

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 545 965**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 07039**

⑤1 Int Cl³ : G 10 K 11/16.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 7 mai 1984.

③0 Priorité : DE, 10 mai 1983, n° P 33 17 103.3.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 46 du 16 novembre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : METZELER KAUSCHUK
GMBH. — DE.*

⑦2 Inventeur(s) : Michael Ghibu, Volker Härtel, Carl Heyne-
mann et Manfred Raubach.

⑦3 Titulaire(s) :

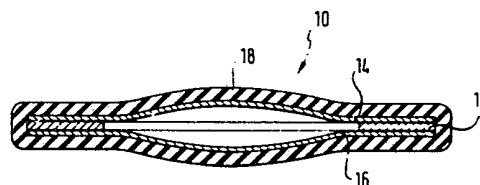
⑦4 Mandataire(s) : Flechner.

⑤4 Résonateur cooscillant à variation de volume, réalisé sous la forme d'un silator.

⑤7 L'invention concerne un résonateur cooscillant à variation
de volume, réalisé sous la forme d'un silator.

Dans ce résonateur 18 comportant un boîtier formé de
plaques cintrées en forme de lentille 14, 16 et dans la cavité
interne duquel le vide est établi, le boîtier est entouré complè-
tement par un revêtement 18 dont la résistance à la flexion
est égale au maximum au tiers de celle du matériau du boîtier.

Application notamment aux résonateurs amortissant les vi-
brations acoustiques dans l'air.



FR 2 545 965 - A1

D

Résonateur cooscillant à variation de volume, réalisé
sous la forme d'un silator.

L'invention concerne un résonateur cooscillant à variation de volume, du type dit "silator" (voir 5 DE-AS-2.834.823 et DE-AS-2.947.026), comportant un boîtier cintré en forme de lentille, et dans lequel le vide est réalisé dans la cavité limitée par les calottes sphériques du boîtier.

Un tel résonateur ressort particulièrement des 10 deux documents sus-mentionnés et du DE-AS-2.632.290 et comporte un boîtier cintré en forme de lentille, constitué notamment en une tôle d'acier et dans lequel le vide est réalisé dans l'espace des calottes sphériques du boîtier. Au lieu d'une tôle d'acier, on peut également 15 utiliser d'autres matériaux, par exemple de l'aluminium ou des matières plastiques.

De tels résonateurs sont utilisés pour réaliser l'amortissement acoustique dans l'air et dans d'autres milieux sous forme de gaz, de vapeurs ou de li- 20 quides, auquel cas le boîtier en forme de lentille peut être mis en vibration par les vibrations acoustiques, peut de ce fait absorber ces dernières et peut par conséquent réduire le niveau sonore.

L'absorption des vibrations acoustiques atteint 25 son maximum au voisinage de la fréquence propre du silator, qui à nouveau dépend essentiellement de l'épaisseur

de la paroi, de la hauteur de cintrage et du diamètre du boîtier en forme de lentille, comme cela est indiqué dans le DE-AS-2.947.026.

Cette limitation imposée du point de vue physique conduit dans la pratique à ce que, en tenant compte de ces paramètres, on ne peut fabriquer que des silateurs dont les fréquences propres se situent à environ 600Hz. Cependant il existe de nombreux cas d'utilisation dans lesquels des fréquences inférieures doivent être amorties ; à titre d'exemple on peut mentionner l'étouffement du bruit du moteur d'un véhicule automobile, pour lequel on s'efforce d'amortir également les vibrations acoustiques possédant des fréquences se situant dans la plage allant de 100 à 300 Hz. Ceci n'est pas possible avec les silateurs existant actuellement.

C'est pourquoi l'invention a pour but de réaliser un résonateur du type indiqué, dans lequel cet inconvénient n'apparaît pas.

En particulier il faut proposer un résonateur à l'aide duquel il est possible d'étouffer également des vibrations acoustiques possédant des fréquences extrêmement basses se situant dans la plage comprise entre environ 100 et 400 Hz.

Ceci est obtenu conformément à l'invention dans un résonateur du type indiqué plus haut grâce au fait que le boîtier est entouré complètement par un revêtement constitué en un matériau dont la résistance à la flexion est égale au maximum au tiers de la résistance à la flexion du matériau utilisé pour le boîtier.

Selon une caractéristique de l'invention, le revêtement est constitué en un matériau possédant un poids spécifique compris entre 0,8 et 5 g/cm³, notamment entre 1 et 3,5 g/cm³. Par ailleurs ledit revêtement peut être constitué en un matériau possédant une dureté Shore A qui est inférieure à 50.

Avantageusement le revêtement peut être constitué par un matériau élastomère.

Selon une autre variante, le revêtement constitué par le matériau élastomère contient une substance 5 de remplissage dont le poids spécifique est supérieur à 2 g/cm³.

Selon d'autres variantes de réalisation, il est possible d'utiliser une substance de remplissage métallique ou bien d'utiliser comme substance de rem- 10 plissage du sulfure de plomb ou du minium.

En outre le revêtement peut être constitué par une couche métallique mince.

Par ailleurs le revêtement peut être constitué par une couche mince de plomb, d'antimoine, d'étain 15 ou d'alliages de ces métaux.

Selon une variante avantageuse de l'invention le revêtement est relié uniquement à la zone marginale extérieure du boîtier et l'espace intercalaire entre le revêtement et le boîtier est rempli par un liquide dont 20 le poids spécifique est supérieur à 0,8 g/cm³ et notamment est supérieur à 1 g/cm³.

En outre, dans le résonateur selon l'invention on peut utiliser comme liquide de l'eau ou de l'huile avec des additifs constitués par des substances possédant 25 un poids spécifique élevé .

Selon une autre forme de réalisation, le revêtement est muni de trous.

Par ailleurs il est possible de prévoir sur le revêtement une couche supplémentaire d'absorption cons- 30 tituée en un matériau élastomère mou et léger.

Les avantages obtenus grâce à l'invention sont basés sur l'idée, confirmée par l'expérience, d'équiper le boîtier du silator d'un revêtement constitué en un ma- 35 tériel possédant une résistance extrêmement faible à la flexion et de déplacer de ce fait la fréquence propre du

silator vers de basses fréquences.

Un matériau approprié pour ce revêtement est un élastomère très mou, notamment du caoutchouc, auquel sont ajoutées avantageusement des substances de remplissage lourdes afin d'accroître le poids spécifique du revêtement et de réaliser de ce fait l'amortissement acoustique supplémentaire.

A titre de variante il est également possible d'équiper le boîtier d'un revêtement constitué en un métal possédant une résistance à la flexion extrêmement faible; à cet effet on peut utiliser, comme indiqué plus haut, notamment du plomb, de l'antimoine ou de l'étain. L'avantage de cette forme de réalisation tient au fait qu'avec un revêtement très mince, il est possible d'obtenir un silator possédant une résistance très supérieure à la température et à la corrosion.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une coupe d'une première forme de réalisation d'un silator ;

la figure 2 est une coupe d'une seconde forme de réalisation d'un silator ;

la figure 3 est une coupe d'une troisième forme de réalisation d'un silator ; et

la figure 4 est une représentation de courbes de variation de la fréquence propre d'un silator vibrant dans l'air et d'un silator qui est équipé d'un revêtement constitué par du caoutchouc mou.

Le silator représenté sur la figure 1 est repéré dans son ensemble par la référence 10 et comporte une plaque intercalaire 12 par exemple rectangulaire ou carrée, qui est munie d'une ouverture circulaire. Aux zones marginales de la plaque intercalaire 12 sont re-

liées deux plaques minces 14 et 16 qui sont cintrées vers l'extérieur en forme de lentille et forment le boîtier du silator. Le vide est établi dans la cavité formée par les calottes sphériques de ce boîtier.

5 L'ensemble de la surface extérieure de ce silator 10 est entouré par un revêtement 18 constitué en un élastomère mou, par exemple du caoutchouc, dont la résistance à la flexion est égale au maximum au tiers de la résistance à la flexion du matériau des deux plaques 10 14,16. La dureté Shore A de l'élastomère devrait être inférieure à 50.

On obtient de bons résultats lorsque l'élastomère possède un poids spécifique compris entre 1 et 3,5 g/cm³ ; pour atteindre ce poids spécifique, on ajoute 15 à l'élastomère une substance de remplissage possédant un poids spécifique supérieur à 2 g/cm³, par exemple du sulfure de plomb ou du minium.

La figure 4 représente le spectre de résonance d'un silator usuel vibrant dans l'air et qui possède 20 approximativement la constitution de la figure 1, mais sans le revêtement 18. On peut voir que la fréquence propre de silator se situe à environ 900 Hz. En prenant des dispositions du point de vue construction, à savoir en agissant sur l'épaisseur de la paroi, la hauteur de cintrage et le diamètre du boîtier en forme de 25 lentille, on peut encore légèrement réduire cette valeur ; cependant la mise en oeuvre de ces dispositions ne permet pas de tomber au-dessous d'une limite inférieure d'environ 600 Hz.

30 La figure 4 représente en outre le spectre de résonance du silator de la figure 1, c'est-à-dire d'un silator usuel qui est équipé d'un revêtement 18 constitué par du caoutchouc mou contenant une substance de remplissage. On peut voir que la fréquence propre a été réduite à moins de 500 Hz. En accordant de façon corres- 35

pondante les propriétés mécaniques mentionnées et les propriétés du revêtement 18 on peut même atteindre des fréquences propres situées entre 100 et 300 Hz, fréquences qui sont nécessaires par exemple pour l'amortissement du niveau de bruit de moteurs à combustion interne.

La figure 2 montre une forme de réalisation d'un silator 20 comportant une plaque intercalaire 22 et les deux plaques 24 et 26 du boîtier cintrées en forme de lentille, ledit silator étant entouré par une mince couche métallique 28. A cet effet on peut utiliser du plomb, de l'antimoine, ou de l'étain. L'avantage de cette forme de réalisation tient au fait qu'elle possède une résistance à la température et à la corrosion, qui est supérieure à un revêtement constitué en un matériau élastomère.

Enfin la figure 3 montre une variante de la forme de réalisation de la figure 1, à savoir un silator 30 comportant une plaque intercalaire 32 et des plaques du boîtier 34 et 36 cintrées en forme de lentille et dans lequel le revêtement 38 constitué par le matériau élastomère muni des substances de remplissage mentionnées est relié aux plaques 34 et 36 du boîtier uniquement au niveau des zones marginales de la plaque intercalaire 32. L'espace intercalaire ainsi formé entre les plaques de boîtier 34, 36 cintrées en forme de lentille et le revêtement 38 est rempli par un liquide par exemple de l'eau ou de l'huile. De ce fait on peut obtenir un décalage supplémentaire de la fréquence propre du silator 30 vers les basses fréquences, comme cela est nécessaire dans des cas d'utilisation dans lesquels des vibrations acoustiques situées dans la plage de 50 à 150 Hz doivent amorties.

Afin de conserver une épaisseur aussi faible que possible pour la couche de liquide 40, il faudrait

utiliser un liquide possédant un poids spécifique égal au moins à 1g/cm^3 . A cet effet on peut ajouter au liquide, par exemple de l'eau ou de l'huile, des substances possédant un poids spécifique élevé.

5 Les études expérimentales effectuées sur le silator de la figure 1 ont révélé qu'outre un décalage des fréquences propres (voir figure 4), on peut également réduire le degré d'absorption approximativement du facteur 10. Ainsi un prototype du silator de
10 la figure 1 peut présenter, sans le revêtement 18, un degré d'absorption d'environ 0,04 pour une fréquence de résonance d'environ 900 Hz et, avec le revêtement 18 constitué en un caoutchouc mou, un degré d'absorption
15 d'environ 0,4 pour une fréquence de résonance d'environ 400 Hz. Le caoutchouc utilisé possède un degré d'absorption d'environ 0,1 pour une fréquence de résonance d'environ 400 Hz.

Une amélioration supplémentaire de l'amortissement acoustique peut être obtenu lorsque le revêtement 18 ou 28 est muni de trous.

De même il est possible de réaliser des combinaisons de couches et par exemple on peut disposer sur la couche 18 ou 28 une couche d'absorption mince supplémentaire constituée en un matériau élastomère mou et
25 léger, afin d'améliorer plus encore l'absorption. A cet effet on peut utiliser de minces couches de matériau mousse.

REVENDICATIONS

1. Isolateur cooscillant à variation de volume réalisé sous la forme d'un silator,

a) comportant un boîtier cintré en forme de 5 lentille,

b) dans lequel le vide est établi dans la cavité limitée par les calottes sphériques du boîtier, caractérisé par le fait que :

c) le boîtier (14,16; 24,26; 34,36) est en-
10 touré complètement par un revêtement (18; 28; 38) constitué en un matériau,

d) dont la résistance à la flexion est égale au maximum au tiers de la résistance à la flexion du matériau pour le boîtier (14,16; 24; 26; 34,36).

15 2. Résonateur suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que le revêtement (18,28; 38) est constitué en un matériau qui possède un poids spécifique compris entre 0,18 et 5 g/cm³, notamment compris entre 1 et 3,5 g/cm³.

20 3. Résonateur suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que le revêtement (18; 28; 38) est constitué en un matériau possédant une dureté Shore A qui est inférieure à 50.

25 4. Résonateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le revêtement (18; 38) est constitué par un matériau élastomère.

5. Résonateur suivant la revendication 4, caractérisé par le fait que le revêtement (18; 38) constitué par le matériau élastomère contient une substance de remplissage dont le poids spécifique est supérieur à 2 g/cm³.

6. Résonateur suivant la revendication 5, caractérisé par le fait qu'on utilise une substance de remplissage métallique.

7. Résonateur suivant la revendication 6, caractérisé par le fait qu'on utilise du sulfure de plomb ou du minium comme substance de remplissage.

8. Résonateur l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le revêtement est constitué par une couche métallique mince.

9. Résonateur suivant la revendication 8, caractérisé par le fait que le revêtement est constitué par une couche mince (28) de plomb, d'antimoine, d'étain ou d'alliages de ces métaux.

10. Résonateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le revêtement (38) est relié uniquement à la zone marginale extérieure du boîtier (34,36) et que l'espace intercalaire entre le revêtement (38) et le boîtier (34, 36) est rempli par un liquide dont le poids spécifique est supérieur à 0,8 g/cm³ et notamment est supérieur à 1 g/cm³.

11. Résonateur suivant la revendication 10, caractérisé par le fait qu'on utilise comme liquide, de l'eau ou de l'huile comportant des additifs formés de substances possédant un poids spécifique élevé.

12. Résonateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que le revêtement (18; 28) est muni de trous.

13. Résonateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait qu'une

couche d'absorption supplémentaire constituée en un matériau élastomère mou et léger est située sur le revêtement (18; 28; 38).

FIG. 1

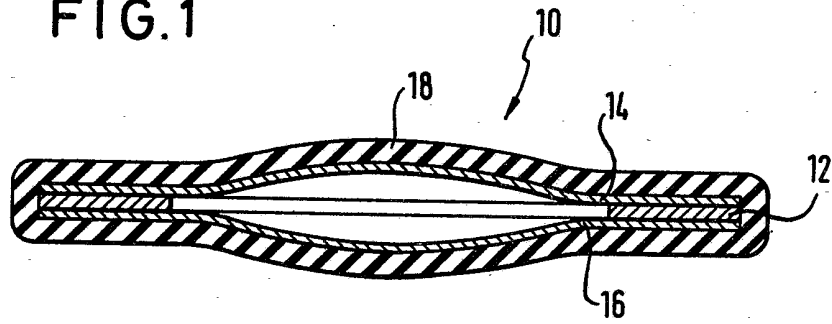


FIG. 2

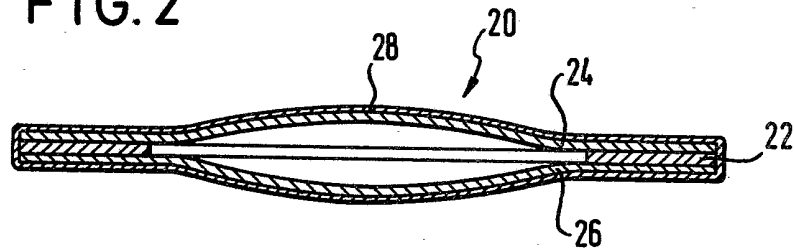
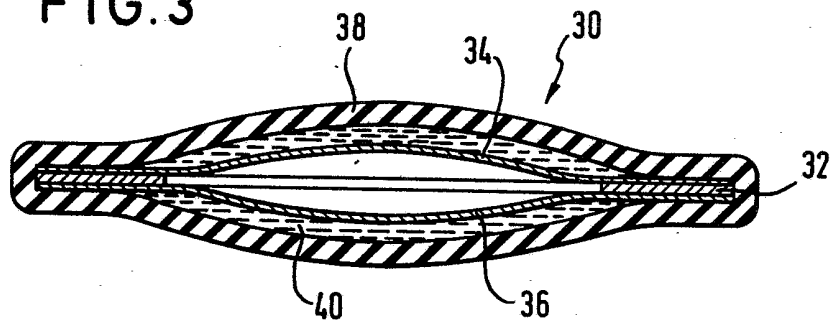
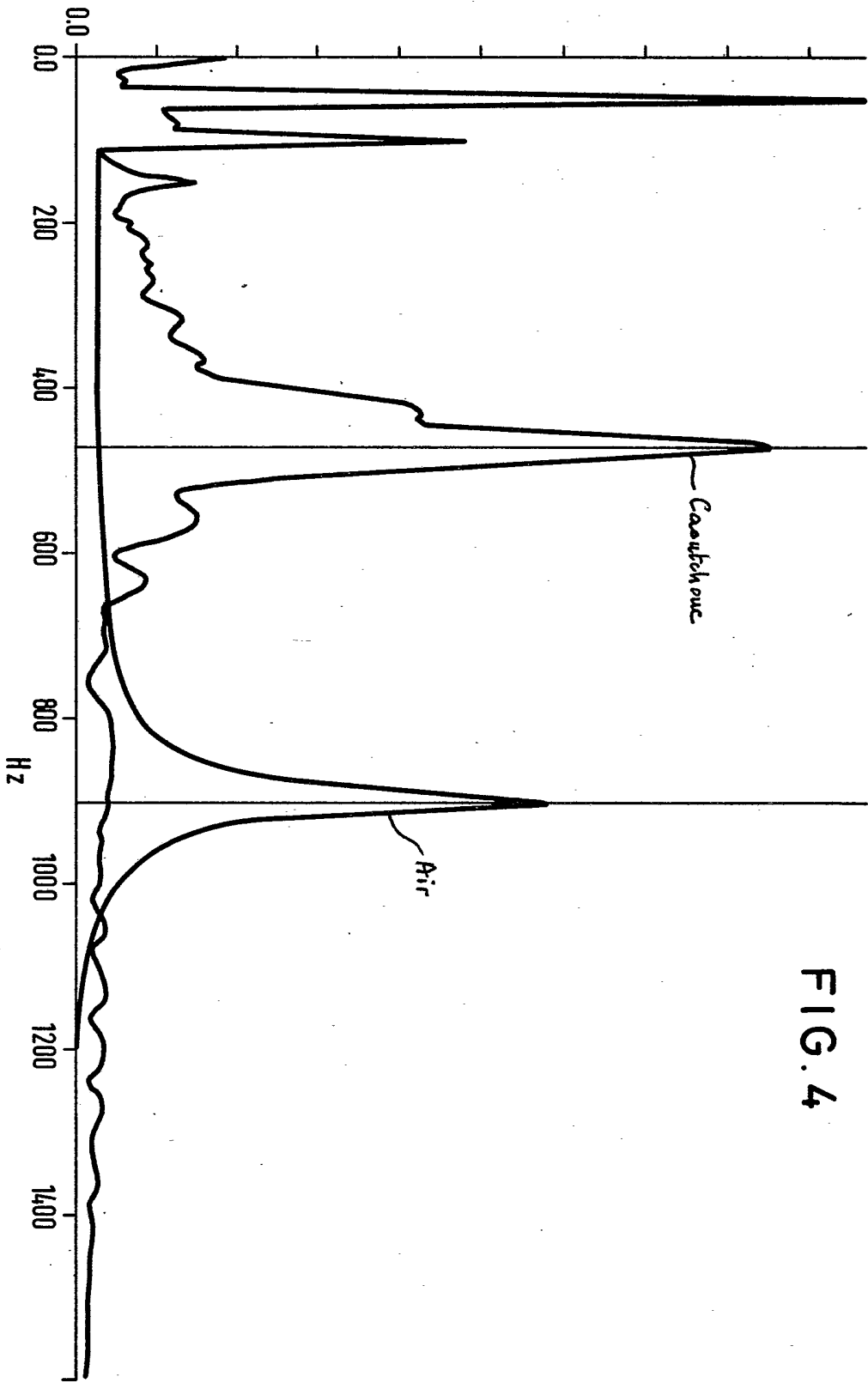


FIG. 3



2545965

MAG



PL. II-2

FIG. 4