MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102021000002015**
Data Deposito	**01/02/2021**
Data Pubblicazione	**01/05/2021**

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	10	K	11	168

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	32	B	3	26

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	10	K	11	172

Titolo

DISPOSITIVO DI ISOLAMENTO ACUSTICO OTTIMIZZATO

Descrizione dell'Invenzione Industriale avente per titolo:

"DISPOSITIVO DI ISOLAMENTO ACUSTICO OTTIMIZZATO".

a nome: APREA Vincenzo, di nazionalità italiana, residente in via Louis Armstrong, 21- 80147 Napoli (NA), APREA Mario di nazionalità italiana, residente in via Giuseppe Lunghi, 83 – 06135 Perugia (PG).

Inventore designato: APREA Mario.

Depositata il al n.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo di isolamento acustico ottimizzato, in particolare un dispositivo di isolamento acustico ottimizzato il cui funzionamento si basa sul principio della risonanza di Helmholtz.

L'inquinamento acustico sviluppatosi in ambiente esterno e/o in ambiente interno, rappresentano fattori di stress che deteriorano il comfort della vita.

Per ritrovare il comfort è spesso necessario isolare acusticamente la sorgente di rumore, quando è impossibile per ragioni economiche ridurre la sorgente di rumore fino ad un livello accettabile, si ricorre all'isolamento acustico. L'isolamento si

può ottenere sfruttando o l'assorbimento acustico o la riduzione della trasmissione acustica.

Sono noti alla tecnica una pluralità di dispositivi definiti risuonatori di Helmholtz, che si basano sul principio di risonanza di Helmholtz, e sono costituiti da un volume, contenente aria, connesso all'ambiente da cui il rumore si propaga attraverso un collo ristretto ed un'apertura. L'energia del suono incidente fa vibrare l'aria contenuta nel collo del risuonatore e, a causa del volume della camera compresso, si comporta come una massa collegata ad una molla. Come per qualsiasi sistema massa-molla, esiste una frequenza di risonanza alla quale si ha la vibrazione massima. Se la frequenza del suono incidente coincide con quest'ultima, il trasferimento di energia sarà massimo, e quindi anche l'assorbimento, a causa delle perdite per attrito.

Sono noti una pluralità di sistemi che utilizzano completamente o in parte il principio di Helmholtz, per risolvere problemi tecnici differenti, come ad esempio quelli indicati nei seguenti brevetti:

- US4185715, descrive un dispositivo progettato per ridurre il rumore all'interno di un flusso di un

condotto, generato da un motore a combustione interna.

- CN210627893 descrive un risuonatore Helmholtz a bassa frequenza ultrasottile con un collo a forma di S;

- CN210508947 descrive un risuonatore di Helmholtz costituito da un telaio ed una pluralità di lame distribuite uniformemente assumendo una forma rettangolare; ed infine

- CN111105774 descrive un risuonatore di Helmholtz al cui interno è presente almeno un tubo.

I noti risuonatori di Helmholtz sono costosi da realizzare ed efficaci solo su strette bande di frequenza, pertanto si utilizzano spesso pannelli perforati dotati di un meccanismo di assorbimento simile ai noti risuonatori di Helmholtz, sono montati ad una certa distanza da una superficie rigida; i fori nel pannello agiscono come una serie di colli che insistono sulla stessa camera. L'aria contenuta in queste aperture, analogamente al risuonatore di Helmholtz, si comporta come una serie di masse connesse ad un'unica molla, vi sarà dunque una frequenza di risonanza alla quale l'assorbimento dell'onda sonora è massimo. Tale tipologia di dispositivi per loro stressa natura tende a lavorare

a frequenze medie e medio-alte (uguali o superiori ad 1KHz) e come per il risuonatore singolo, è possibile prevedere la frequenza di risonanza di detta struttura mediante una formula empirica nota.

Nel caso specifico di isolamento acustico in ambito aeronautico, relativamente ad aerei turboelica le frequenze proprie dovute alle pale dell'elica presentano evidenti picchi di rumore che sono percepiti in modo molto fastidioso dagli occupanti la cabina del velivolo. E' noto come in particolare in tale ambito è alta la richiesta di componenti strutturali che, con un peso molto contenuto siano specificatamente progettati per assorbire rumore alle frequenze proprie del velivolo. In genere per le frequenze basse (inferiori a circa 350 Hz) ciò viene ottenuto in modo non efficientissimo mediante dei sottili strati di materiale viscoelastico (solitamente gomma siliconica).

E' evidente come, soprattutto in ambito aeronautico, non esista un unico dispositivo a setti rigidi, che sfrutti il principio di Helmholtz, che permetta di lavorare su più frequenze contemporaneamente, smorzando rumore e

contemporaneamente aumentando la resistenza termica del dispositivo stesso senza alterarne il volume.

Scopo quindi della presente invenzione è risolvere i suddetti problemi della tecnica anteriore, fornendo un dispositivo di isolamento acustico ottimizzato progettato per attenuare una pluralità di onde sonore di un segnale di disturbo.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo di isolamento acustico in grado di aumentare la resistenza termica propria del dispositivo.

Un ultimo scopo della presente invenzione è quello di fornire un sistema di isolamento acustico dotato di una pluralità di dispositivi di isolamento acustici.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi della presente invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un dispositivo di isolamento acustico ottimizzato come quello descritto nella rivendicazione 1.

Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Resta inteso che tutte le rivendicazioni allegate formano parte integrante della presente

descrizione.

Risulterà immediatamente ovvio che si potranno apportare a quanto descritto innumerevoli varianti e modifiche (per esempio relative a forma, dimensioni, disposizioni e parti con funzionalità equivalenti) senza discostarsi dal campo di protezione dell'invenzione come appare dalle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà meglio descritta da alcune forme preferite di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la FIG. 1 mostra una vista laterale di una realizzazione preferita del dispositivo secondo la presente invenzione;
- la FIG.2 mostra con un piano di sezione AA una vista in sezione dall'alto del dispositivo secondo la presente invenzione;
- la FIG.3 mostra con un piano di sezione BB una vista in sezione dall'alto del dispositivo secondo la presente invenzione;
- la FIG.4 mostra una vista tridimensionale in sezione laterale del dispositivo secondo la presente invenzione; e

- la FIG. 5 mostra una vista dall'alto di un sistema dotato del dispositivo secondo la presente invenzione.

Come noto in un volume chiuso le onde sonore riflesse si sommano a quelle dirette prodotte da una sorgente esterna proveniente da un campo aperto con un incremento complessivo del rumore, di conseguenza, con riferimento alla FIG.1, un dispositivo 1 di isolamento acustico ottimizzato, secondo la presente invenzione, è progettato per attenuare una pluralità di onde sonore di un segnale di disturbo proveniente da sorgenti periodiche in particolare da un campo aperto ad un volume chiuso mediante il principio della risonanza di Helmholtz, ad esempio, un segnale di disturbo generato da eliche per il settore elicotteristico, aeronautico, navale, o generato da una sala macchina di una nave, ecc…, e per aumentare la resistenza termica del dispositivo 1, mediante un elemento orizzontale 3 dotato di una pluralità di fori 4. Inoltre il dispositivo 1, secondo la presente invenzione, comprende:

- almeno un elemento cilindrico 2, quale, ad esempio un contenitore cilindrico, di materiale rigido preferibilmente plastico, progettato per

racchiudere un volume interno;

- due o più setti 6 verticali e rigidi, disposti lungo una direzione radiale dall'asse centrale dell'elemento cilindrico 2, progettati per dividere il volume interno dell'elemento cilindrico 2 in due o più camere 7 disposte verticalmente;

- l'elemento orizzontale 3 dotato della pluralità di fori 4, disposto perpendicolarmente all'asse verticale dell'elemento cilindrico 2, progettato per dividere ciascuna delle due o più camere 7 in una sezione superiore 7a ed in una sezione inferiore 7b, aumentando la resistenza termica offerta dal dispositivo 1;

- almeno un dispositivo di chiusura, progettato per favorire una chiusura ermetica dell'elemento cilindrico 2, dotato di almeno un mezzo di chiusura 5, di almeno una guarnizione 5a, reciprocamente connessi mediante una pluralità di viti autofilettanti di fissaggio disposte in un elemento d'alloggio 9 integrato nell'elemento cilindrico 2;

- due o più borchie 8 con foro calibrato di forma cilindrica progettate per favorire l'ingresso all'interno del dispositivo 1 della pluralità di onde sonore con valori di frequenze caratterizzanti le componenti armoniche della pluralità di onde

sonore, contenuti all'interno di un range: 80Hz - 600 Hz; in corrispondenza di ciascuna delle due o più camere 7 del dispositivo 1 è disposta, sul dispositivo di chiusura, ciascuna delle due o più borchie 8, progettate per intrappolare al loro interno una massa d'aria in funzione del volume di ciascuna delle due o più camere 7 corrispondenti, che attenui una delle componenti armoniche della pluralità di onde sonore che attraversano il dispositivo 1.

Vantaggiosamente la sezione superiore 7a e la sezione inferiore 7b ottenute mediante l'elemento orizzontale 3, progettato per dividere ciascuna delle due o più camere 7 nella sezione superiore 7a e nella sezione inferiore 7b, trattengono ciascuna un volume d'aria che funge da resistenza termica convettiva, in particolare il volume d'aria della sezione superiore 7a rappresenta una resistenza termica convettiva disposta in serie con il volume d'aria della sezione inferiore 7b aumentando di conseguenza la resistenza termica del dispositivo 1.

Con tale dispositivo 1, la disposizione radiale dei due o più setti 6 verticali e rigidi, induce la formazione di due o più angoli, l'ampiezza di ciascun dei due o più angoli è funzionale alla pluralità di

frequenze caratterizzanti le componenti armoniche della pluralità di onde sonore del segnale di disturbo da attenuare; la scelta dell'ampiezza di ciascuno dei due o più angoli induce la formazione di ciascuna delle due o più camere 7 con un volume specifico, rendendo ciascuna delle due o più camere 7 idonea a lavorare su una delle pluralità di frequenze caratterizzanti le componenti armoniche della pluralità di onde sonore, in funzione della dimensioni volumetriche di ciascuna delle due o più camere 7. In particolare per scegliere l'ampiezza di ciascuno dei due o più angoli, bisogna considerare che il volume di ciascuna delle due o più camere 7 è direttamente proporzionale all'ampiezza di ciascuno dei due o più angoli corrispondente a ciascuna delle due o più camere 7 e contemporaneamente la somma delle ampiezze dei due o più angoli è pari a 360°.

Di seguito un esempio di realizzazione di un dispositivo 1 progettato per attenuare un segnale di disturbo generato da una sorgente esterna periodica, quale, ad esempio, una pompa idraulica rotante a velocità angolare fissa, in particolare tale dispositivo 1 è progettato per agire sulla frequenza di base f_B del segnale di disturbo, e sulla frequenza

della prima armonica f_{1H} dello sviluppo in serie di Fourier della pressione sonora generata dalla sorgente periodica, ed è dotato di due setti 6 verticali e rigidi, disposti radialmente atti a formare due angoli α_B, α_{1H}, e a individuare due camere 7, una camera per la frequenza f_B ed una camera per la frequenza f_{1H}, dotate rispettivamente di un volume V_B, e V_{1H}, inoltre ciascuna delle due camere 7 è dotata superiormente di una delle due o più borchie 8, ritenendo che ciascun foro calibrato di ciascuna delle due o più borchie 8 siano di pari diametro e lunghezza, risulta:

$$\alpha_B/\alpha_{1H} = V_B/V_{1H} = (f_{1H}/f_B)^2 = 4$$

Di conseguenza è possibile esprimere l'ampiezza dell'angolo α_B in funzione di α_{1H} come $\alpha_B = 4*\alpha_{1H}$ e tenendo conto che la somma degli angoli α_B e α_{1H} è pari a 360° come $\alpha_B + \alpha_{1H} = 360°$, risulta:

$$4*\alpha_{1H} + \alpha_{1H} = 360°$$

Infine l'ampiezza dell'angolo α_{1H} corrispondente alla camera 7 relativa alla prima armonica di frequenza f_{1H} è pari a:

$$\alpha_{1H} = 360°/\ 5 = 72°$$

e di conseguenza l'ampiezza dell'angolo α_B corrispondente alla camera 7 relativa alla frequenza

di base f_B è pari a:

$$\alpha_B = 4*72°= 288°$$

Vantaggiosamente ciascuna delle due o più camere 7 è dotata di due pareti verticali in comune con una camera 7 adiacente, conferendo un peso limitato al dispositivo 1; inoltre i due o più setti 6 verticali e rigidi che delimitano le due o più camere 7, conferiscono rigidezza al dispositivo 1 in particolare al dispositivo di chiusura, e ad un elemento piano 12 progettato per costituire la base del dispositivo 1.

In particolare è mostrato nella FIG. 5 a titolo esemplificativo e non limitativo, un sistema 10 di isolamento acustico dotato di:

- due o più dispositivi 1 disposti parallelamente all'interno di un mezzo isolante 11, progettati ciascuno per attenuare la pluralità di onde sonore del segnale di disturbo in funzione delle frequenze caratterizzanti le componenti armoniche della pluralità di onde sonore del segnale di disturbo;
- il mezzo isolante 11, quale, ad esempio, un materassino di melammina espansa, o vetroresina, o fibre minerali per applicazione in ambito navale, ecc…, dotato di una pluralità di fori (non

rappresentati) e progettato per favorire l'inserimento al suo interno di due o più dispositivi 1; ed eventualmente

- una pellicola di plastica termosaldata, progettata per rivestire il mezzo isolante 11 con all'interno due o più dispositivi 1, impedendo un eventuale fuoriuscita dei due o più dispositivi 1 dal mezzo isolante 11.

Vantaggiosamente all'interno del mezzo isolante sono disposti due o più dispositivi 1 in funzione della massa per unità di area complessiva del sistema 10, dell'attenuazione della pressione sonora che si vuole ottenere, e del valore di resistenza termica che si vuole raggiungere.

Inoltre il sistema 10 è modulare, progettato per essere dotato di un numero variabile di dispositivi 1, in funzione della zona e dell'ambito di installazione del sistema 10, ospitando un numero di dispositivi 1 variabile. Ad esempio il mezzo isolante potrebbe presentare una distribuzione non uniforme dei dispositivi 1 al suo interno, in particolare una parte del mezzo isolante 11 è dotata di un numero maggiore di dispositivi 1 e disposta in una zona di installazione su un apposito velivolo o su un natante dove il segnale di disturbo è più

intenso, ed una parte del mezzo isolante 11 dotata di un numero inferiore di dispositivi 1 disposta in una zona di installazione dove il segnale di disturbo è meno intenso, conferendo modularità al sistema 10, e permettendone l'utilizzo e l'adattamento in zone di installazione variabili.

Infine il sistema 10 è progettato altresì per attenuare contemporaneamente segnali di disturbo caratterizzati da differenti frequenze e differenti intensità, mediante due o più dispositivi 1 progettati per lavorare ciascuno ad un valore di frequenza differente.

In particolare, a titolo esemplificativo e non limitativo, la FIG. 5 mostra un esempio di un sistema 10, dotato di cinque dispositivi 1, progettato per attenuare due valori di frequenza: 120 e 240 Hz, disposti all'interno del mezzo isolante 11.

L'invenzione presenta i seguenti vantaggi:

- permette l'attenuazione di un rumore proveniente da un campo aperto che entra in un volume chiuso o l'isolamento del rumore per via area dalla sorgente, quale ad esempio una sala macchine di una nave, o altro analogo;
- permette di lavorare contemporaneamente sulle frequenze del rumore mediante, le camere a pareti

rigide realizzate all'interno del dispositivo; e

- incrementa la resistenza termica del dispositivo mantenendo una continuità di volume all'interno del dispositivo stesso.

E' stata illustrata e descritta in precedenza una forma di realizzazione preferita della presente invenzione: ovviamente, agli esperti nel ramo risulteranno immediatamente evidenti numerose varianti e modifiche, funzionalmente equivalenti alle precedenti, che ricadono nel campo di protezione dell'invenzione come evidenziato nelle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1) di isolamento acustico ottimizzato caratterizzato dal fatto di essere progettato per attenuare una pluralità di onde sonore di almeno un segnale di disturbo proveniente da sorgenti periodiche mediante il principio della risonanza di Helmholtz e per aumentare la resistenza termica di detto dispositivo (1) mediante almeno un elemento orizzontale (3) dotato di una pluralità di fori (4), detto dispositivo (1) essendo dotato di:

- almeno un elemento cilindrico (2) di materiale rigido, progettato per racchiudere un volume interno;
- due o più setti (6) verticali e rigidi, disposti lungo una direzione radiale dall'asse centrale di detto elemento cilindrico (2), progettati per dividere detto volume interno di detto elemento cilindrico (2) in due o più camere (7) disposte verticalmente;
- detto elemento orizzontale (3) dotato di detta pluralità di fori (4), disposto perpendicolarmente all'asse verticale di detto elemento cilindrico (2), progettato per dividere ciascuna di dette due o più camere (7) in una sezione superiore (7a) ed in una sezione inferiore (7b) aumentando la resistenza

termica offerta da detto dispositivo (1);

- almeno un dispositivo di chiusura, progettato per favorire una chiusura ermetica di detto elemento cilindrico (2), dotato di almeno un mezzo di chiusura (5), di almeno una guarnizione (5a), reciprocamente connessi mediante una pluralità di viti autofilettanti di fissaggio, in un elemento d'alloggio (9) integrato in detto elemento cilindrico (2);

- due o più borchie (8) con foro calibrato (8) disposte su detto dispositivo di chiusura, e progettate per favorire l'ingresso all'interno di detto dispositivo (1) di detta pluralità di onde sonore e per intrappolare all'interno di ciascuno di dette due o più borchie (8) una massa d'aria in funzione del volume di ciascuna di dette due o più camere (7) corrispondenti, attenuando una delle componenti armoniche di detta pluralità di onde sonore che attraversano detto dispositivo (1).

2. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che ciascuna di dette due o più camere (7) è dotata di due pareti verticali in comune con detta camera (7) adiacente, conferendo un peso limitato a detto dispositivo (1);

inoltre detti due o più setti (6) verticali e rigidi che delimitano dette due o più camere (7), conferiscono rigidezza a detto dispositivo (1) a detto dispositivo di chiusura e ad un elemento piano (12) progettato per costituire una base di detto dispositivo (1).

3. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta sezione superiore (7a) e detta sezione inferiore (7b) ottenute mediante detto elemento orizzontale (3), trattengono ciascuna un volume d'aria che funge da resistenza termica convettiva, detto volume d'aria di detta sezione superiore (7a) rappresenta una resistenza termica convettiva disposta in serie con detto volume d'aria di detta sezione inferiore (7b) aumentando di conseguenza la resistenza termica di detto dispositivo (1).

4. Dispositivo (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta disposizione lungo una direzione radiale di detti due o più setti (6) verticali e rigidi, induce la formazione di due o più angoli, l'ampiezza di ciascun di detti due o più angoli è funzionale alla pluralità di frequenze caratterizzanti le componenti armoniche di detta pluralità di onde sonore di detto segnale di disturbo

da attenuare; la scelta di detta ampiezza di ciascuno di detti due o più angoli induce la formazione di ciascuna di dette due o più camere (7) con un volume specifico, rendendo ciascuna di dette due o più camere (7) idonea a lavorare su una di detta pluralità di frequenze, in funzione delle dimensioni volumetriche di ciascuna delle due o più camere (7) considerando che detto volume di ciascuna di dette due o più camere (7) è direttamente proporzionale all'ampiezza di ciascuno di detti due o più angoli e contemporaneamente che la somma delle ampiezze di detti due o più angoli è pari a 360°.

5. Sistema (10) di isolamento acustico dotato di due o più dispositivi (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- detti due o più dispositivi (1) disposti parallelamente all'interno di un mezzo isolante (11), progettati ciascuno per attenuare detta pluralità di onde sonore di detto segnale di disturbo in funzione di detta pluralità di frequenze caratterizzanti le componenti armoniche di detta pluralità di onde sonore;

- detto mezzo isolante (11) dotato di una pluralità di fori (non rappresentato) e progettato

per favorire l'inserimento al suo interno di detti due o più dispositivi (1); ed eventualmente

- una pellicola di plastica termosaldata, progettata per rivestire detto mezzo isolante (11) con all'interno detti due o più dispositivi (1), impedendo un' eventuale fuoriuscita di detti due o più dispositivi (1) da detto mezzo isolante (11).

6. Sistema (10) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto sistema (10) è modulare, progettato per essere dotato di un numero variabile di detti dispositivi (1), in funzione della zona e dell'ambito di installazione di detto sistema (10), permettendo di ospitare un numero di dispositivi (1) variabile, e permettendone l'utilizzo e l'adattamento in zone di installazione variabili, e altresì progettato per attenuare contemporaneamente una pluralità di segnali di disturbo caratterizzati da differenti frequenze e differenti intensità, mediante detti due o più dispositivi (1) progettati per lavorare ciascuno ad un valore di frequenza differente.

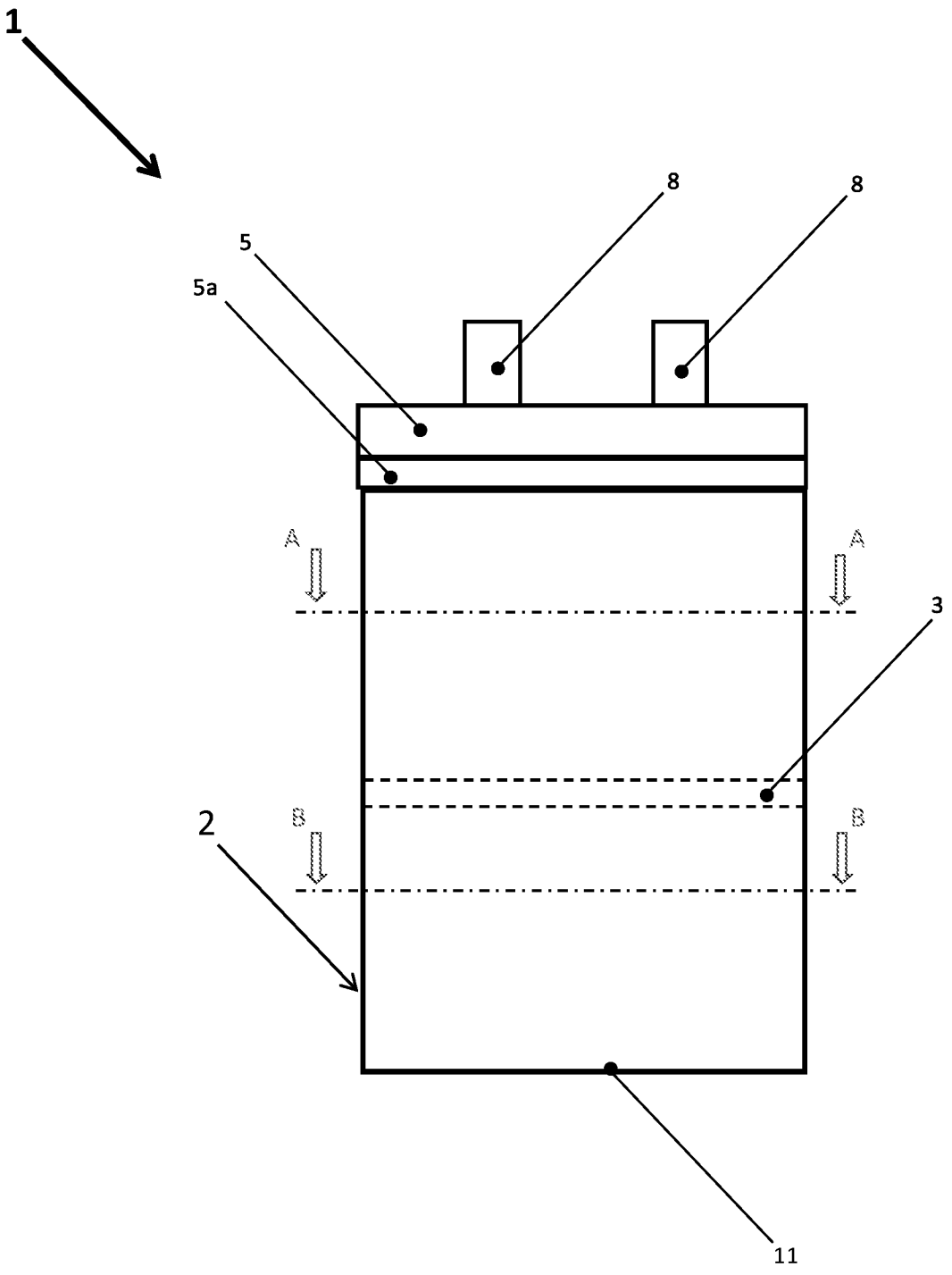


FIG. 1

SEZIONE A-A

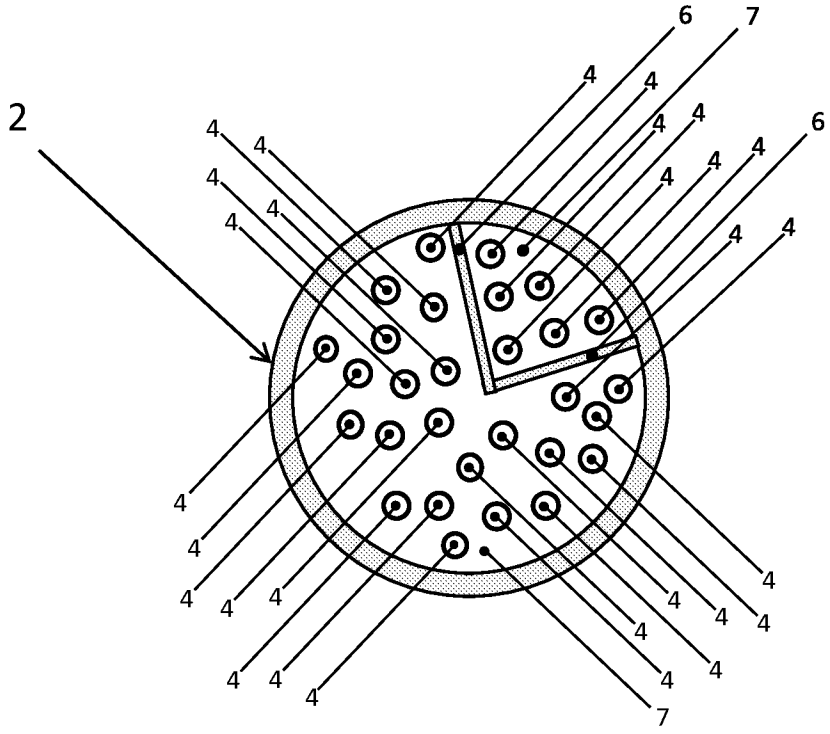


FIG. 2

SEZIONE B-B

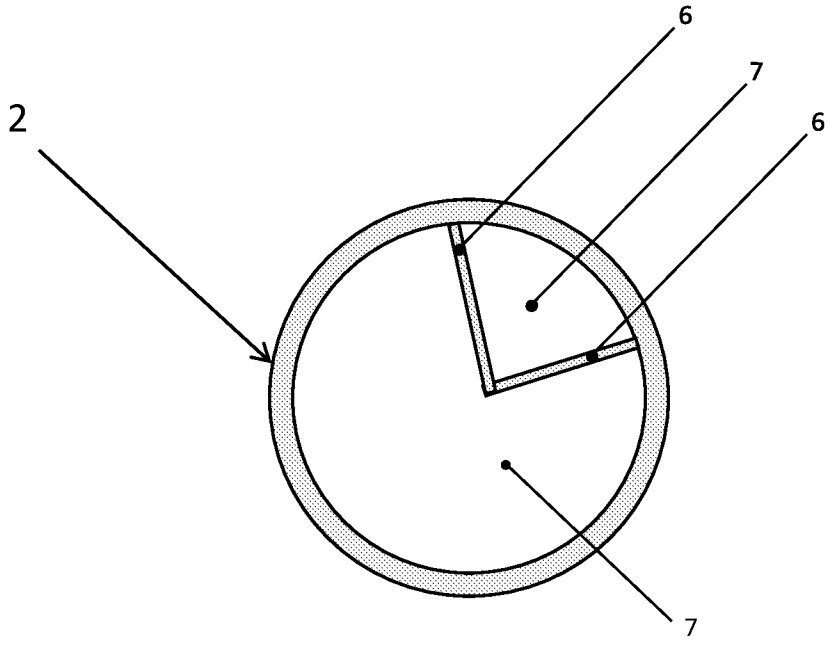


FIG. 3

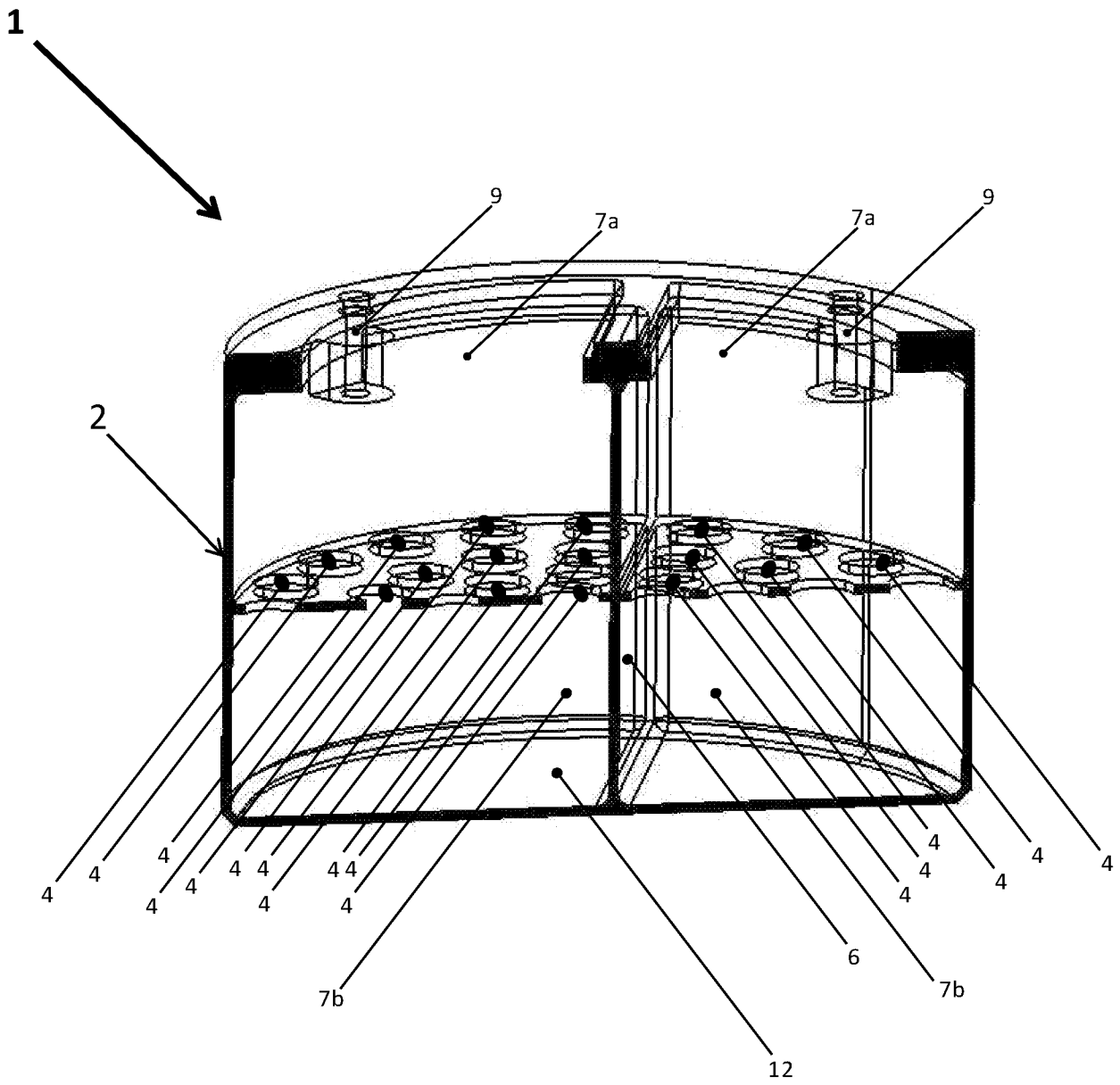


FIG. 4

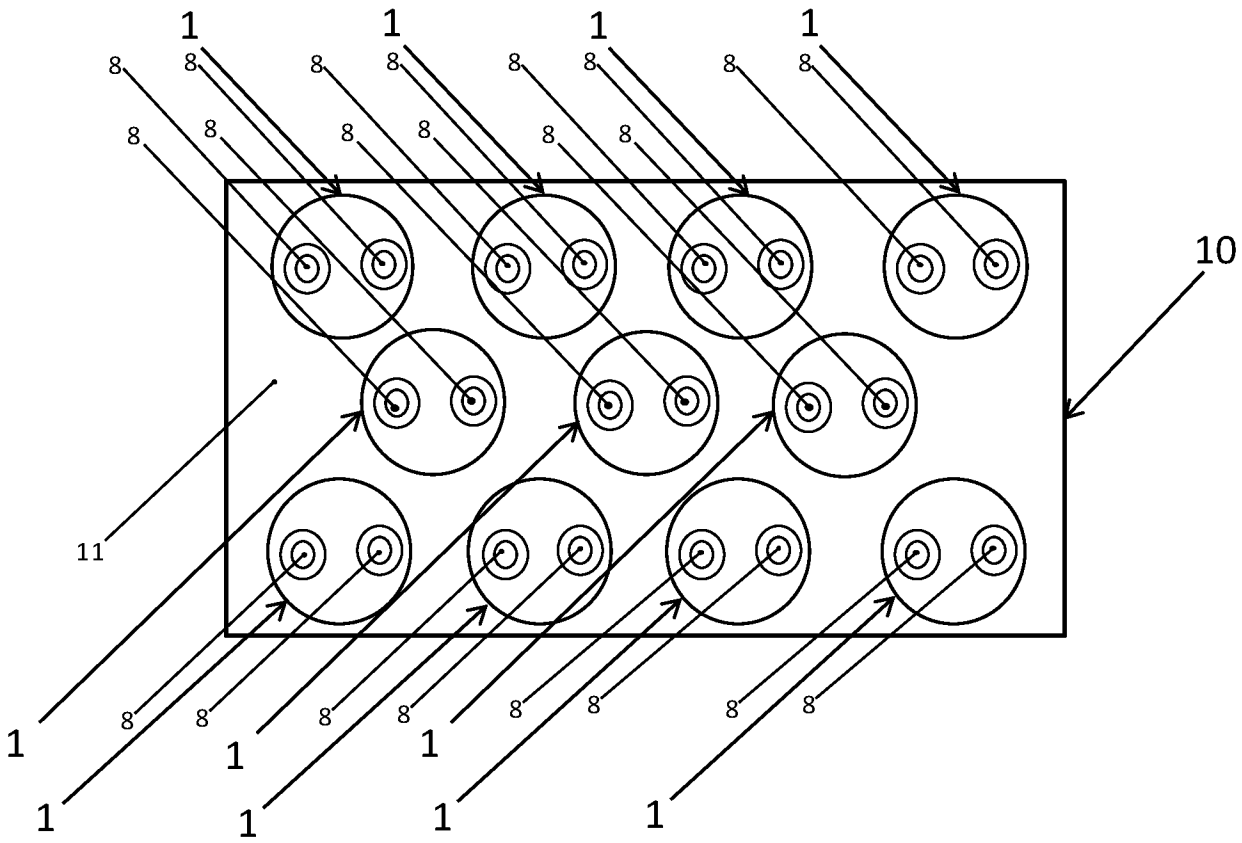


FIG. 5