



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) **PI0615458-1 A2**

(22) Data de Depósito: 22/09/2006
(43) Data da Publicação: 17/05/2011
(RPI 2106)



(51) *Int.Cl.:*
B64C 1/40

(54) Título: **ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM E MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM**

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2005 DE 10 2005 045 844.0, 26/09/2005 US 60/720,640

(73) Titular(es): Airbus Deutschland GMBH

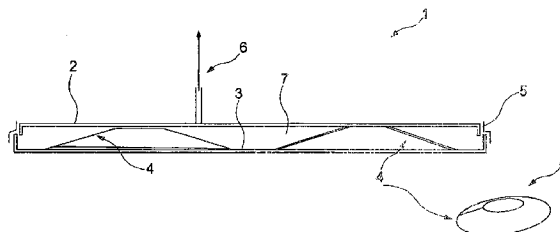
(72) Inventor(es): KLAUS BOOCK

(74) Procurador(es): Alexandre Ferreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006009254 de 22/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/039153 de 12/04/2007

(57) Resumo: ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM E MÉTODO PARA PRODUZIR UM ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM, A presente invenção refere-se a um elemento absorvedor de som (1), a um método para produzir tal elemento absorvedor de som (1), bem como a uma aeronave na qual pelo menos um componente é projetado na forma de um tal elemento absorvedor de som (1). O elemento absorvedor de som (1), de acordo com a invenção, compreende uma primeira área de parede (2), uma segunda área de parede (3) bem como uma pluralidade de elementos de mola (4). Nesse arranjo a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) são dispostas de modo a serem separadas por um espaço livre (7), no qual a pluralidade de elementos de mola (4) é disposta que conectam a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) entre si. Para obter o melhor desacoplamento possível da primeira área de parede (2) a partir da segunda área de parede (3) os elementos de mola (4) são pré-tensionados.





"ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM E MÉTODO PARA PRODUZIR
UM ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM"

Esse pedido reivindica o benefício da data de depósito do pedido de patente provisional norte-americana no. 5 60/720 640 depositado em 26 de setembro de 2005, e do pedido de patente alemã no. 10 2005 045 844.0 depositado em 26 de setembro de 2005, cujas revelações são incorporadas aqui a título de referência.

Campo técnico

10 A presente invenção refere-se genericamente ao campo técnica de acústica. Em particular, a presente invenção refere-se a um elemento absorvedor de som pelo qual boas medições de absorção de som no espectro total de frequência e em particular no espectro de baixa frequência podem ser 15 obtidas. Além disso, a invenção refere-se a um método de produção para um tal elemento absorvedor de som, bem como a uma aeronave na qual pelo menos um componente pode ser projetado na forma de um tal elemento absorvedor de som.

Antecedentes da invenção

20 Elementos absorvedores de som conhecidos são frequentemente projetados como sistemas de parede dupla. Tais sistemas de parede dupla como regra consistem em duas áreas de parede que são conectadas entre si, separadas, por meio de conexões mecânicas. Acima de tudo, quando os sistemas de 25 parede dupla por motivos de espaço devem ser finos, as medições de absorção de som de sistemas de parede dupla, conhecidos, em particular, na faixa de baixa frequência, são relativamente modestas. Nesse caso, as duas áreas de parede

dos sistemas de parede dupla conhecido são acopladas entre si no modo mais desfavorável por meio do ar que é retido entre as áreas de parede, onde além disso o acoplamento por meio das conexões mecânicas necessárias ocorre, como resultado do que o som a partir de uma área de parede pode ser também transferido para a outra área de parede. Como resultado desse desenho, sistemas de parede dupla, conhecidos, entretanto, resultam somente em medições de absorção de som modestas, uma situação que aparece, entretanto, em particular na área de tecnologia espacial e de aeronave, como sendo inadequada visando o conforto do passageiro.

O estado da técnica adicional inclui uma unidade de vidro de isolamento, revelado em DE3014207C2, com uma vidraça interior, uma vidraça exterior e um enchimento de gás no espaço livre. Pelo menos um dos aros de pelo menos uma das vidraças é retido, por intermédio de uma unidade extrema elástica, em um modo deslocável de modo a oscilar quando exposto ao som. Na região central a característica elástica da unidade extrema compreende uma seção essencialmente horizontal, ao longo da qual o ponto operacional da unidade extrema se desloca quando submetido a som.

Sumário da invenção

Iniciando com as desvantagens associadas aos sistemas de parede dupla descritos, pode haver necessidade de fornecer um elemento absorvedor de som que compreende pelo menos uma parede dupla, em cujo elemento absorvedor de som o acoplamento das paredes individuais é reduzido quando comparado com sistemas de parede dupla conhecidos.

Desse modo, de acordo com um primeiro aspecto exemplar um elemento absorvedor de som compreende uma primeira área de parede, uma segunda área de parede e uma pluralidade de elementos de mola. Nesse arranjo a primeira área de parede é disposta de modo a ser separada a partir do segundo elemento absorvedor de som por um espaço livre. Nesse espaço livre uma pluralidade de elementos de mola é disposta, cujos elementos de mola conectam a primeira área de parede e a segunda área de parede entre si. Esses elementos de mola têm características de mola decrescentes e pelo pré-tensionamento pode ser levadas a um estado no qual sua constante de mola se aproxima de zero, de modo que o acoplamento dinâmico entre a primeira e a segunda área de parede por intermédio de molas também se aproxima muito de zero. Para obter o maior desacoplamento dinâmico possível entre a primeira área de parede e a segunda área de parede, pode ser desse modo possível pré-tensionar uma pluralidade de elementos de mola, como resultado do que, em particular na faixa de baixa frequência, o desacoplamento de longo alcance entre as primeira e a segunda área de parede pode ser obtido. Embora na descrição acima o elemento absorvedor de som compreenda duas áreas de parede que são separadas entre si, o elemento absorvedor de som também pode compreender três ou mais áreas de parede, cada uma sendo desacoplada entre si por elementos de mola.

Para gerar possivelmente a pré-tensão necessária que atua sobre as molas, o espaço livre através do qual a primeira área de parede e a segunda área de parede estão

voltadas uma em direção à outra pode ser submetido à pressão negativa, como resultado do que a pluralidade de elementos de mola é pré-tensionada. Além do efeito de pré-tensão, que pode ser obtido por essa evacuação do espaço livre, submeter esse espaço livre à pressão negativa pode ter um efeito positivo adicional de que, como resultado disso, o acoplamento da primeira e da segunda parede pelo ar que é normalmente retido no espaço livre, pode ser minimizado. As cargas elevadas que podem ocorrer como resultado dessa evacuação do espaço livre são absorvidas por intermédio de elementos de mola, cuja constante de mola na faixa de carga resultando da pressão negativa é ajustada de tal modo que se aproxima de zero, como resultado do que dinamicamente quase nenhuma carga pode ser mais transferida.

Para obter possivelmente tal constante de mola, de acordo com uma modalidade exemplar cada um da pluralidade de elementos de mola tem uma característica de mola $F(x)$ que pelo menos em seções tem uma região decrescente. Desse modo, a característica de mola $F(x)$ pode ser curva em um modo côncavo em uma certa região, em que compreende preferivelmente um ponto elevado ou máximo, no qual a constante de mola se ajusta em zero, como resultado de formação de gradiente. Na região em torno desse ponto elevado, a constante de mola, enquanto como resultado de formação de gradiente não é exatamente zero, não obstante se aproxima de zero, o que com uma visão de absorção de som, pode ter um efeito favorável em que nessa região dinamicamente quase nenhuma carga é mais transferida.

Uma tentativa é feita para acumular pré-tensão até um tal ponto que a constante de mola na área de características de mola decrescentes se ajusta em zero; entretanto, como regra esse ponto será difícil de se ajustar. Entretanto, bons resultados podem ser obtidos mesmo se os elementos de mola individual da pluralidade de elementos de mola forem pré-tensionados até uma região na qual o gradiente, em outras palavras a constante de mola, seja menor do que 5% do valor máximo do gradiente da região inteira da característica de mola.

Embora quaisquer elementos de mola desejados possam ser utilizados que tenham uma característica de mola decrescente em seções, os experimentos mostraram, entretanto, que bons resultados podem ser obtidos com o uso de molas de pires ou molas de disco como elementos de mola.

Para evitar possivelmente que a pressão negativa gerada no espaço livre entre a primeira área de parede e a segunda área de parede se dissipe, de acordo com uma modalidade exemplar a primeira área de parede e a segunda área de parede são dotados de aro por um elemento de vedação flexível que veda o espaço livre a partir da atmosfera.

Para evitar possivelmente a "ação de ceder" dos elementos de mola na região na qual seu gradiente é quase zero, de acordo com uma modalidade exemplar a primeira área de parede e a segunda área de parede podem além disso, se mutuamente sustentadas por intermédio de outros elementos de mola como batentes extremos, cujos elementos de mola compreendem uma característica de mola linear, progressiva ou

qualquer outro tipo de característica de mola, que não exiba um efeito de ceder, ou cujo ponto elevado esteja em uma faixa de excursão diferente do que o ponto elevado dos elementos de mola primeiramente mencionados no contexto da presente invenção. Desse modo, uma situação pode ser obtida na qual quando os elementos de mola mencionados primeiramente tendem a ceder, as cargas geradas como resultado do vácuo podem ser adicionalmente absorvidas pelos elementos de mola que nesse documento são os segundos elementos de mola mencionados.

Como já foi explicado na introdução, elementos absorvedores de som finos com parede dupla, conhecidos, em particular na faixa de baixa frequência, podem obter somente modestas medições de absorção de soma. Ao contrário, com o desenho de um elemento absorvedor de som, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção, pode-se obter aperfeiçoamentos consideráveis.

De acordo com outro aspecto exemplar da presente invenção, um método para produzir um elemento de som com invólucro duplo é fornecido, no qual em uma primeira etapa uma primeira área de parede é conectada a uma segunda área de parede por intermédio de uma pluralidade de elementos de mola de modo que a primeira área de parede e a segunda área de parede são dispostas de modo a serem separadas entre si por um espaço livre. Nesse arranjo o espaçamento do espaço livre é determinado pelo alongamento dos elementos de mola. Em uma etapa adicional a pluralidade de elementos de mola é pré-tensionada de tal modo que a primeira área de parede e a

segunda área de parede são muito dinamicamente desacopladas mecanicamente. Em vez de separação somente de duas áreas de parede por intermédio de uma pluralidade de elementos de mola é evidentemente também possível dispor uma terceira ou
5 ainda mais áreas de parede por elementos de mola distantes da primeira ou da segunda área de parede de modo que surge um pacote inteiro de áreas de parede que são dispostas separadas entre si.

Uma vez que um modo particularmente simples de
10 pré-tensionar a pluralidade de elementos de mola e de reduzir a transmissão de som por ar pode consistir em aplicar pressão negativa no espaço livre entre o primeiro e o segundo elemento de parede, de acordo com uma modalidade exemplar o espaço livre entre o primeiro elemento de parede e o se-
15 gundo elemento de parede é vedado da atmosfera por um elemento de vedação que limita a primeira área de parede e a segunda área de parede. Por essa vedação pode-se obter uma situação na qual pressão negativa gerada no espaço livre permanece constante com o passar do tempo em vez de igualar
20 em relação à atmosfera exterior. Como alternativa, por um bocal de sucção e uma bomba de sucção conectada ao mesmo a pressão negativa exigida pode ser casada com as condições de uso.

Como descrito acima, de acordo com uma modalidade
25 exemplar os elementos de mola utilizados devem ter uma característica de mola decrescente pelo menos em seções, em cuja fixa a característica de mola forma um ponto elevado. Bom desacoplamento da primeira e segunda área de parede pode

ser gerado em que a pluralidade de elementos de mola é pré-tensionada até um tal ponto que o gradiente da característica de mola, isto é, a constante de mola, tem um valor de zero. Uma vez que esse ponto é, entretanto, difícil de ajustar, pode ser suficiente, como regra, pré-tensionar a pluralidade de elementos de mola até uma região na qual sua constante de mola tenha um valor que é menor do que 5% de sua constante de mola máxima. Se a constante de mola for ajustada em um tal valor, aperfeiçoamentos substancialmente em absorção de som podem ser obtidos.

De acordo com um aspecto exemplar, adicional da invenção, além disso, uma aeronave é fornecida, na qual pelo menos o anteparo de proteção contra gelo na região de hélice e o invólucro de fuselagem que está situado embaixo do mesmo em alguma distância pequena são projetados como elemento absorvedor de som, como descrito acima. Em particular, no anteparo contra gelo, que é fixado na fuselagem para proteger a fuselagem contra gelo que caiu de uma hélice, níveis de ruído extremamente elevados ocorrem, que têm de ser mantidos longe do interior da cabine por motivos de conforto dos passageiros, é por esta razão em particular que o desenho do anteparo contra gelo na forma do elemento absorvedor de som, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção, pode provar ser vantajoso.

Breve descrição dos desenhos

Abaixo, a presente invenção é explicada em um modo exemplar com referência aos desenhos em anexo. A modalidade exemplar descrita nas figuras somente como exemplo serve pa-

ra entender melhor a invenção; não deve, em particular, ser interpretada de modo algum como limitando o âmbito de proteção da invenção. As seguintes são mostradas:

5 A figura 1 mostra um modelo de armação de arame em perspectiva do elemento absorvedor de som, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção;

A figura 2 mostra uma seção transversal de um elemento absorvedor de som, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção; e

10 A figura 3 mostra uma característica de mola exemplar de um elemento de mola do elemento absorvedor de som, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção.

Em todas as figuras, elementos idênticos ou similares têm os mesmos sinais de referência ou sinais correspondentes. Os diagramas não são necessariamente em escala, porém são apropriados para reproduzir relações de tamanho qualitativas.

Descrição de uma modalidade exemplar

20 A figura 1 mostra uma vista em perspectiva de um elemento absorvedor de som 1, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção, em cujo elemento absorvedor de som 1 uma primeira área de parede 2 e uma segunda área de parede 3 são dispostas de modo a serem separadas por uma pluralidade de elementos de mola 4, que no arranjo mostrado são molas de
25 pires 4. Para fins de clareza a primeira área de parede 2 é mostrada de modo a ser transparente, para melhor mostrar o interior do elemento absorvedor de som 1, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção. Nesse arranjo as molas de

pires 4 são dispostas em uma grade retangular regular em relação mútua de modo que, tanto quanto possível, um desacoplamento da primeira área de parede 2 a partir da segunda área de parede 3 seja obtido.

5 Como pode ser visto melhor na figura 2 a primeira área de parede 2 e a segunda área de parede 3 são dispostas separadas entre si por um espaço livre 7. Nesse espaço livre 7 na modalidade mostrada duas molas de pires 4 são dispostas, que conectam a primeira área de parede 2 e a segunda
10 área de parede 3 entre si. Embora as molas de pires 4 possam ser pré-tensionadas em qualquer modo desejado, desde que não se origine contato entre as áreas de parede 2, 3, há entretanto uma opção particularmente simples de pré-tensionar as molas de pires 4 em que pressão negativa é aplicada ao espaço
15 livre 7 por intermédio de sucção 6, como resultado do que as molas de pires 4 são pré-tensionadas. Para manter pressão negativa que foi gerada desse modo, no espaço livre 7 com o passar do tempo, o elemento absorvedor de som 1 é limitado nos aros da primeira área de parede 2 e segunda área de pa-
20 rede 3 por um elemento de vedação de borracha flexível 5, que veda o espaço livre 7 a partir da atmosfera exterior. Como alternativa a isso a pressão negativa pode ser ajustada e mantida por intermédio de uma bomba de sucção que é conectada ao bocal de sucção 6. Pressão negativa pode significar
25 que a pressão é mais baixa do que uma pressão que está presente em um espaço fora do espaço livre, por exemplo, uma pressão que é mais baixa do que uma pressão de ar do ar ambiente.

Com referência à figura 3, finalmente uma característica de mola $F(x)$ é apresentada, que uma mola de pires 4 pode ter para implementar o desacoplamento, de acordo com a modalidade exemplar da invenção, da primeira área de parede 5 2 a partir da segunda área de parede 3. O diagrama mostrado na figura 3, mostra a excursão x no eixo geométrico x , e a força de mola ou carga $F(x)$ no eixo geométrico y . Iniciando a partir de zero, a força de mola aumenta de forma subproporcional até o ponto elevado da característica de mola, cuja característica de mola é genericamente mencionada como sendo decrescente ou em declínio. Uma vez que, como sabido, o gradiente na característica de mola em uma posição x representa a constante de mola da mola, a constante de mola, na característica de mola mostrada na figura 3, é máxima no 10 ponto de origem, porque naquele ponto o gradiente máximo ocorre. Até o ponto elevado o aumento na característica de mola continua a diminuir, o que ao mesmo tempo significa que a constante de mola, também, diminui gradualmente. No ponto elevado, finalmente, o gradiente ou elevação na característica 15 de mola é igual a zero, o que significa que nesse ponto a constante de mola é zero.

Se uma mola de pires for pré-tensionada até a região em torno do ponto elevado, então com uma excursão dinâmica adicional da mola de pires como resultado de som, a mola 25 de pires não mais será capaz de transmitir cargas adicionais, como resultado do que é possível obter desacoplamento de longo alcance com o uso de uma mola de pires com essa característica de mola. Para ter certeza, o melhor desacopla-

mento resulta se a mola de pires for pré-tensionada precisamente até o ponto elevado de sua característica de mola; entretanto, uma vez que esse ponto é difícil de definir, pode ser suficiente se as molas de pires 4 forem pré-tensionadas até um tal ponto que o valor de seu gradiente $\partial F / \partial x$ é menor do que 5% do valor de gradiente máximo $\partial F / \partial x$ na região inteira da característica de mola $F(x)$, que com as características de mola mostradas é obtida na origem. Na figura 3 uma região tracejada é mostrada na qual uma capacidade de carga é elevada e a constante de mola é baixa, isto é $dF / dx \approx 0$.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento absorvedor de som (1), **CARACTERIZADO** por compreender:

uma primeira área de parede (2);

5 uma segunda área de parede (3); e

uma pluralidade de elementos de mola (4);

em que a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) são dispostas de modo a serem separadas entre si por um espaço livre (7), em cujo espaço livre (7) é
10 disposta a pluralidade de elementos de mola (4) que conectam a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) entre si, e em que cada elemento de mola individual da pluralidade de elementos de mola (4) é pré-tensionado para desacoplar a primeira área de parede (2) da segunda área de
15 parede (3), onde pressão negativa é aplicada ao espaço livre (7), como resultado do que a pluralidade de elementos de mola (4) é pré-tensionada.

2. Elemento absorvedor de som, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada elemento individual da pluralidade de elementos de mola (4) tem
20 uma característica de mola $F(x)$ pelo menos em parte com uma região decrescente.

3. Elemento absorvedor de som, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada
25 elemento individual da pluralidade de elementos de mola (4) tem uma característica de mola $F(x)$ com pelo menos uma região na qual o gradiente $\partial F / \partial x$ se aproxima de zero.

4. Elemento absorvedor de som, de acordo com a

reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pluralidade de elementos de mola (4) é pré-tensionada até uma região na qual o valor do gradiente $\partial F / \partial x$ é menor do que 5% do valor máximo do gradiente $\partial F / \partial x$ na região inteira da característica de mola $F(x)$.

5 5. Elemento absorvedor de som, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pluralidade de elementos de mola (4) é formada como molas de pires.

10 6. Elemento absorvedor de som, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **CARACTERIZADO** por compreender ainda:

 um elemento de vedação (5) que limita a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) e que veda
15 o espaço livre (7) a partir da atmosfera.

 7. Método para produzir um elemento absorvedor de som e invólucro duplo, **CARACTERIZADO** por compreender as etapas de:

 conectar uma primeira área de parede (2) a uma segunda área de parede (3) por intermédio da pluralidade de elementos de mola (4) de modo que a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) sejam dispostas separadas entre si por um espaço livre (7);

 pré-tensionar a pluralidade de elementos de mola
25 (4) de modo que a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3) sejam dinamicamente desacopladas,

 em que o pré-tensionamento da pluralidade de elementos de mola (4) ocorre em que a pressão negativa é aplicada

cada ao espaço livre (7).

8. Método de produção, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** por ter a etapa adicional de:

vedar o espaço livre (7) a partir da atmosfera com
5 um elemento de vedação (5) que limita a primeira área de parede e a segunda área de parede.

9. Método de produção, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pluralidade de elementos de mola (4) é pré-tensionada até uma região na qual o
10 valor de sua constante de mola é menor do que 5% de sua constante máxima de mola.

10. Aeronave, **CARACTERIZADA** por compreender pelo menos um componente do grupo de componentes que consiste em um anteparo de proteção contra gelo e um invólucro de fuselagem, do qual pelo menos um é projetado como elemento absorvedor de som de acordo com uma das reivindicações 1 a 6.
15

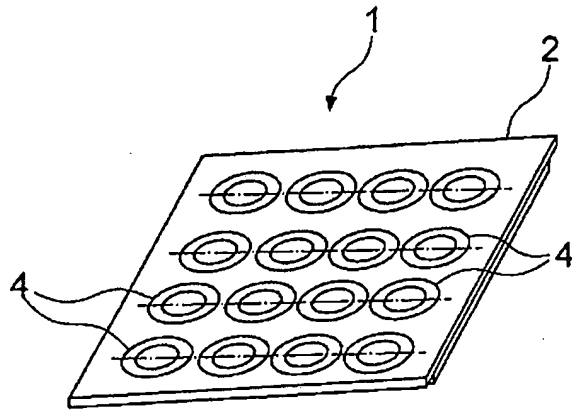


Fig. 1

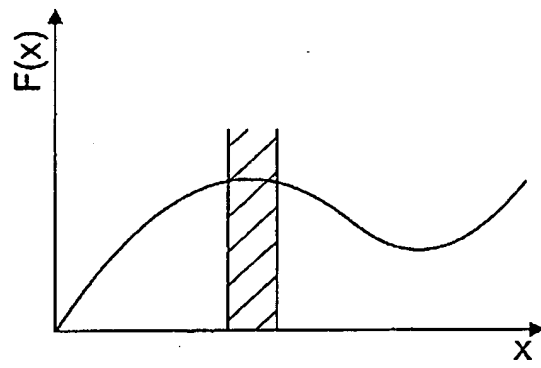


Fig. 3

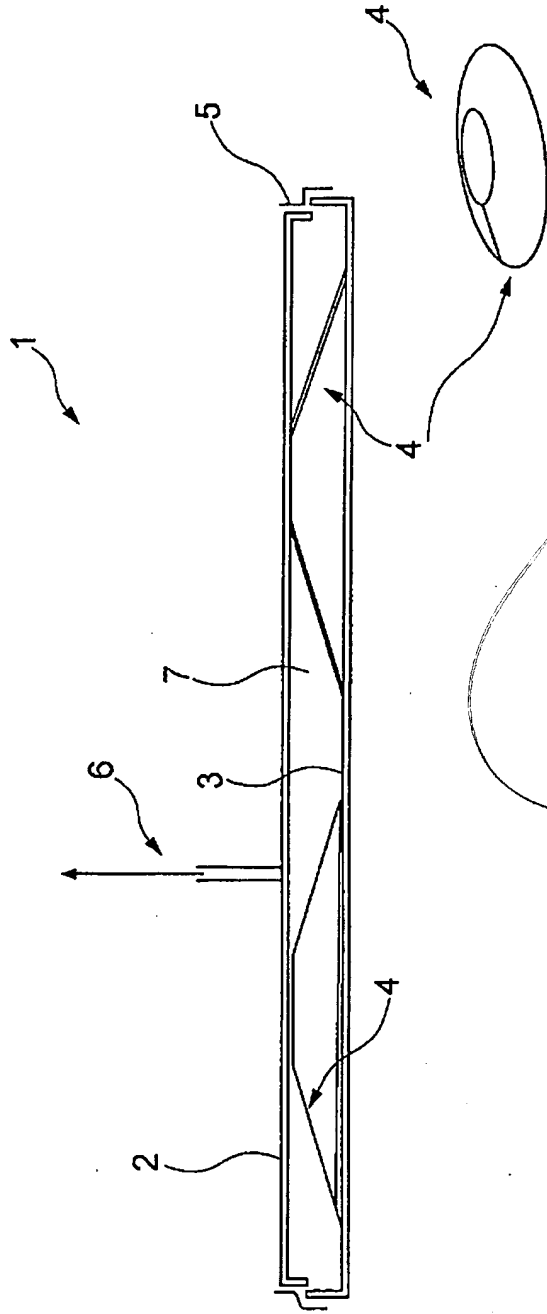


Fig. 2

RESUMO

"ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM E MÉTODO PARA PRODUZIR
UM ELEMENTO ABSORVEDOR DE SOM"

A presente invenção refere-se a um elemento absor-
vedor de som (1), a um método para produzir tal elemento ab-
sorvedor de som (1), bem como a uma aeronave na qual pelo
menos um componente é projetado na forma de um tal elemento
absorvedor de som (1). O elemento absorvedor de som (1), de
acordo com a invenção, compreende uma primeira área de pare-
de (2), uma segunda área de parede (3) bem como uma plurali-
dade de elementos de mola (4). Nesse arranjo a primeira área
de parede (2) e a segunda área de parede (3) são dispostas
de modo a serem separadas por um espaço livre (7), no qual a
pluralidade de elementos de mola (4) é disposta que conectam
a primeira área de parede (2) e a segunda área de parede (3)
entre si. Para obter o melhor desacoplamento possível da
primeira área de parede (2) a partir da segunda área de pa-
rede (3) os elementos de mola (4) são pré-tensionados.