



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2008/12/10

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2009/06/14

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2013/05/21

(30) Priorité/Priority: 2007/12/14 (FR07 08699)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *G10K 11/168* (2006.01),
B64C 27/04 (2006.01)

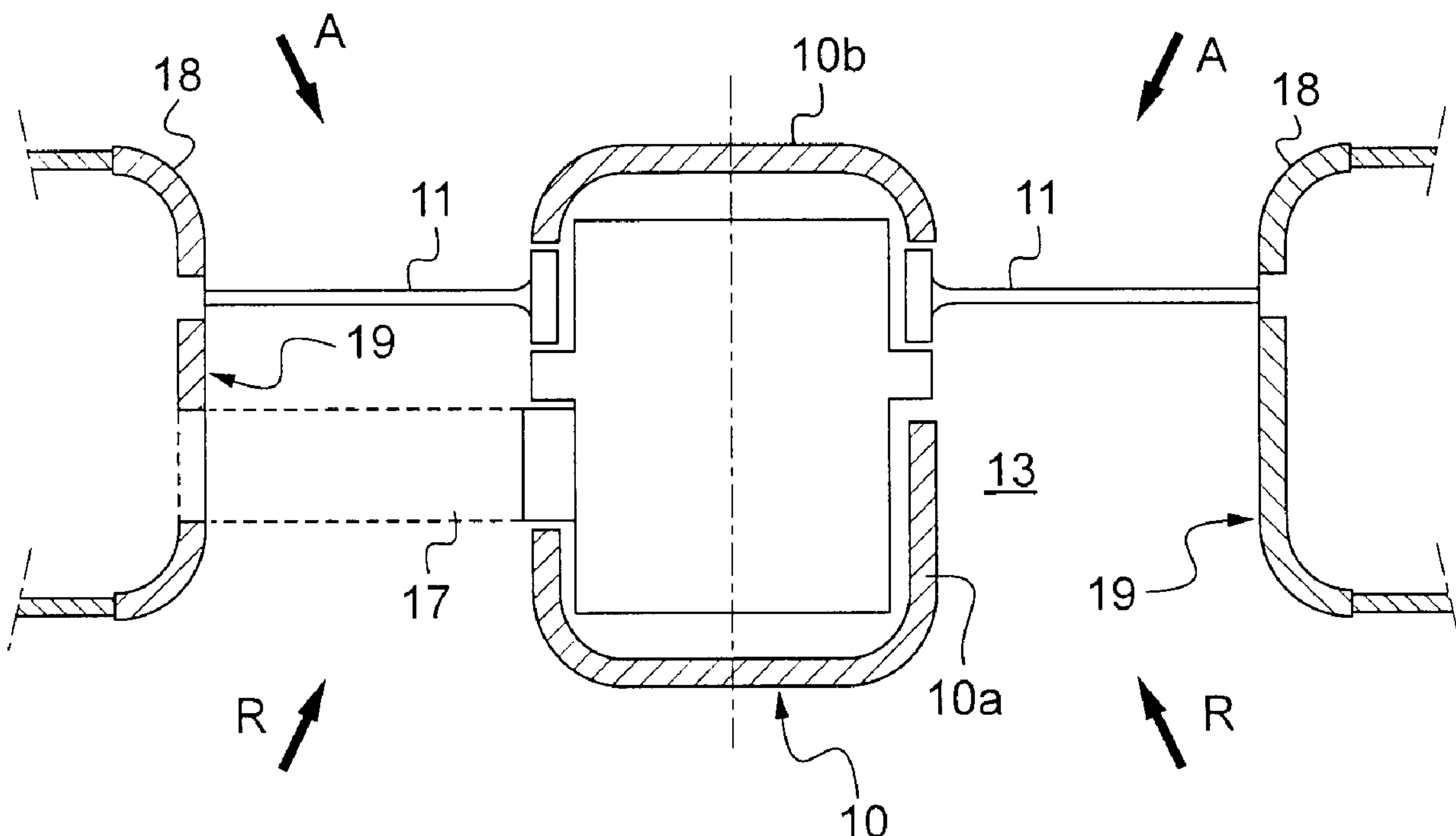
(72) Inventeur/Inventor:
MARZE, HENRI-JAMES, FR

(73) Propriétaire/Owner:
EUROCOPTER, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : STRUCTURE ABSORBANTE POUR L'ATTENUATION DE BRUITS GENERES NOTAMMENT PAR UN ROTOR ET CARENAGE COMPORTANT UNE TELLE STRUCTURE

(54) Title: ABSORBENT STRUCTURE THAT ATTENUATES NOISE GENERATED IN PARTICULAR BY A ROTOR AND FAIRING AND STRUCTURE COMPRISING SAME



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention concerne une structure absorbante pour réduire la propagation d'ondes acoustiques émises par dispositifs bruyant du genre rotors ou moteurs, comportant une cloison rigide (1), au moins une paroi poreuse (4) et des moyens de séparation (2) pour disposer la paroi poreuse (4) à une distance déterminée de la cloison rigide (1), en délimitant des cavités (3) d'une hauteur h1 entre ladite paroi poreuse (4) et ladite cloison rigide (1), ladite hauteur h1 étant déterminée pour obtenir une absorption maximale d'une fréquence donnée des ondes acoustiques émises, caractérisé en ce qu'elle comporte des moyens d'absorption complémentaires pour obtenir une absorption maximale d'au moins une fréquence supplémentaire, des ondes acoustiques émises.

ABREGE

La présente invention concerne une structure absorbante pour réduire la propagation d'ondes acoustiques émises par dispositifs bruyant du genre rotors ou moteurs, comportant une cloison rigide (1), au moins une paroi poreuse (4) et des moyens de séparation (2) pour disposer la paroi poreuse (4) à une distance déterminée de la cloison rigide (1), en délimitant des cavités (3) d'une hauteur h_1 entre ladite paroi poreuse (4) et ladite cloison rigide (1), ladite hauteur h_1 étant déterminée pour obtenir une absorption maximale d'une fréquence donnée des ondes acoustiques émises, caractérisé en ce qu'elle comporte des moyens d'absorption complémentaires pour obtenir une absorption maximale d'au moins une fréquence supplémentaire, des ondes acoustiques émises.

Structure absorbante pour l'atténuation de bruits générés
notamment par un rotor et carénage comportant une telle
structure

5 La présente invention se rapporte au domaine technique
général du traitement acoustique pour réduire les nuisances
sonores émises par des rotors, moteurs ou autres. Un tel
traitement acoustique s'avère souvent indispensable dans le
domaine aéronautique et en particulier sur les hélicoptères.

10 La présente invention concerne plus particulièrement un
traitement acoustique d'une veine de rotor caréné anticouple
appelé également «fenestron».

15 De façon générale, on trouve dans le spectre du bruit
généré par le rotor arrière anticouple caréné et par la
circulation d'air qui en résulte, des raies correspondant à des
sons purs dont la fréquence est liée à la vitesse de rotation du
rotor, au nombre de pales du rotor, à la configuration
géométrique du rotor et d'un redresseur, à la forme et à la
structure du carénage.

20 Tout rotor en rotation dans une veine, alimentée par un air
plus ou moins turbulent, va générer des ondes acoustiques qui
peuvent être organisées ou aléatoires.

25 Les ondes organisées constituent ce que l'on appelle
communément le bruit rotationnel, qui se caractérise dans le
spectre du bruit par des fréquences discrètes (raies)
correspondant aux fréquences de rotation des pales, de l'arbre
de transmission, de leurs sous harmoniques et harmoniques ou
à des fréquences modulées par un déphasage angulaire des
pales ou du régime de rotation.

Les ondes aléatoires se caractérisent dans le spectre du bruit par une forte densité spectrale sur une très large bande de fréquences. Ces ondes aléatoires génèrent des bruits dits « larges bande ».

5 Il est connu d'utiliser des structures absorbantes pour réduire la propagation d'ondes acoustiques émises par des dispositifs bruyants du genre rotors ou moteurs, comportant une cloison rigide, une paroi poreuse et des moyens de séparation pour disposer la paroi poreuse à une distance déterminée de la
10 cloison rigide, en délimitant des cavités entre ladite paroi poreuse et ladite cloison rigide, dont la hauteur est déterminée pour obtenir une absorption maximale d'une fréquence donnée des ondes acoustiques émises.

On connaît ainsi des matériaux, dits « quart d'onde »,
15 présentant des cavités d'une hauteur correspondant au quart de la longueur d'onde de la fréquence de base qu'il convient d'atténuer en priorité. Ces matériaux souffrent cependant d'un certain nombre d'inconvénients.

En effet, dans un certain nombre d'applications et
20 notamment dans des applications se rapportant à des rotors anticouples carénés d'hélicoptères, les ondes acoustiques audibles émises, sont le plus souvent composées d'ondes aléatoires et organisées, réparties dans une large bande de fréquences, rendant les matériaux connus insuffisamment
25 performants pour atténuer efficacement, dans tout domaine de vol, les ondes acoustiques ainsi composées. Il est nécessaire par exemple de traiter des sons purs et leur harmoniques mais également des sources de bruit fonctionnant sur une large plage de variation de la vitesse comme c'est le cas pour les aéronefs
30 et fonctionnant sur une plage de températures allant de - 40°C

à + 40°C. Les sources de bruits parasites qu'il convient de traiter sont donc nombreuses et très diverses.

Le document US 6 114 652 décrit par exemple un procédé de réalisation de chambres d'atténuation acoustique à l'aide d'une structure à nids d'abeilles. Les cellules comportent au moins deux couches absorbantes et poreuses dans lesquelles sont ménagées des perforations par l'intermédiaire d'un laser. La matière constitutive des couches est à base de polymères et est choisie pour ses propriétés d'absorption de l'énergie selon une fréquence de rayonnement donnée du laser. Les couches présentent ainsi des perforations de diamètre différent, réparties différemment, pour optimiser les propriétés d'absorption acoustique.

Ce document décrit une structure absorbante pour réduire la propagation d'ondes acoustiques comportant une cloison rigide, au moins une paroi poreuse et des moyens de séparation pour disposer la paroi poreuse à une distance déterminée de la cloison rigide, en délimitant des cavités d'une hauteur donnée entre ladite paroi poreuse et ladite cloison rigide.

Les objets de la présente invention visent par conséquent à proposer une nouvelle structure absorbante permettant d'atténuer des sons purs ainsi que de présenter une forte efficacité d'absorption des ondes acoustiques dans une large bande de fréquences. La structure absorbante conforme à l'invention permet ainsi de traiter des groupes de sons purs et/ou des bruits dits « large bande ». On obtient ainsi une réduction substantielle et audible des bruits parasites générés.

Un autre objet de la présente invention vise à proposer une structure absorbante réalisant un revêtement acoustique d'une part et constituant un élément structurel rigide d'autre part. Ainsi, dans l'application se rapportant à des rotors

anticouples carénés d'hélicoptères, la structure absorbante constitue la veine de circulation d'air dudit rotors anticouple.

Un autre objet de la présente invention vise à proposer une structure absorbante n'augmentant par de façon significative le poids et/ou l'encombrement des éléments sur lesquels ou dans lesquels elle est utilisée en remplacement d'éléments métalliques en tôle simple ou de parois simples en matériaux composites.

10 Les objets assignés à la présente invention sont atteints à l'aide d'une structure absorbante pour réduire la propagation d'ondes acoustiques émises par des dispositifs bruyants du genre rotors ou moteurs, comportant une cloison rigide, au moins une paroi poreuse et des moyens de séparation pour disposer la paroi poreuse à une distance déterminée de la cloison rigide, en délimitant des cavités d'une hauteur h_1 entre ladite paroi poreuse et ladite cloison rigide, ladite hauteur h_1 étant déterminée pour obtenir une absorption maximale d'une fréquence de base F_1 donnée, ladite structure comportant des moyens d'absorption complémentaires pour obtenir une absorption maximale des ondes acoustiques émises à au moins
20 une fréquence de base supplémentaire F_i , i étant un nombre entier supérieur ou égal à 2, caractérisée en ce que la paroi poreuse comporte au moins une première couche en grillage à mailles fines et au moins une seconde couche en feutre de fibres.

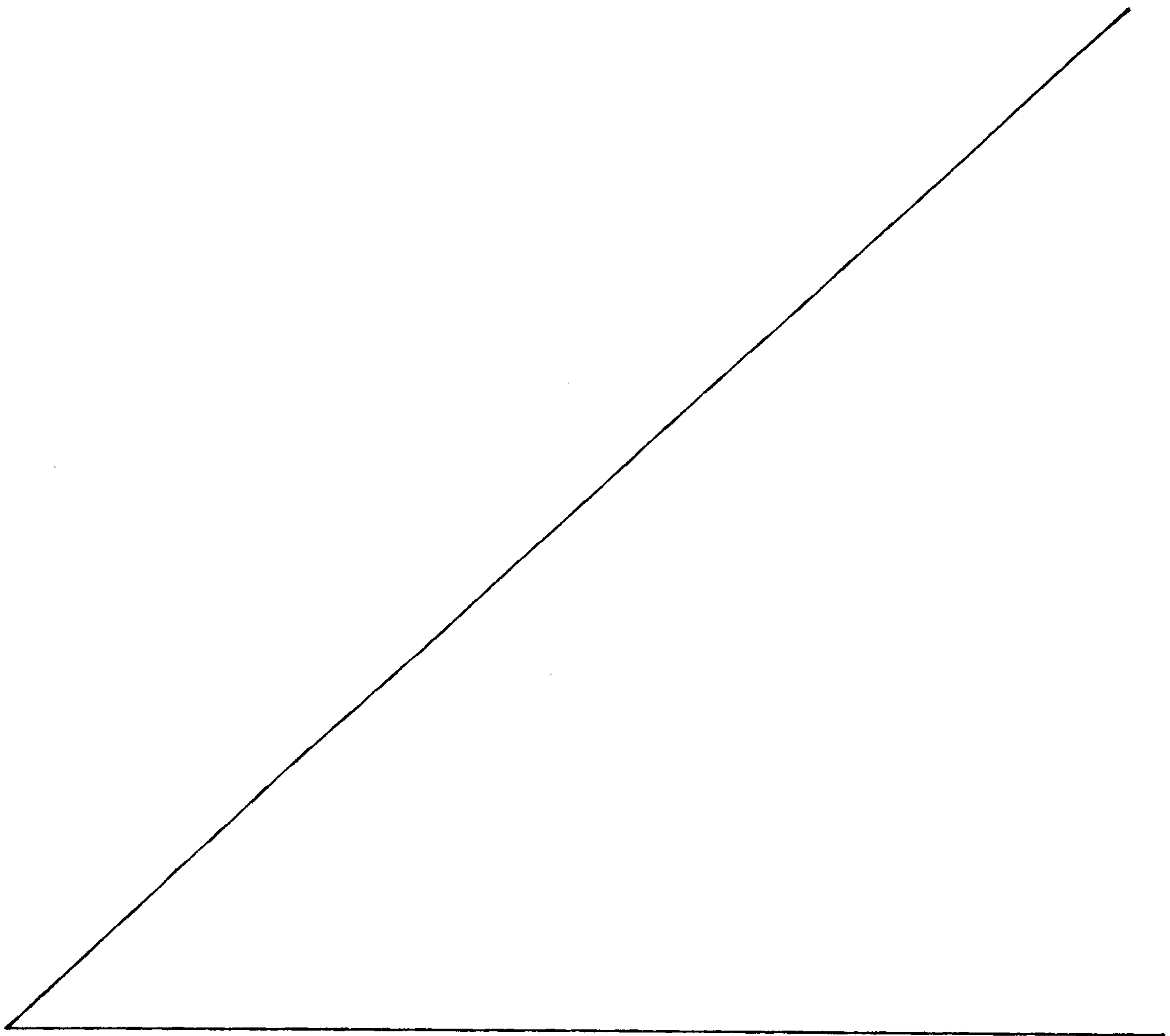
Les moyens d'absorption complémentaires comportent en alternance avec les cavités de hauteur h_1 , des cavités additionnelles de hauteur h_3 , ladite hauteur h_3 étant inférieure à la hauteur h_1 . Ces cavités additionnelles de hauteur h_3 sont

4a

réalisées avec un dépôt d'un matériau absorbant sur la cloison rigide dans certaines cavités de hauteur h_1 , par exemple dans une cavité sur deux.

L'association de ces deux couches permet d'obtenir d'une part une porosité optimale et d'autre part un maintien mécanique suffisant du feutre, grâce au grillage.

Les moyens d'absorption complémentaires, en combinaison avec la paroi poreuse et les cavités permettent



donc d'obtenir un coefficient d'absorption maximal, de 100 %, pour au moins une fréquences de base F_1 et F_i et un coefficient d'absorption sensiblement de 80 % autour de ces fréquences de base F_1 et F_i , et ce sur une large de bande de fréquences allant par exemple de $0,7.F_i$ à $1,3.F_i$.

La structure absorbante conforme à l'invention présente également l'avantage de présenter, outre une atténuation maximale pour chaque fréquence de base F_1 ou F_i , une atténuation maximale pour des multiples des fréquences de base correspondant à $(2n+1).F_i$, où n est un nombre entier supérieur ou égal à 1.

À titre d'exemple, on peut obtenir une atténuation du bruit de 100 % pour les fréquences centrales F_1 de 1000 Hz et $F_2=2.F_1$ de 2000 Hz ainsi qu'une atténuation du bruit de 80 % dans des plages de fréquences allant de préférence et respectivement d'une valeur de deux tiers de chacune des fréquences de base à une valeur de quatre tiers de chacune desdites fréquences de base. L'atténuation totale d'une raie à 1000 Hz est donc accompagnée d'une atténuation d'environ 80 % des autres raies du spectre du bruit, représentatives du bruit à des fréquences comprises entre 667 Hz et 1333 Hz et de préférence comprises entre 700 Hz et 1300 Hz et à celles comprises entre 1400 Hz et 2600 Hz.

Selon un exemple de réalisation conforme à l'invention, les moyens d'absorption complémentaires comportent une paroi poreuse complémentaire, disposée dans les cavités, à une hauteur intermédiaire h_2 . Les hauteurs h_1 et h_2 correspondent par conséquent respectivement à l'atténuation des fréquences respectives F_1 et F_2 . Les cavités de hauteur h_1 et h_2 sont ainsi disposées en parallèle, diminuant de cette façon l'encombrement en épaisseur de la structure absorbante par

rapport à une disposition en série de deux cavités successives de hauteur h_1 et h_2 .

Selon un autre exemple de réalisation conforme à l'invention, les moyens d'absorption complémentaires sont matérialisés par une inclinaison de la cloison rigide par rapport à la paroi poreuse de manière à modifier en continu, selon au moins une direction, la hauteur h_1 d'une cavité à une autre. Une telle conception permet de favoriser le traitement du bruit sur une large bande de fréquences. Il est donc intéressant
10 selon un autre exemple de réalisation conforme à l'invention, d'associer ces moyens d'absorption complémentaires à des moyens d'absorption complémentaires favorisant le traitement du bruit à une ou plusieurs fréquences de base F_i .

Sans sortir du cadre de la présente invention, il est envisageable dans certains cas de combiner différents modes de réalisation décrits ci-dessus pour améliorer les performances de la structure absorbante.

Selon un exemple de réalisation de la structure absorbante conforme à l'invention, les cavités sont délimitées avec des

cloisons montantes, s'étendant sensiblement orthogonalement à partir de la cloison rigide jusqu'à une paroi poreuse.

Selon un exemple de réalisation de la structure absorbante
5 conforme à l'invention, le grillage et/ou le feutre sont de préférence réalisés en matériaux métalliques ou composites.

Selon un exemple de réalisation de la structure absorbante conforme à l'invention, la première couche et la seconde couche
10 sont assemblées par collage ou par soudage. Ces opérations, de même que l'assemblage d'une paroi poreuse et de la cloison rigide délimitant les cavités, sont facilement automatisables lors de la fabrication de la structure absorbante.

Selon un exemple de réalisation de la structure absorbante
15 conforme à l'invention, la cloison rigide est de préférence en fibres de verre. Il en est de même, de préférence, pour les cloisons montantes. On obtient ainsi la rigidité, la solidité et la légèreté, requises notamment dans le domaine des hélicoptères.

Les objets assignés à la présente invention sont également
20 atteints à l'aide d'une veine de rotor anticouple pour hélicoptères constituée au moins en partie d'une structure absorbante telle que présentée.

Les objets assignés à la présente invention sont également atteints à l'aide d'un rotor anticouple caréné pour hélicoptères
25 comportant un carénage constitué au moins en partie d'une structure absorbante telle que présentée.

Les objets assignés à la présente invention sont également atteints à l'aide d'un carénage pour des parties d'hélicoptères, ledit carénage comportant une structure absorbante telle que présentée.

5 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés donnés à titre purement illustratif et non limitatif, parmi lesquels :

- la figure 1 illustre un exemple de réalisation d'une structure absorbante connue et conforme à l'art antérieur;

10 - la figure 2 illustre un exemple de réalisation d'une structure absorbante conforme à l'invention;

- la figure 3 illustre un autre exemple de réalisation d'une structure absorbante conforme à la invention;

15 - la figure 4 illustre un autre exemple de réalisation d'une structure absorbante conforme à la mention;

- la figure 5 illustre selon une vue schématique et en coupe transversale, un rotor caréné d'hélicoptère agencé dans une veine comportant une structure absorbante conforme à la mention;

20 - la figure 6 illustre une vue de dessous de la vue schématique de la figure 5 ;

- la figure 7 illustre une section transversale d'un rotor caréné d'hélicoptère comportant une veine pourvue d'une structure absorbante conforme à l'invention ainsi qu'un moyeu de rotor comportant également une structure absorbante conforme à la mention ;

25

- La figure 8 est un diagramme représentant le coefficient d'absorption du bruit en fonction de la fréquence, correspondant à une structure absorbante conçue pour traiter les fréquences F1 et F2=2.F1.

5 La structure absorbante conforme à l'invention, dont une partie est illustrée à la figure 1, comporte une cloison rigide 1, par exemple en fibres de verre, ainsi que des cloisons montantes 2 s'étendant sensiblement orthogonalement à partir de la cloison rigide 1 pour délimiter des cavités 3. Les cloisons montantes 2, 10 par exemple en fibres de verre, s'étendent jusqu'à une paroi poreuse 4 et constituent des moyens de séparation entre la cloison rigide 1 et la paroi poreuse 4.

Les cavités 3 présentent une hauteur h1 dont la valeur, avec une bonne approximation, est proportionnelle à l'inverse de 15 la fréquence de base F qu'il convient d'absorber, et ce à une température donnée T. Cette relation :

$$h = c.T^{1/2}.1/F$$

où c est une constante, F étant la fréquence à absorber, est connue en tant que telle.

20 La valeur h correspond sensiblement au quart ou à un multiple du quart de la longueur d'onde de la fréquence F qu'il convient d'absorber.

La paroi poreuse 4 comporte une première couche 4a en grillage métallique à mailles fines ou très fines et une seconde 25 couche 4b en feutre de fibres métalliques. Le grillage et le feutre peuvent également être réalisés en matériaux composites. Les couches 4a et 4b sont par exemple assemblées par collage ou par soudage.

La figure 2 illustre un exemple de réalisation de la structure absorbante conforme à l'invention. Cette dernière comporte une seconde paroi poreuse 5 disposée entre la cloison rigide 1 et la paroi poreuse 4. Chacune des cavités 3 est ainsi divisée en deux par l'intermédiaire de la seconde paroi poreuse 5.

La paroi poreuse 5 est écartée de la cloison rigide 1 en s'étendant à une hauteur h_2 inférieure à h_1 . La hauteur h_2 est déterminée par la même relation que celle déterminant h_1 et précisée ci-dessus.

La paroi poreuse 5 est de préférence identique ou similaire à la paroi poreuse 4 et comporte une première couche 5a en grillage métallique à mailles fines et une seconde 5b en feutre de fibres métalliques.

Cette structure absorbante permet d'absorber deux fréquences de base F_1 et F_2 , correspondant à deux raies distinctes du spectre du bruit qu'il convient d'atténuer.

La figure 3 illustre un autre exemple de réalisation de la structure absorbante conforme à l'invention. Dans cette réalisation conforme à l'invention, les moyens d'absorption complémentaires comportent des cavités additionnelles 7 présentant une hauteur h_3 , en alternance avec des cavités de hauteur h_1 . La hauteur h_3 est également déterminée par la relation précisée ci-dessus.

Les cavités additionnelles 7 sont obtenues grâce à un dépôt d'un matériau absorbant 7a sur la cloison rigide 1, dans certaines cavités 3. A titre d'exemple, une cavité 3 sur deux peut ainsi être transformée en cavité additionnelle 7 présentant une hauteur h_3 . A titre de variante, on peut envisager également de transformer

une cavité sur trois ou sur quatre en cavité additionnelle 7, par exemple.

Les cavités 3 et les cavités additionnelles 7 permettent ainsi d'absorber respectivement des ondes acoustiques de fréquences
5 distinctes $F1$ et $F3$ du spectre du bruit émis.

La figure 4 représente un autre exemple de réalisation de la structure absorbante conforme à l'invention, dans lequel les moyens d'absorption complémentaires sont obtenus par une inclinaison de la cloison rigide 1 par rapport à la paroi poreuse 4.
10 Cela se traduit par des cloisons montantes 2 présentant une hauteur différente $h1_{(n)}$ en passant d'une cloison montante 2 à la suivante.

On obtient ainsi des cavités particulières 8 présentant une cloison montante 2 de hauteur $h1_{(n)}$ et une cloison montante 2 voisine, de hauteur $h1_{(n+1)}$. La variation de hauteur d'une cloison rigide à la suivante est bien entendu déterminée par l'inclinaison de la cloison rigide 1. Une telle structure absorbante atténue par conséquent un certain nombre de raies du spectre du bruit émis, et plus préférentiellement une large bande de fréquences
20 correspondant à bruits dits de « large bande ».

La figure 5 schématise en coupe un exemple de réalisation d'un rotor anticouple caréné d'hélicoptère. Le rotor anticouple comporte un moyeu 10 entraînant des pales 11.

Des plaques de maintien 12 sont prévues pour d'une part
25 maintenir le moyeu 10 en position dans une veine 13 de circulation d'air et d'autre part assurer un redressement de l'air expulsé par ledit rotor. Ce redressement est obtenu par une orientation particulière des plaques de maintien 12, par exemple une orientation radiale 12a pour l'une 12a et une orientation

quasi-radiale pour l'autre 12b des plaques de maintien 12, représentées par exemple à la figure 6.

L'air aspiré par le rotor anticouple est matérialisé par les flèches A. L'air aspiré pénètre dans la veine 13 de circulation d'air par une entrée 13a de la veine 13, et est expulsé via une sortie 13b de la veine 13.

L'entrée 13a et la sortie 13b de la veine 13 sont délimitées par un carénage 15 du rotor. Ce carénage 15 est réalisé par l'intermédiaire d'éléments de structure absorbante conforme à l'invention ou par des éléments revêtus d'une structure absorbante conforme à l'invention.

La veine 13 de circulation d'air comporte également un étranglement 16 positionné autour de la trajectoire des extrémités des pales 11.

Les plaques de maintien 12a, 12b sont par exemple pourvues sur chacune de leurs faces d'une structure absorbante conforme à l'invention. De préférence, l'ensemble des parties du carénage 15 délimitant la veine 13 de circulation d'air comporte un revêtement d'une structure absorbante conforme à l'invention.

A titre de variante, ces parties peuvent également être réalisées directement avec des éléments de structure absorbante. Ces derniers constituent ainsi des éléments rigides structuraux du rotor anticouple.

La figure 7 illustre une vue en section transversale d'un rotor anticouple caréné d'hélicoptère, dans lequel le moyeu 10 transmet aux pales 11 un mouvement de rotation par l'intermédiaire d'un arbre de transmission 17. Le moyeu 10 comporte un carter 10a et un élément de couverture 10b revêtus ou constitués d'une structure absorbante conforme à l'invention.

La veine 13 de circulation d'air est délimitée notamment par des lèvres d'entrée d'air 18 et par un cône de diffusion 19 revêtus par ou constitués avec une structure absorbante conforme à l'invention. L'ensemble de la veine 13 de circulation d'air est de
5 préférence traitée, à savoir revêtue ou constituée, avec la structure absorbante conforme à l'invention.

Le rotor anticouple tel que représenté à la figure 7, peut également fonctionner en mode inverse, dans lequel la circulation d'air à travers la veine 13 s'effectue dans le sens inverse
10 matérialisé par les flèches R. La veine 13 de circulation d'air conserve ses propriétés d'atténuation de bruit également en mode inverse.

La figure 8 représente pour un exemple de réalisation d'une structure absorbante conforme à l'invention, le coefficient
15 d'absorption CA en fonction de la fréquence F. Dans ce cas particulier les fréquences de base F1 et $F2=2.F1$, de même que les fréquences $3.F1$, $5.F1$ et $3.F2$ sont atténuées à 100%. D'autres harmoniques, également atténués à 100% ne sont pas représentés pour des raisons de clarté. Une large bande de
20 fréquence d'environ +/- 30% des fréquences précitées est également atténuée à au moins 80%. On obtient ainsi une atténuation du bruit à au moins 80% pour des fréquences comprises entre $2,1.F2$ et $3,9.F2$.

REVENDICATIONS

1. Structure absorbante pour réduire la propagation d'ondes acoustiques émises par des dispositifs bruyants comportant une cloison rigide (1), au moins une paroi poreuse (4) et des moyens de séparation pour disposer la paroi poreuse (4) à une distance déterminée de la cloison rigide (1), en délimitant des cavités (3) d'une hauteur h_1 entre ladite paroi poreuse (4) et ladite cloison rigide (1), ladite hauteur h_1 étant déterminée pour obtenir une absorption maximale des ondes acoustiques émises d'une fréquence de base F_1 donnée, ladite structure comportant des moyens d'absorption complémentaires pour obtenir une absorption maximale des ondes acoustiques émises à au moins une fréquence de base supplémentaire F_i , i étant un nombre entier supérieur ou égal à 2,
- 10 caractérisée en ce que la paroi poreuse (4,5) comporte au moins une première couche (4a,5a) en grillage à mailles fines et au moins une seconde couche (4b,5b) en feutre de fibres;
- les moyens d'absorption complémentaires comportent en alternance avec des cavités (3) de hauteur h_1 , des cavités additionnelles (7) de hauteur h_3 , ladite hauteur h_3 étant inférieure à la hauteur h_1 ; et
- les cavités additionnelles (7) sont réalisées avec un dépôt d'un matériau absorbant (7a) sur la cloison rigide (1) dans certaines cavités (3) de hauteur h_1 .
- 20 2. Structure absorbante selon la revendication 1,
- caractérisée en ce le grillage et/ou le feutre sont réalisés en matériaux métalliques ou composites.
3. Structure absorbante selon la revendication 1 ou 2,
- caractérisée en ce la première couche (4a, 5a) et la seconde couche (4b,5b) sont assemblées par collage ou par soudage.
4. Structure absorbante selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,

caractérisée en ce que les moyens d'absorption complémentaires comportent au moins une paroi poreuse complémentaire (5) disposée dans les cavités (3) à une hauteur intermédiaire h_2 pour obtenir une absorption maximale pour une fréquence de base F_2 .

5. Structure absorbante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les moyens d'absorption complémentaires sont matérialisés par une inclinaison de la cloison rigide (1) par rapport à la paroi poreuse (4), de manière à modifier selon au moins une direction la hauteur h_1 d'une cavité particulière (8) à la suivante.

10 6. Structure absorbante selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les cavités (3,7) sont délimitées avec des cloisons montantes (2), s'étendant sensiblement orthogonalement à partir de la cloison rigide (1) jusqu'à une paroi poreuse (4,5).

7. Structure absorbante selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la cloison rigide (1) est au moins en partie en fibres de verre.

8. Veine (13) de rotor anticouple pour hélicoptère, caractérisée en ce qu'elle est constituée, au moins en partie, d'une structure absorbante conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

20 9. Rotor anticouple caréné pour hélicoptère, caractérisé en ce qu'il comporte un carénage (15) constitué au moins en partie d'une structure absorbante conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

10. Carénage (15) pour des parties d'hélicoptère,

caractérisé en ce qu'il comporte une structure absorbante conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

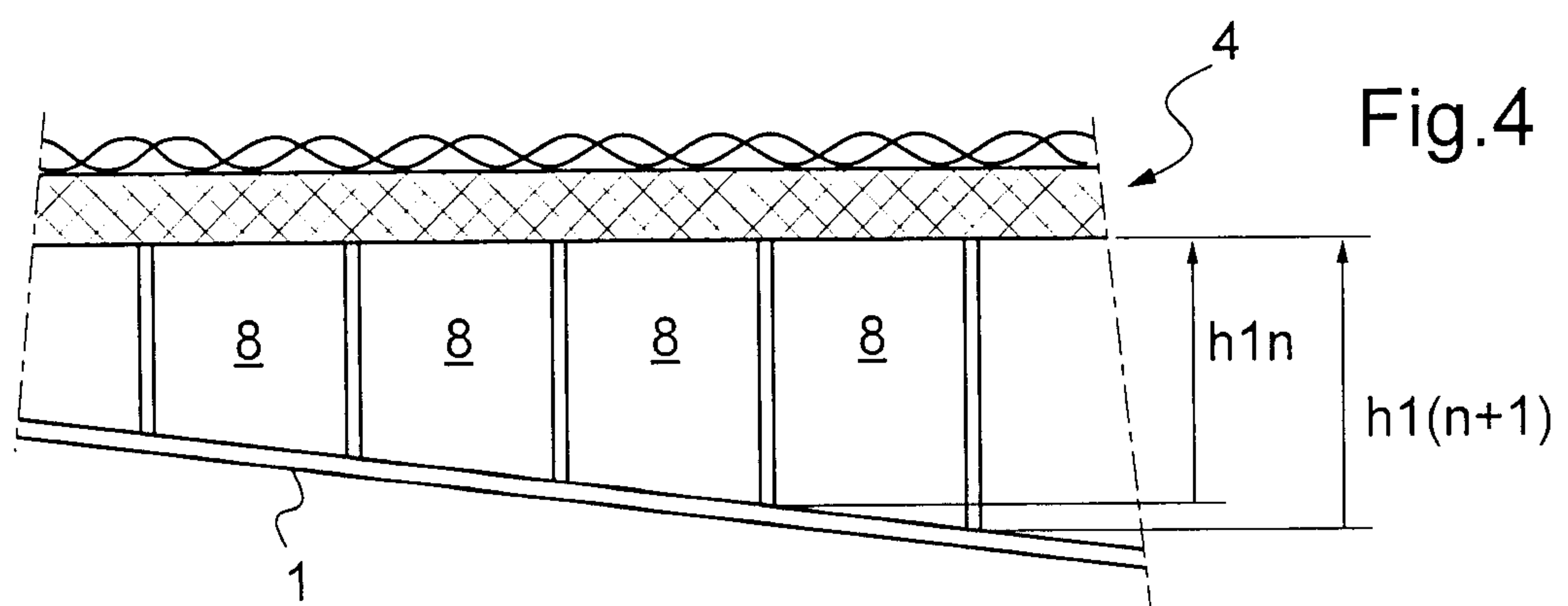
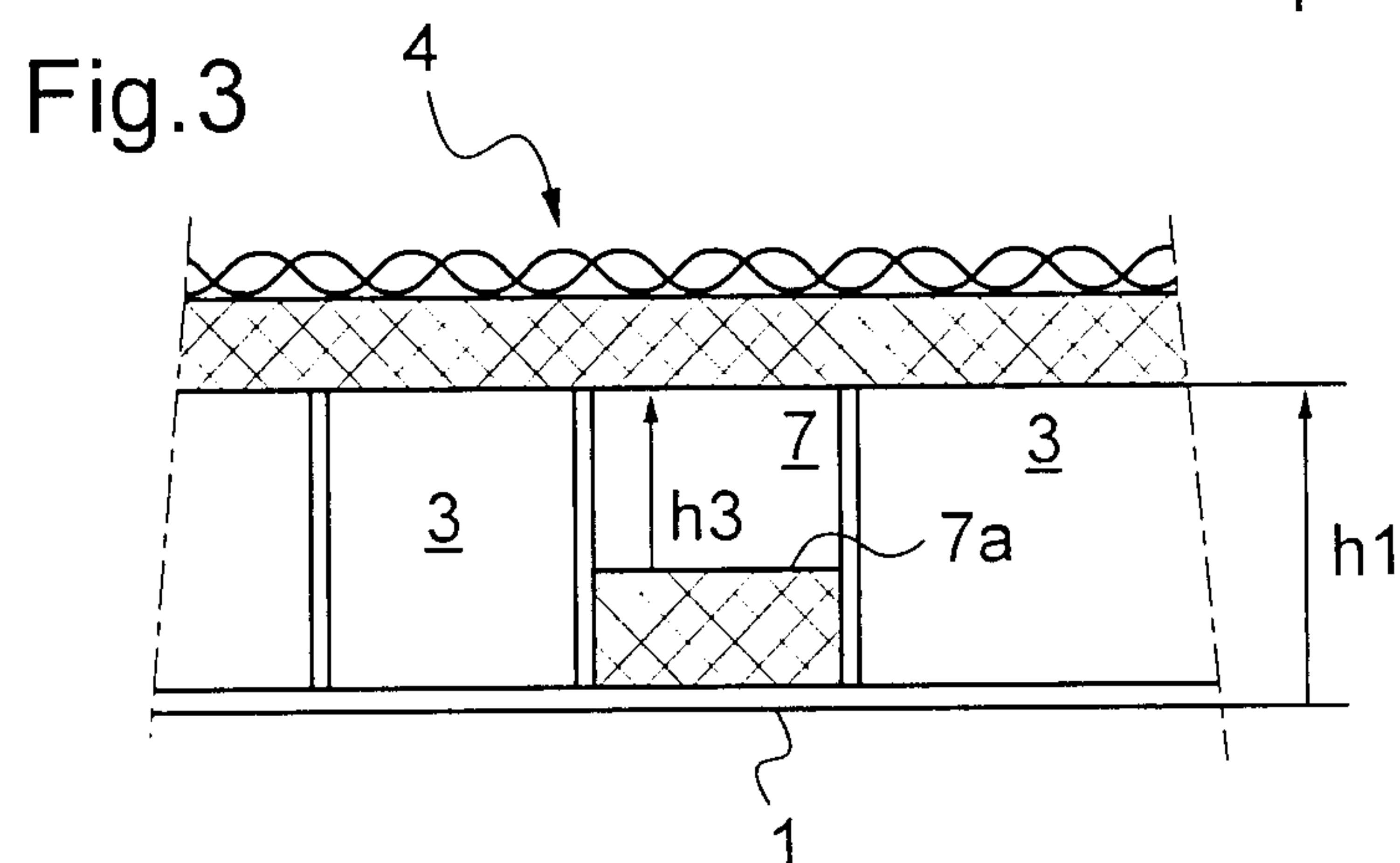
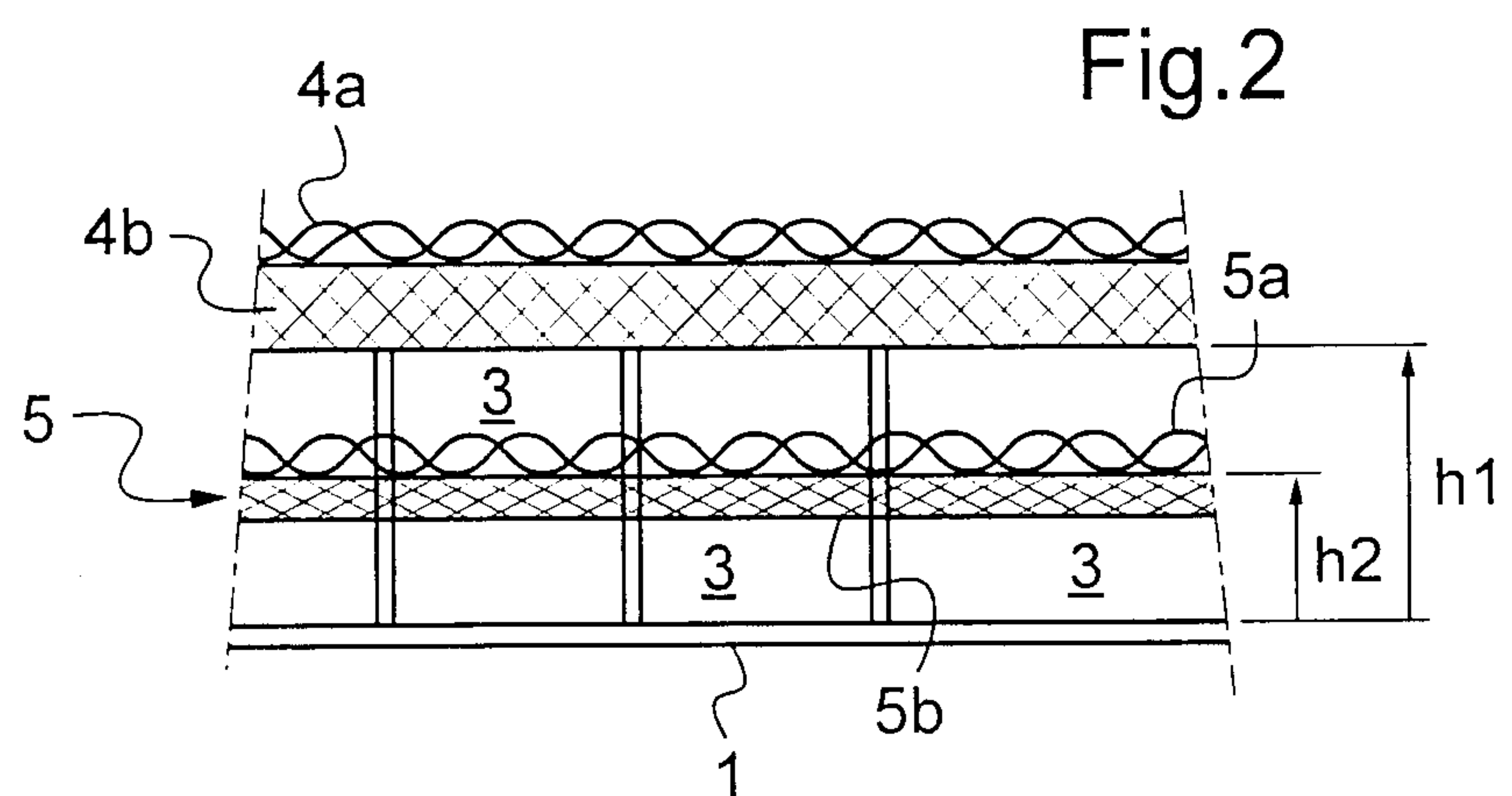
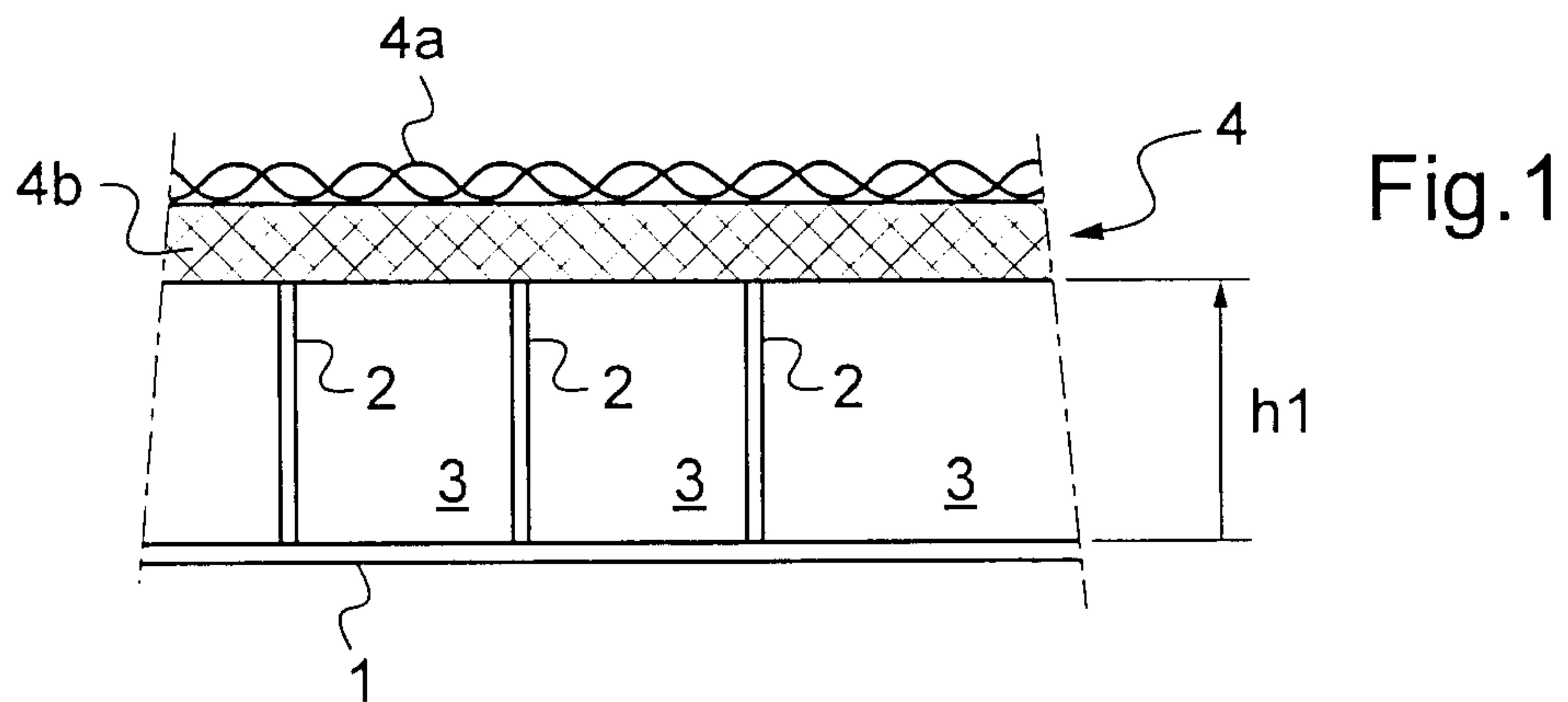


Fig.5

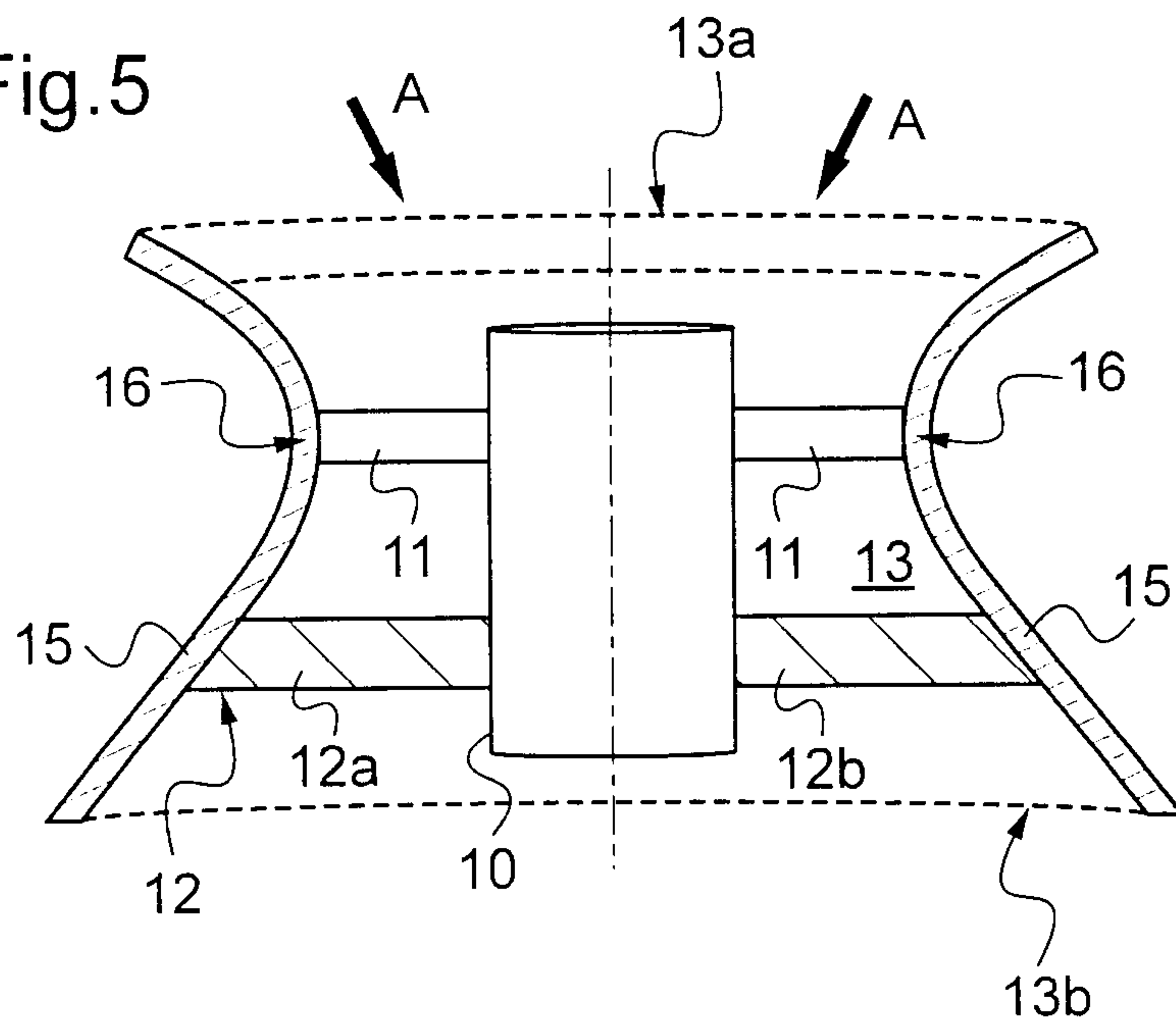


Fig.6

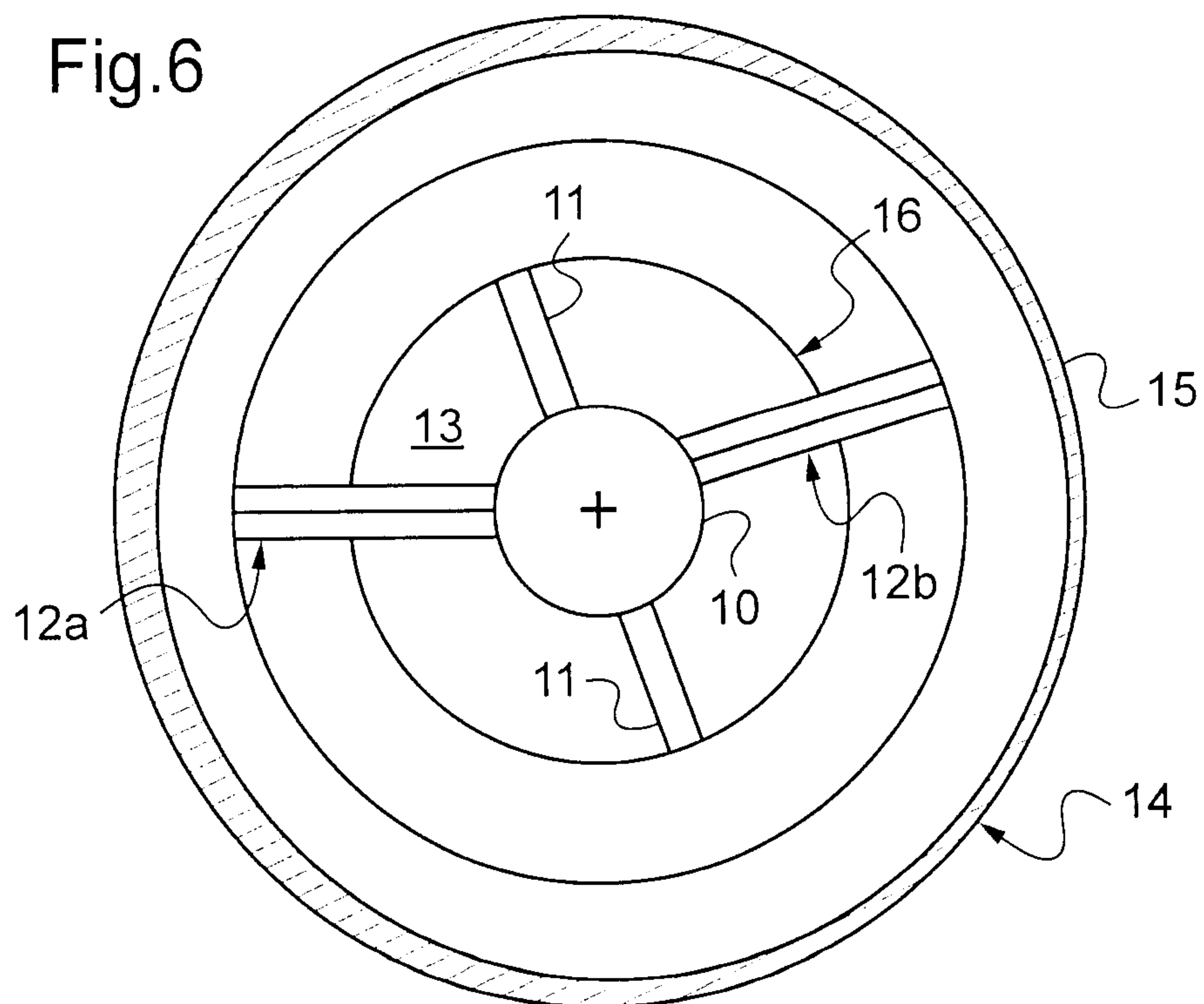


Fig.7

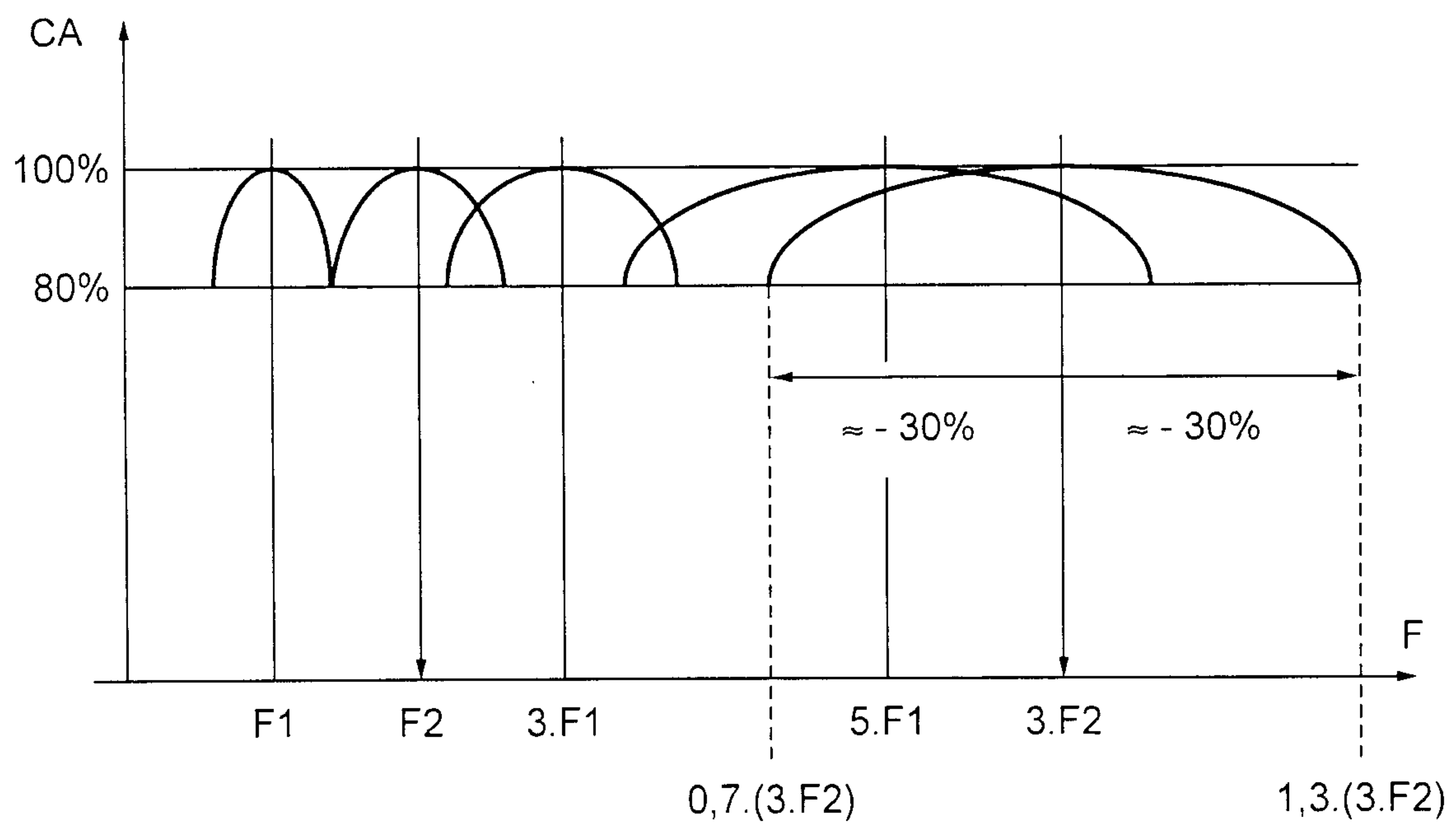
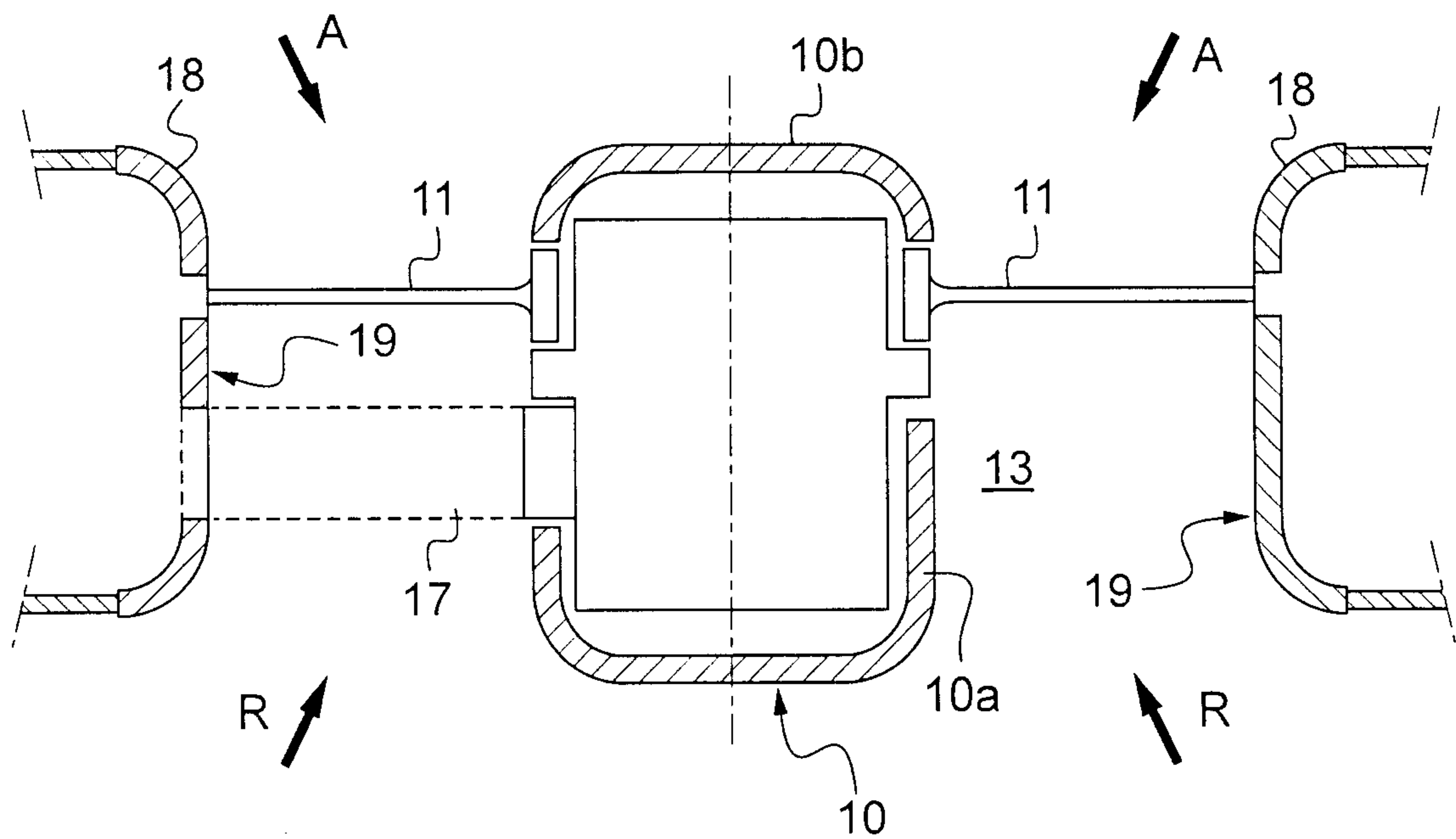


Fig.8

