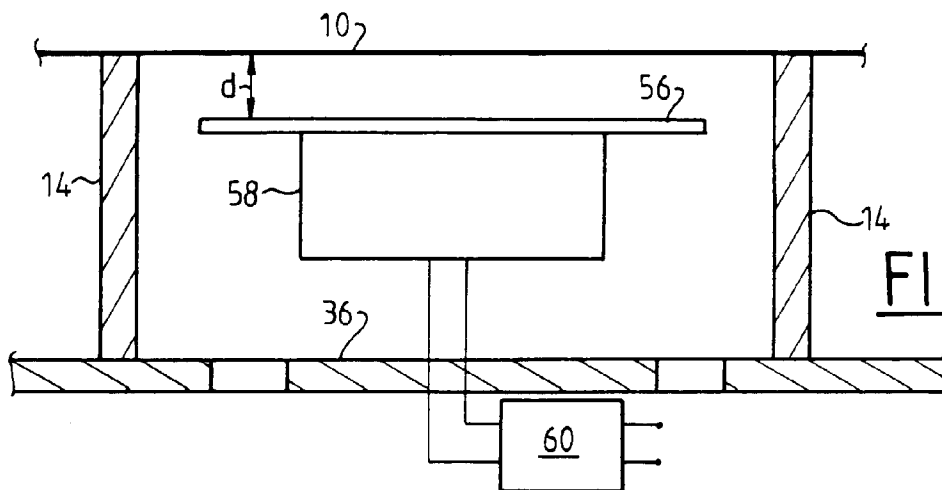


FIG. 9

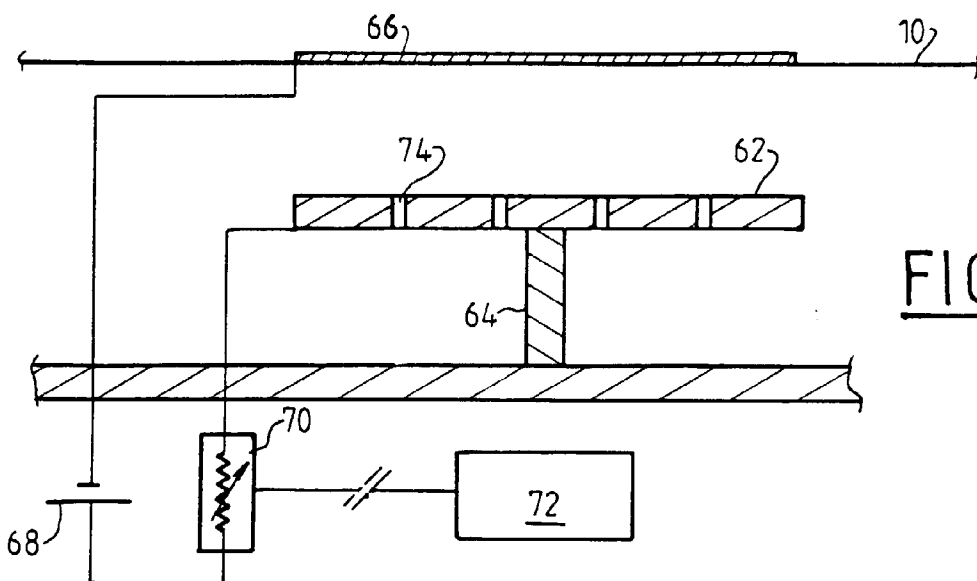


FIG. 10

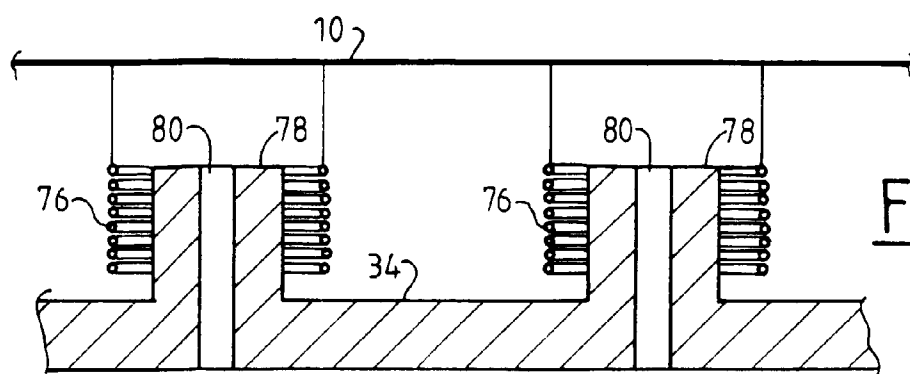


FIG. 11

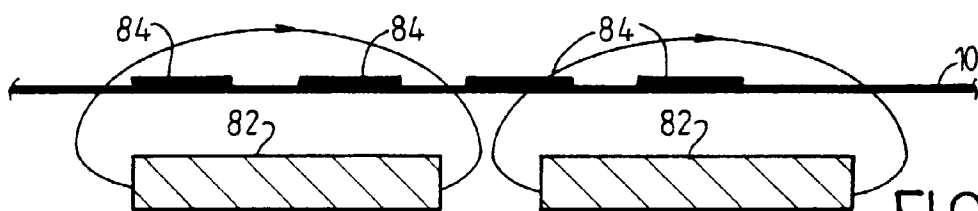


FIG. 12

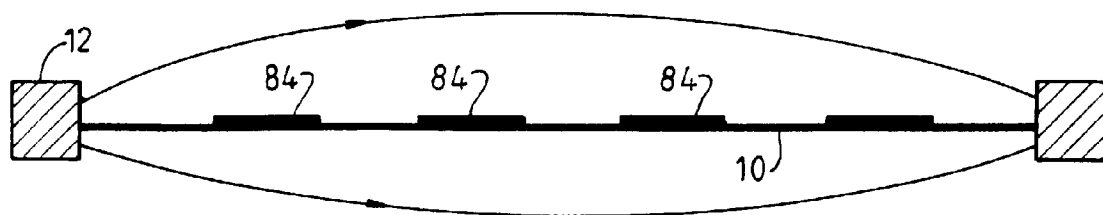


FIG. 13



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 1411

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)
A,D	FR 2 715 244 A (BERTIN & CIE) 21 juillet 1995 * abrégé; figures 1-3 * ---	1	G10K11/172
A	FR 2 482 663 A (ROLLS ROYCE) 20 novembre 1981 * revendication 1; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			G10K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 septembre 1997	Examineur Anderson, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire	

EPO FORM 1503 03/92 (P04C02)