



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
14.06.95 Bulletin 95/24

⑤① Int. Cl.⁶ : **G10K 11/16, G10K 11/18**

②① Numéro de dépôt : **90402764.6**

②② Date de dépôt : **05.10.90**

⑤④ **Ecran d'isolation acoustique pour protéger le compartiment pour charge utile d'un lanceur.**

③⑩ Priorité : **06.10.89 FR 8913099**

④③ Date de publication de la demande :
10.04.91 Bulletin 91/15

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
14.06.95 Bulletin 95/24

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Documents cités :
WO-A-80/02580
FR-A- 2 490 854
US-A- 2 731 606

⑤⑥ Documents cités :
**INSTITUTE OF AERONAUTICS AND ASTRO-
NAUTICS, INC., 1985, pages 96-101, Institute
of Aeronautics and Astronautics, Inc., New
York, US; J.C. BLEVING et al.: "Use of helium
gas to reduce acoustic transmission"**

⑦③ Titulaire : **CENTRE NATIONAL D'ETUDES
SPATIALES**
2, Place Maurice Quentin
F-75001 Paris (FR)

⑦② Inventeur : **Borello, Gérard**
5, rue du Cambras d'Aze
F-31240 L'Union (FR)

⑦④ Mandataire : **Schrimpf, Robert et al**
Cabinet Regimbeau
26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

EP 0 421 887 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne la réduction du bruit dans le compartiment d'un lanceur qui contient la charge utile, en particulier dans le domaine des basses fréquences, c'est-à-dire typiquement des fréquences inférieures à 200 Hz.

Une solution connue pour réduire le bruit dans le compartiment pour charge utile d'un lanceur consiste à remplir ce compartiment avec un gaz tel que l'hélium dans lequel la vitesse du son est supérieure à la vitesse du son dans l'air, comme décrit par exemple dans l'article "Use of helium gas to reduce acoustic transmission" de James G. Blevins et al. (American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1985, p 96-101).

Cette solution particulièrement coûteuse, est efficace sur un large spectre de fréquences. mais des modifications des couplages charge utile-cavité entraînent des difficultés de qualification des charges utiles et des problèmes de vibrations, aux premières fréquences des modes acoustiques de cavité hélium. D'autre part, l'hélium peut diffuser dans les tubes à vide des composants électroniques.

La présente invention propose une autre solution qui utilise également un gaz dans lequel la vitesse du son est supérieure à la vitesse du son dans l'air pour réduire le niveau de bruit, ce gaz étant contenu dans une enveloppe souple gonflée au moyen dudit gaz, fixée sur la face extérieure de la paroi du compartiment et permettant une libre circulation du gaz à l'intérieur de l'enveloppe.

Le mot "gaz" signifie un gaz ou un mélange de gaz.

Typiquement, une telle enveloppe est par nature "souple", c'est-à-dire non rigide par contraste avec une coque rigide ; par exemple, on utilise une enveloppe métallisée en mylar ou en chlorure de polyvinyle.

Le gaz qui convient le mieux est l'hélium comme dans la solution rappelée plus haut. On l'utilise pur ou en mélange. En variante, on utilise le fréon. Ces exemples ne sont pas limitatifs : tout gaz ayant une densité inférieure à celle de l'air, avec un rapport de densité et de vitesse de propagation suffisamment élevé peut convenir. L'hydrogène pourrait convenir mais il est trop dangereux. L'épaisseur de l'enveloppe gonflée n'est pas critique. Par exemple, pour une enveloppe de 4 cm d'épaisseur montée sur un cylindre de 1 m de diamètre, on atteint 10 db d'atténuation entre 1 et 2 kHz et au-delà. L'augmentation de l'épaisseur à 20 cm permet d'améliorer l'efficacité en basse fréquence. En pratique, il est préférable que l'épaisseur de l'enveloppe gonflée soit au moins égale à 5 % de la plus grande dimension de l'enveloppe.

La pression de gonflage n'est pas critique pourvu qu'elle soit suffisante pour que l'enveloppe prenne sa forme de matelas sans être trop fortement tendue. Si

l'enveloppe était trop tendue, il pourrait en effet se produire une propagation d'énergie acoustique dans la membrane qui constitue l'enveloppe.

Une pression de l'ordre de 1 bar convient généralement.

La masse totale de l'enveloppe gonflée est très faible, de l'ordre de 30 kg pour une surface de 100 m² environ. Ce qui permet de larguer l'enveloppe après une dizaine de secondes, ce qui correspond à quelques dizaines de mètres d'altitude, la protection acoustique étant en effet surtout utile dans cette toute première phase critique du décollage.

L'efficacité acoustique présente un maximum de l'ordre de 10 à 12 dB dans un bruit acoustique de type diffus.

Avec un bruit atteignant l'enveloppe selon une certaine incidence, l'efficacité de 12 dB pour une incidence perpendiculaire à l'enveloppe, croît jusqu'à une incidence de 20° par rapport à cette perpendiculaire et au-delà de 20°, l'atténuation en principe est totale, l'onde incidente étant théoriquement entièrement réfléchie mais, en pratique, cette atténuation est limitée par la pression évanescence née du mouvement forcé de la membrane. Pour éviter l'effet de pression évanescence et bénéficier d'une bonne isolation acoustique, il est préférable d'avoir une épaisseur de l'enveloppe gonflée au moins égale à 1 cm.

L'invention, en gardant l'air interne autour de la charge utile permet de conserver la même philosophie de qualification. En particulier, les couplages élastoacoustiques entre l'air et les satellites sont les mêmes et donc toute réduction de bruit mesurée dans la cavité se traduit par une réduction analogue de la vibration satellite. De plus, la structure lanceur voit sa vibration atténuer de la même manière.

Sur le dessin joint :

- la figure 1 est une vue de principe du compartiment pour charge utile d'un lanceur équipé d'une enveloppe de protection acoustique conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une courbe montrant l'efficacité de ce dispositif ;
- la figure 3 est un graphique montrant l'influence de l'épaisseur de l'enveloppe gonflée sur l'atténuation acoustique, et
- la figure 4 est une coupe schématique montrant une variante de réalisation.

La figure 1 représente schématiquement la partie d'un lanceur 1 qui comporte le compartiment 2 pour charge utile et sur la coque 3 de laquelle est fixée une membrane 4 en mylar métallisé qui constitue une enveloppe et qui est gonflée à l'hélium jusqu'à ce que l'épaisseur du matelas 5 ainsi réalisé soit d'environ 20 cm. L'enveloppe est fixée à la coque par tout moyen approprié, par exemple par collage ou par un lacet.

On gonfle l'enveloppe à l'hélium quelques heures avant le lancement et on maintient ce gonflage jusqu'au lancement si l'enveloppe n'est pas suffisam-

ment étanche.

La figure 2 représente la courbe de l'isolement brut (en dB) portée en ordonnées en fonction de la fréquence centrale des tiers d'octaves (en Hz) portée en abscisses d'une excitation en bruit blanc, dans le cas de l'air (courbe C1) et dans le cas d'une enveloppe gonflée conforme à l'invention (courbe C2).

On voit que l'on obtient un gain moyen d'environ 10 dB.

La figure 3 montre l'influence de l'épaisseur de l'enveloppe gonflée sur la réduction du bruit : la courbe en traits pleins est relative à une enveloppe gonflée de 4 cm d'épaisseur et d'un diamètre de 1 m et la courbe en tiretés est relative à une enveloppe gonflée de 20 cm d'épaisseur et d'un diamètre de 1 m.

Les fréquences (Hz) du bruit diffus incident sont portées en abscisses et la réduction du bruit (en dB) est portée en ordonnées.

L'invention n'est pas limitée à la réalisation qui a été décrite.

Par exemple, dans une variante de réalisation (figure 4), l'écran est constitué par deux enveloppes gonflées superposées 5,5' séparées par une couche d'air 6 intermédiaire, remplie ou non de mousse 7 ou autres matériaux susceptibles d'améliorer l'efficacité aux hautes fréquences.

Revendications

1. Dispositif pour réduire le bruit dans le compartiment pour charge utile d'un lanceur, au moyen d'un gaz dans lequel la vitesse du son est supérieure à la vitesse du son dans l'air, caractérisé en ce que ce gaz est contenu dans une enveloppe souple (4) gonflée au moyen dudit gaz, fixée sur la face extérieure de la paroi du compartiment et dans laquelle ledit gaz peut circuler librement.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit gaz est choisi dans le groupe constitué par l'hélium et le fréon.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite enveloppe (4) est en mylar ou en chlorure de polyvinyle.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'enveloppe gonflée (5) a une épaisseur d'au moins 1 cm.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'enveloppe gonflée a une épaisseur au moins égale à 5 % de la plus grande dimension de l'enveloppe.
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'enveloppe gonflée a une épais-

seur au moins égale à 4 cm.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'enveloppe gonflée a une épaisseur de la gamme 4-20 cm.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux enveloppes superposées (5,5') séparées par une couche d'air intermédiaire (6).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que l'enveloppe souple (4) entoure le compartiment (2).
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que l'enveloppe (4) est fixée à ladite paroi (3) de manière à pouvoir être larguée en vol.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Geräuschminderung in einem Raum zur Unterbringung der Nutzlast einer Rakete mittels eines Gases, in welchem die Schallgeschwindigkeit größer als die Schallgeschwindigkeit in Luft ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Gas in einer weichen Hülle (4) aufgenommen ist, welche mittels des Gases aufgeblasen ist und auf der Außenseite der Wand des Raumes befestigt ist und in welchem das genannte Gas frei zirkulieren kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das genannte Gas aus der Gruppe bestehend aus Helium und Freon ausgewählt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die genannte Hülle (4) aus Mylar oder aus Polyvinylchlorid besteht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die aufgeblasene Hülle (5) eine Dicke von mindestens 1 cm hat.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die aufgeblasene Hülle eine Dicke von mindestens 5% der größten Abmessung der Hülle hat.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die aufgeblasene Hülle eine Dicke von mindestens 4 cm hat.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die aufgeblasene Hülle eine Dicke im Bereich von 4 bis 20 cm hat.

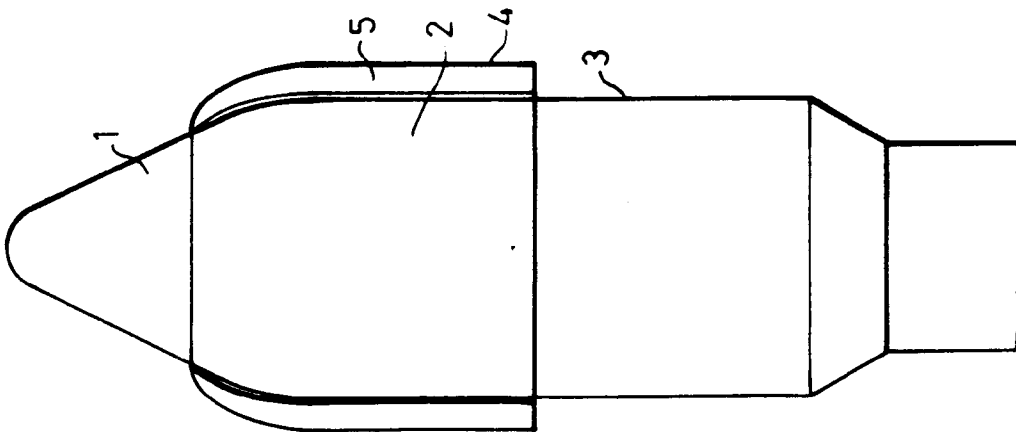
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie zwei übereinandergelegte Hüllen (5, 5') hat die voneinander durch eine Zwischen-Luftschicht (6) getrennt sind. 5
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die weiche Hülle (4) den Raum (2) umgibt. 10
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Hülle (4) an der Wand (3) derart befestigt ist, daß die Hülle im Flug auseinandergehen kann. 15

Claims 20

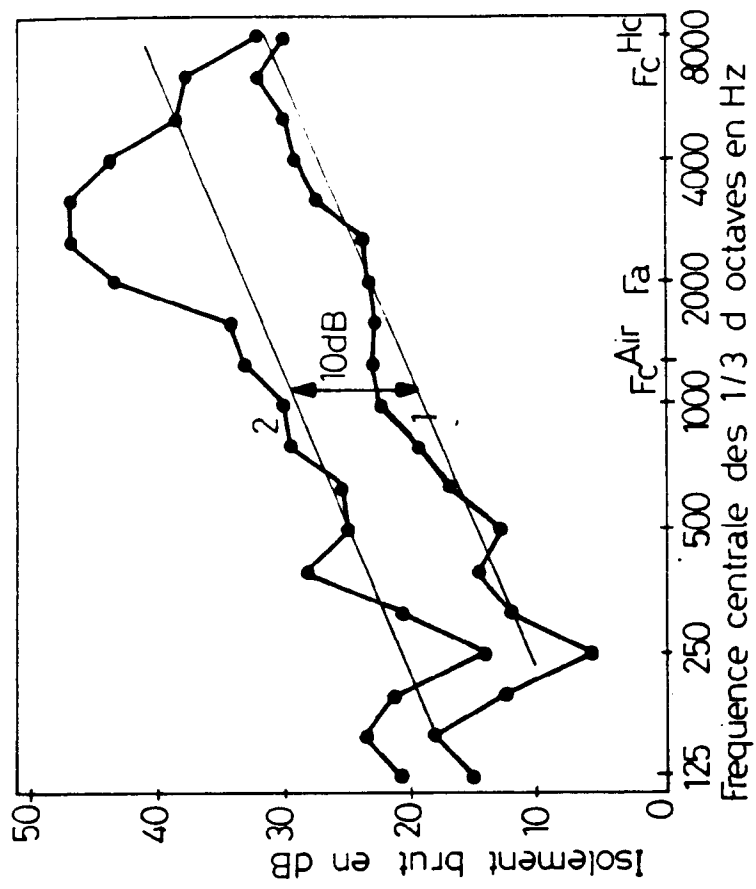
1. A device for reducing the noise in the payload compartment of a launcher by means of a gas in which the speed of the sound is greater than the speed of the sound in air, the device being characterized in that said gas is contained in a flexible bag (4) that is inflated by means of said gas, that is secured on the outside surface of the wall of the compartment, and in which said gas can flow freely. 25 30
2. A device according to claim 1, characterized in that said gas is selected from the group consisting of helium and freon. 35
3. A device according to claim 1 or 2, characterized in that the said bag (4) is made of mylar or of polyvinyl chloride. 40
4. A device according to any one of claims 1 to 3, characterized in that the inflated bag (5) is at least 1 cm thick. 45
5. A device according to claim 4, characterized in that the thickness of the inflated bag is equal to not less than 5% of the largest dimension of the bag. 50
6. A device according to claim 4 or 5, characterized in that the thickness of the inflated bag is equal to not less than 4 cm. 55
7. A device according to claim 6, characterized in that the thickness of the inflated bag lies in the range 4 cm to 20 cm. 60
8. A device according to any one of claims 1 to 7, characterized in that it comprises two bags (5, 5')

placed one on top of the other and separated by an intermediate layer of air (6).

9. A device according to any one of claims 1 to 8, characterized in that the flexible bag (4) surrounds the compartment (2).
10. A device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the bag (4) is secured to the said wall (3) in such a way that it can be jettisoned in flight.



FIG_1



FIG_2

