



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901822309
Data Deposito	23/03/2010
Data Pubblicazione	23/09/2011

Classifiche IPC

Titolo

DISPOSITIVO FONOASSORBENTE PARTICOLARMENTE PER BARRIERE ANTIRUMORE.

Descrizione a corredo della domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo:

**DISPOSITIVO FONOASSORBENTE PARTICOLARMENTE PER BARRIERE
ANTIRUMORE**

5

A nome di:

Tizzoni Giampaolo, nato a Parma (PR) il 22.07.1966 e residente in Via De Gasperi n. 33, CAP 56025 Pontedera (PI), C.F. TZZGPL66L22G337R;

10 Nardini Federico, nato a Pontedera (PI) il 09.01.1973 e residente in Via Franchi n. 6, CAP 56033 Capannoli (PI), C.F. NRDFRC73A09G843H;

rappresentati dall'Ing. Mario Emmi dello Studio Brevetti Turini s.r.l., Via Lamarmora n. 55, CAP 50121 Firenze
15 (FI), iscritto all'Albo Consulenti Brevetti con il n. 1298 B.

Inventori designati: Tizzoni Giampaolo e Nardini Federico

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore tecnico
20 inerente i dispositivi per l'assorbimento acustico.

In particolare l'invenzione si riferisce ad un innovativo dispositivo fonoassorbente applicabile a qualsiasi parete o superficie ed in particolar modo alle barriere antirumore.

25 Brevi cenni alla tecnica nota

Come ben noto le barriere antirumore sono utilizzate allo scopo di delimitare tratti stradali, ferroviari o circoscrivere aree in genere allo scopo di proteggere le abitazioni limitrofe dall'impatto di rumorosità provocata
30 dai mezzi in transito.

La barriera è generalmente realizzata attraverso uno o più moduli affiancati l'uno all'altro e di cui ogni modulo comprendente uno o più pannelli tra loro sovrapposti. Ogni modulo, generalmente, comprende una

struttura portante indipendente in modo tale che il modulo stesso risulti facilmente assemblabile in stabilimento e successivamente installabile in loco lungo il cordolo di fondazione.

5 E' noto come tali barriere, in funzione del materiale realizzativo, possono essere caratterizzate da elevati valori di fonoisolamento o elevati valori di fonoassorbenza. E' dunque possibile intervenire localmente
10 sulla barriera in modo tale da variarne le caratteristiche acustiche puntuali adattandola alle specifiche esigenze di un particolare tratto stradale, ad esempio incrementando la fonoassorbenza o il fonoisolamento. In tal maniera una specifica barriera di un predeterminato materiale risulta particolarmente versatile.

15 Ad esempio nella domanda di brevetto numero PI2009A000156 depositato in data 11/12/2009 a nome URBANTECH SRL è descritto un metodo di incremento delle sole caratteristiche fonoassorbenti di una barriera prevalentemente fonoisolante, attraverso la realizzazione
20 locale di una pluralità di fori successivamente riempiti di materiale fonoassorbente. I materiali tipici fonoassorbenti comprendono ad esempio lana di roccia, fibre di poliestere e similari.

Tuttavia un siffatto intervento tecnico soffre
25 dell'inconveniente per cui il materiale utilizzato (sintetico o naturale) diminuisce progressivamente il suo rendimento nel tempo. Ciò è dovuto essenzialmente alle condizioni ambientali e intemperie a cui tale materiale è sottoposto durante tutto il suo periodo di esercizio. In
30 particolare si ha una diminuzione di rendimento dovuta all'inevitabile accumulo di sporcizia (ad esempio le polveri di emissione degli scappamenti dei veicoli in transito) e/o all'erosione dell'acqua piovana con conseguente riduzione di volume progressivo. E' dunque
35 indispensabile una continua opera di controllo e

manutenzione su tutta la barriera, la quale implica una periodica rimozione del materiale e sostituzione con materiale nuovo, il tutto con un elevato costo aggiuntivo.

Inoltre tali materiali risultano particolarmente
5 infiammabili se esposti direttamente alla fiamma. Nelle applicazioni specifiche alle barriere antirumore, soprattutto nei periodi estivi, vi può dunque essere un rischio di danneggiamento dovuto al così detto "fuoco di macchia", ovvero piccoli fuochi di sterpaglia secca.

10 Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire un innovativo dispositivo fonoassorbente, applicabile a qualsiasi superficie in genere, in particolar modo ad una barriera antirumore, che risolva i suddetti inconvenienti.

15 E' dunque scopo della presente invenzione fornire un innovativo dispositivo fonoassorbente che risulti resistente agli attacchi climatici e ambientali mantenendosi integro nel tempo.

In particolar modo è scopo della presente invenzione
20 fornire un innovativo dispositivo fonoassorbente che riduca drasticamente la necessità di controlli e manutenzioni, particolarmente quando applicato su barriere antirumore e che al contempo non risulti infiammabile.

25 Questi e altri scopi sono dunque ottenuti attraverso il presente dispositivo fonoassorbente (3) per una superficie (1), particolarmente per una barriera antirumore, in accordo alla rivendicazione 1.

Il dispositivo prevede uno o più condotti (5) per
30 captare ed assorbire una predeterminata frequenza del suono. Ogni condotto (5) prevede dunque una porzione di ricezione del suono (6, 7; 7, 10), in uso rivolto verso la sorgente del suono e una cavità interna (8) posta in comunicazione con l'esterno attraverso detta porzione di

ricezione del suono (6, 7; 7, 10).

In accordo all'invenzione, la cavità (8) e la porzione di ricezione del suono (6, 7; 7, 10) di ogni condotto (5) sono configurati in modo tale da assorbire una
5 predeterminata frequenza **f** del suono in ingresso entro la cavità (8) attraverso detta porzione (6, 7; 7, 10).

In tal maniera, in base a predeterminati valori progettuali della cavità e della porzione di ricezione del suono, ogni condotto è in grado assorbire una
10 predeterminata frequenza **f** del suono.

Tale dispositivo si sostituisce dunque in maniera efficace alla classica lana di roccia compattata entro i fori ricavati sulla barriera. Tale dispositivo è infatti molto più duraturo e resistente agli attacchi da parte di
15 agenti atmosferici, alle polveri e al fuoco e, soprattutto, non è soggetto alle riduzioni di volume tipiche da usura del materiale come la lana di roccia. Inoltre controllando opportunamente l'inclinazione di inserimento entro il foro è possibile prevenire del tutto
20 l'effetto di ingresso di acqua piovana.

E' dunque garantita una maggiore durata nel tempo e una sensibile riduzione delle manutenzioni.

Vantaggiosamente la porzione di ricezione del suono (6, 7; 7, 10) comprende una gola (7) di predeterminata
25 lunghezza **l** e predeterminata sezione **A** in comunicazione con la cavità interna (8).

Vantaggiosamente la cavità interna (8) ha un predeterminato volume interno (**V**; **V'**).

In tal maniera ogni condotto (5) assorbe una frequenza
30 **f** del suono il cui quadrato è direttamente proporzionale alla sezione **A** della gola (7) e inversamente proporzionale al prodotto tra detto volume (**V**; **V'**) della cavità interna (8) e detta lunghezza **l** della gola (7).

In una possibile soluzione costruttiva,
35 vantaggiosamente, la porzione di ricezione del suono (6,

7; 7, 10) comprende ulteriormente una superficie captante del suono (6, 10).

Vantaggiosamente tale superficie captante del suono prevede una svasatura (6) che si affaccia verso l'esterno
5 del dispositivo e connessa alla gola (7) dalla parte opposta.

Alternativamente la superficie captante può invece prevedere una pluralità di fori ciechi (10) circondanti la gola (7).

10 Vantaggiosamente tale dispositivo può essere realizzato in plastica o plastica riciclata.

In tal caso risulta particolarmente resistente agli attacchi dal fuoco e più duraturo.

Vantaggiosamente il dispositivo fonoassorbente (3) può
15 essere in forma cilindrica.

Tale soluzione rende naturalmente più semplice la sua applicazione entro i fori della superficie da isolare acusticamente.

Vantaggiosamente la camera interna del dispositivo può
20 eventualmente prevedere almeno una parete di tipo porosa (20), particolarmente la parete su cui si affaccia la gola. Tale porosità consente di aumentare le frequenze generalmente assorbite da detto dispositivo dal valore medio - basso a valori più alti. La porosità può essere
25 realizzata a scelta:

- Attraverso l'applicazione di uno strato di materiale poroso;
- La realizzazione di micro forature sulla superficie della camera;
- 30 - Opportuno trattamento superficiale.

E' inoltre qui descritta una superficie (1), particolarmente una barriera antirumore, caratterizzata dal fatto di comprendere uno o più dispositivi fonoassorbenti (3) come descritti.

35 E' infine qui descritto anche un metodo per modificare

localmente la fonoassorbenza di una superficie (1),
particolarmente di una barriera antirumore.

Vantaggiosamente tale metodo prevede le operazioni di:

- Realizzazione di una pluralità di forature (2) in
5 corrispondenza della faccia della superficie rivolta verso
la sorgente del suono;
- Applicazione, in corrispondenza di ogni foro
realizzato, di un dispositivo fonoassorbente (3) come
descritto.

- 10 Vantaggiosamente ogni dispositivo (3) viene inserito
entro il foro (2) in modo tale che la porzione di
ricezione del suono (6, 7; 7, 10) del dispositivo (3)
risulti rivolto verso la sorgente del suono.

Breve descrizione dei disegni

- 15 Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del presente
dispositivo, secondo l'invenzione, risulteranno più
chiaramente con la descrizione che segue di alcune forme
realizzative, fatte a titolo esemplificativo e non
limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- 20 - La figura 1 mostra in vista assonometrica una
superficie provvista di una pluralità di dispositivi
fonoassorbenti in accordo all'invenzione;
- La figura 2 mostra una vista assonometrica di tale
dispositivo fonoassorbente 3, mentre la figura 3 mostra
25 una vista dall'alto;
- La figura 4 mostra una sezione assonometrica e la
figura 5 mostra la stessa sezione in vista dall'alto;
- La figura 6 mostra una seconda configurazione del
presente dispositivo fornito di una sola gola posta in
30 comunicazione con una sola camera interna 8;
- Le figure 7 e 8 mostrano rispettivamente una vista
assonometrica ed una sezione in vista dall'alto di una
terza configurazione realizzativa in cui ogni gola 7 è
circondata da una pluralità di fori ciechi.
- 35 - Le figure dalla 9 alla 11 mostrano la realizzazione di

una porosità interna entro la camera 8.

Descrizione di alcune forme realizzative preferite

Con riferimento alla figura 1 è schematizzata una
barriera antirumore 1 o semplicemente una porzione di
5 essa.

La barriera, in accordo all'invenzione, prevede una
pluralità di forature 2 entro cui viene inserito, per ogni
foro 2 realizzato, un dispositivo fonoassorbente 3 in
accordo all'invenzione. Solo per semplicità descrittiva la
10 figura 1 in oggetto evidenzia una sola foratura 2 con il
dispositivo 3 estratto da essa, per meglio evidenziare
tale accoppiamento. Tutte le rimanenti forature
rappresentate in figura 1, in maniera non assolutamente
limitativa, sono state rappresentate provviste del
15 dispositivo 3 normalmente inserito al loro interno. Tali
forature possano naturalmente essere realizzate in
qualsiasi punto dell'intera area costituente la barriera,
ove ciò si renda necessario. Inoltre nel caso specifico
delle barriere antirumore, sebbene tale tecnologia sia
20 applicabile a qualsiasi tipo di barriera, essa è
particolarmente indicata per le barriere in calcestruzzo
autoclavato (generalmente denominato porenbeton) le cui
caratteristiche di fonoassorbenza sono notoriamente basse.

La figura 2 descrive in vista assonometrica il
25 dispositivo fonoassorbente 3 in accordo all'invenzione in
una prima possibile configurazione realizzativa.

Il dispositivo è preferibilmente in forma cilindrica
e comprende una sezione anteriore 4, destinata in uso ad
essere rivolta verso la sorgente del suono (vedi anche
30 figura 1), ed una sezione posteriore 4'. Come da vista
dall'alto di figura 3, su tale sezione anteriore 4 si
affacciano una pluralità di condotti 5 di ricezione e
assorbimento del suono di varie dimensioni. In particolare
la vista dall'alto di figura 3 mostra nove di tali

condotti 5 anche se un numero qualsiasi di condotti può essere realizzato (anche uno solo come meglio dettagliato nel seguito).

Ogni condotto 5, come da sezione di figura 4, è configurato in una maniera tale da poter assorbire una predeterminata frequenza **f** del suono. In particolare ogni condotto 5 prevede una porzione captante del suono 6 in forma svasata che si affaccia direttamente sulla sezione anteriore 4. Tale parte svasata termina dalla parte opposta in una gola o collo 7 il quale risulta posto in comunicazione con una cavità interna 8. La gola 7 è dunque interposta tra svasatura e cavità interna 8. Ogni gola 7, come sempre evidenziato dalla sezione di figura 4 e figura 5, ha una certa lunghezza **l** predeterminata ed un predeterminato valore di sezione **A** la quale in proporzione è molto ristretta rispetto alla sezione costituente la cavità interna 8. Valori orientativi vengono riportati di seguito nella descrizione. Generalmente la cavità interna 8 e il collo 7 sono in forma cilindrica.

La ragione di tale configurazione di ogni condotto 5, ovvero tale configurazione di cavità interna 8 e collo o gola 7, dipendono dal fatto che in tal maniera si realizza un risuonatore in grado di assorbire varie frequenze **f** del suono in ingresso entro il dispositivo stesso. In particolare la frequenza del suono **f** assorbita risulta proporzionale alla radice quadrata del rapporto tra la sezione **A** della gola 7 e il prodotto tra lunghezza **l** di gola 7 e volume **V** della camera interna 8. Il rapporto di proporzionalità è dato da un coefficiente costante $(v/2\pi)$ (velocità del suono nell'aria diviso il prodotto tra il coefficiente due e p-greca).

E' dunque evidente come variando opportunamente tali parametri, ad esempio riducendo molto la sezione **A** del collo 7 e/o incrementando la lunghezza **l** del collo 7 stesso e/o aumentando contestualmente il volume **V** della

camera interna 8, sia agevolmente possibile variare a
piacimento l'effetto risuonante della cavità interna,
ovvero variare la frequenza f che viene assorbita. In
definitiva variando uno solo o più di detti parametri, si
5 otterrà ogni qual volta un predeterminato valore di
frequenza del rumore assorbibile. In tal maniera è dunque
possibile ottimizzare le caratteristiche fonoassorbenti
della barriera a seconda delle esigenze.

E' evidente dunque come la soluzione mostrata in
10 figura 4 e 5, comprendendo più condotti 5 ogni uno
configurato in maniera diversa dagli altri, il medesimo
dispositivo 3 è in grado di assorbire diversi valori di
frequenza. A seconda dunque della superficie a cui il
dispositivo è destinato in uso, è possibile progettare
15 dispositivi 3 in grado di assorbire una o più gamme di
frequenze contestualmente. Ad esempio, nel caso di
applicazione alle barriere antirumore in prossimità di una
ferrovia, in cui il rumore generato è sostanzialmente
sempre alla stessa frequenza, sarebbe allora possibile
20 attrezzare la barriera con uno o più dei suddetti
dispositivi 3 ogni uno dei quali provvisto di una
pluralità di condotti 5 tutti uguali tra loro. In tal caso
tutti i dispositivi sarebbero in grado di assorbire una
sola predeterminata frequenza del suono.

25 Alternativamente lo stesso dispositivo potrebbe
essere provvisto di condotti 5 configurati in maniera
diversa tra loro come descritto in figura 4 e 5, in modo
tale che lo stesso dispositivo sia in grado di assorbire
varie frequenze f . In tal senso, dunque, la sezione di
30 figura 5 meglio mostra tre cavità 8 di cui due tra loro
uguali con volume V e quella centrale di volume V' ridotto
rispetto a V . Le cavità sono poi in comunicazione con
l'esterno del dispositivo attraverso rispettivamente un
collo 7 di lunghezza l che termina nella parte svasata.
35 Anche il collo relativamente al condotto 5 centrale è di

sezione più piccola rispetto ai due collo dei condotti laterali. In tal maniera, riferendosi ad esempio alla figura 1, varie frequenze del suono che impattano la barriera dalla parte del lato sorgente potranno essere
5 assorbite.

La figura 6 mostra una configurazione costruttiva particolarmente semplice, in cui è prevista una sola gola 7 provvista di una sola svasatura esterna e in comunicazione con una sola camera interna 8. Sempre la
10 figura 6 rappresenta a titolo di esempio con un cerchietto la dimensione di sezione A della gola 7 per evidenziare le sue dimensioni estremamente ridotte se confrontate con quelle della camera 8.

In una terza possibile configurazione descrittiva di
15 figura 7 e 8 il dispositivo, in alternativa alla svasatura, prevede una pluralità di fori ciechi 10 che circondano la gola 7. La sezione di figura 8 meglio mostra una soluzione in cui ogni camera 8 converge come sopra descritto verso la sezione ricevente attraverso la proprio
20 gola 7. In tal caso però ogni gola è circondata da una pluralità di fori ciechi 10.

Anche in questo caso è possibile una configurazione realizzativa provvista di una sola camera 8 e una sola gola 7 circondata da una pluralità di fori 10.

25 Tale terza configurazione risulta costruttivamente più semplice.

In tutte le configurazioni descritte (vedi figure dalla 9 alla 11) è poi eventualmente possibile aggiungere una parte porosa all'interno della cavità 8 in modo tale
30 da estendere il range di frequenze "risuonanti" anche a valori di frequenza più alte. Tale porosità può riguardare la lavorazione superficiale della superficie entro la cavità oppure equivalentemente l'aggiunta di un materiale poroso. La figura 9 mostra ad esempio tale soluzione
35 applicata nel caso di un dispositivo con un solo condotto

5. Naturalmente quanto descritto si estende a tutte le configurazioni.

La figura 9 evidenzia dunque la porosità 20 realizzata sulla parete relativa alla camera interna
5 attraverso un trattamento superficiale.

La figura 10 mostra una soluzione equivalente in cui la porosità è sostituita da micro forature 20.

Infine la figura 11 mostra una soluzione in cui è prevista equivalentemente l'applicazione di un materiale
10 poroso 20.

In tutte le configurazioni descritte, inoltre, la gola 7 può avere un diametro preferibilmente che va dai 0,1 centimetri ai 2 centimetri mentre il diametro della camera 8 può variare preferibilmente da un minimo di 1
15 centimetro sino a 20 centimetri. La lunghezza del dispositivo 3 può stare preferibilmente in un range tra i 5 centimetri e i 20 centimetri mentre il diametro può variare da 5 centimetri a 30 centimetri.

Tale dispositivo, sebbene preferibilmente in forma
20 cilindrica, può comunque equivalentemente essere realizzato in forme diverse, ad esempio quadrangolare. Inoltre risultano particolarmente convenienti materiali realizzativi quali la plastica e la plastica riciclata. In alternativa sarebbe anche possibile utilizzare altri
25 materiali quali il legno o metalli.

Infine, sebbene la descrizione faccia riferimento ad una applicazione alle sole barriere antirumore 1, è evidente come tale dispositivo sia applicabile a qualsiasi superficie 1 in genere. In tal senso la barriera 1 di
30 figura 1 può tranquillamente essere assimilabile ad una generica superficie 1. Si può dunque prevedere l'applicazione di uno o più dei suddetti dispositivi come descritto all'interno di una stanza che risuona acusticamente in maniera eccessiva. Tali dispositivi
35 possono dunque applicarsi in fori realizzati in una o più

-12-

pareti, sul tetto e persino sul pavimento ove ciò si renda necessario.

RIVENDICAZIONI

1. Un dispositivo fonoassorbente (3) per una superficie
5 (1), particolarmente per una barriera antirumore,
comprendente uno o più condotti (5) per realizzare la
ricezione e assorbimento del suono, ogni condotto (5)
comprendendo:
- Una porzione di ricezione del suono (6, 7; 7, 10),
10 in uso rivolto verso la sorgente del suono e;
- Una cavità interna (8) posta in comunicazione con
l'esterno attraverso detta porzione di ricezione del
suono (6, 7; 7, 10);
e caratterizzato dal fatto che la cavità (8) e la
15 porzione di ricezione (6, 7; 7, 10) di ogni condotto
(5) sono configurati in modo tale da assorbire una
predeterminata frequenza **f** del suono in ingresso entro
la cavità (8) attraverso detta porzione (6, 7; 7, 10).
- 20 2. Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo la
rivendicazione 1, in cui la porzione di ricezione del
suono (6, 7; 7, 10) comprende una gola (7) di
predeterminata lunghezza **l** e predeterminata sezione **A**
in comunicazione con la cavità interna (8).
- 25 3. Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo la
rivendicazione 1 o 2, in cui la cavità interna (8) ha
un predeterminato volume interno (**V**; **V'**).
- 30 4. Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più
rivendicazioni precedenti, in cui il quadrato della
frequenza assorbita **f** del suono dal dispositivo è
direttamente proporzionale alla sezione **A** della gola
(7) e inversamente proporzionale al prodotto tra detto
35 volume (**V**; **V'**) della cavità interna (8) e detta

lunghezza **1** della gola (7).

- 5 **5.** Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più rivendicazioni precedenti dalla 1 alla 4, in cui detta porzione di ricezione del suono (6, 7; 7, 10) comprende ulteriormente una superficie captante del suono (6, 10).
- 10 **6.** Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più rivendicazioni dalla 1 alla 5, in cui detta superficie captante del suono prevede una svasatura (6) che si affaccia verso l'esterno del dispositivo e connessa alla gola (7) dalla parte opposta.
- 15 **7.** Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più rivendicazioni precedenti dalla 1 alla 5, in cui superficie captante prevede una pluralità di fori ciechi (10) circondanti la gola (7).
- 20 **8.** Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo fonoassorbente (3) è:
- In forma cilindrica;
- In forma di barra (40).
- 25 **9.** Un dispositivo fonoassorbente (3), secondo una o più rivendicazioni precedenti, in cui la cavità interna (8) prevede almeno una parete di tipo porosa (20), detta porosità essendo ottenuta a scelta:
30 - Attraverso l'applicazione di uno strato di materiale poroso (20);
- Attraverso la realizzazione di micro forature (20);
- Attraverso un opportuno trattamento superficiale (20).

10. Una superficie (1), particolarmente una barriera antirumore, **caratterizzata dal fatto di** comprendere uno o più dispositivi fonoassorbenti (3) come da una o più rivendicazioni precedenti.

5

11. Una superficie (1), particolarmente una barriera antirumore, secondo la rivendicazione 10, in cui detti dispositivi sono predisposti sulla superficie a scelta:

- 10 - Entro forature (2) ricavate sulla superficie (1) dal lato sorgente del suono;
- Esternamente connessi sulla superficie dal lato sorgente del suono;
- Entro forature ricavate su barre di supporto (30)
- 15 da applicare in uso sulla superficie dal lato sorgente del suono.

12. Un metodo per modificare localmente la fonoassorbenza di una superficie (1), particolarmente una barriera antirumore, detto metodo comprendendo l'operazione di applicazione sulla superficie dal lato sorgente del suono di uno o più dispositivi fonoassorbenti (3) secondo una o più rivendicazioni precedenti dalla 1 alla 11.

25

30

35

FIG. 1

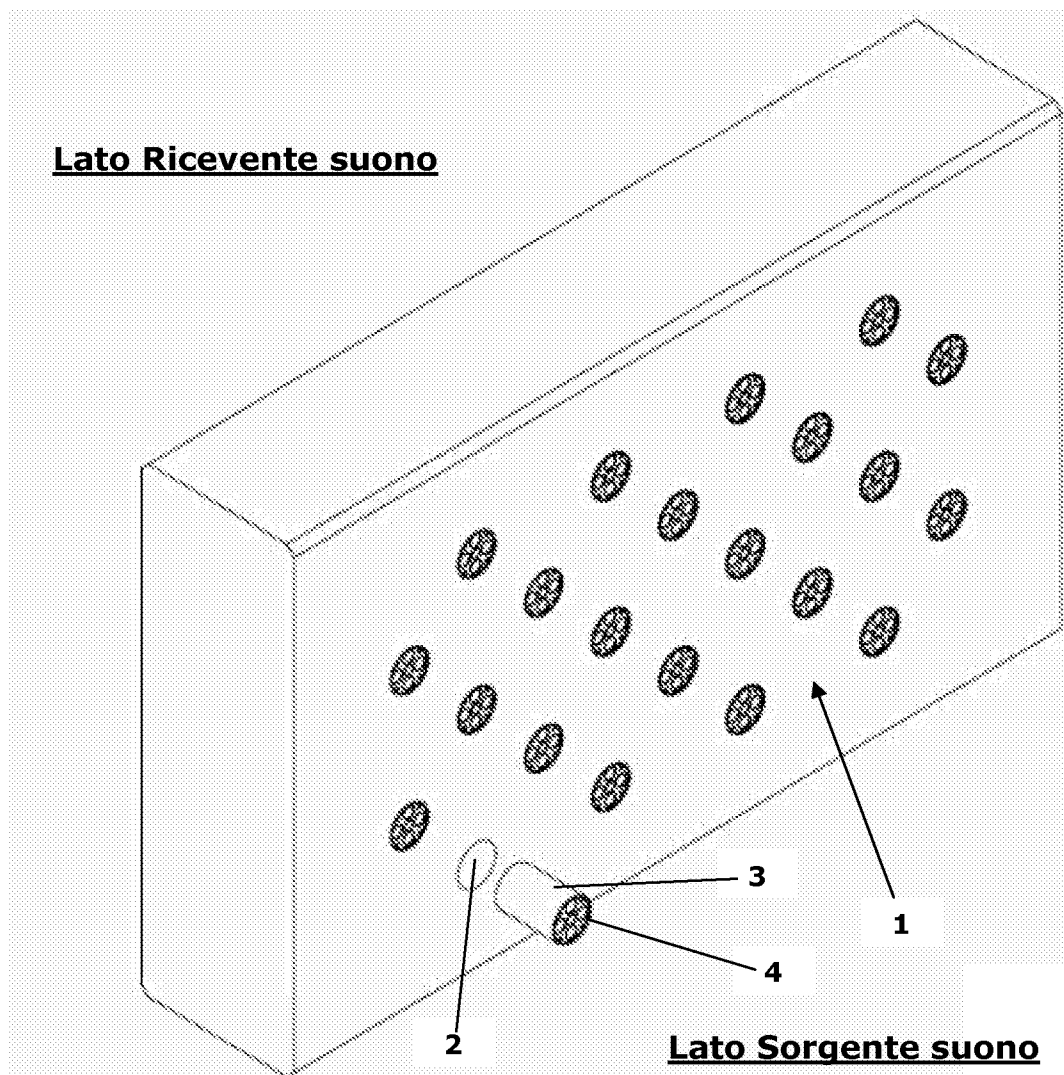


FIG. 2

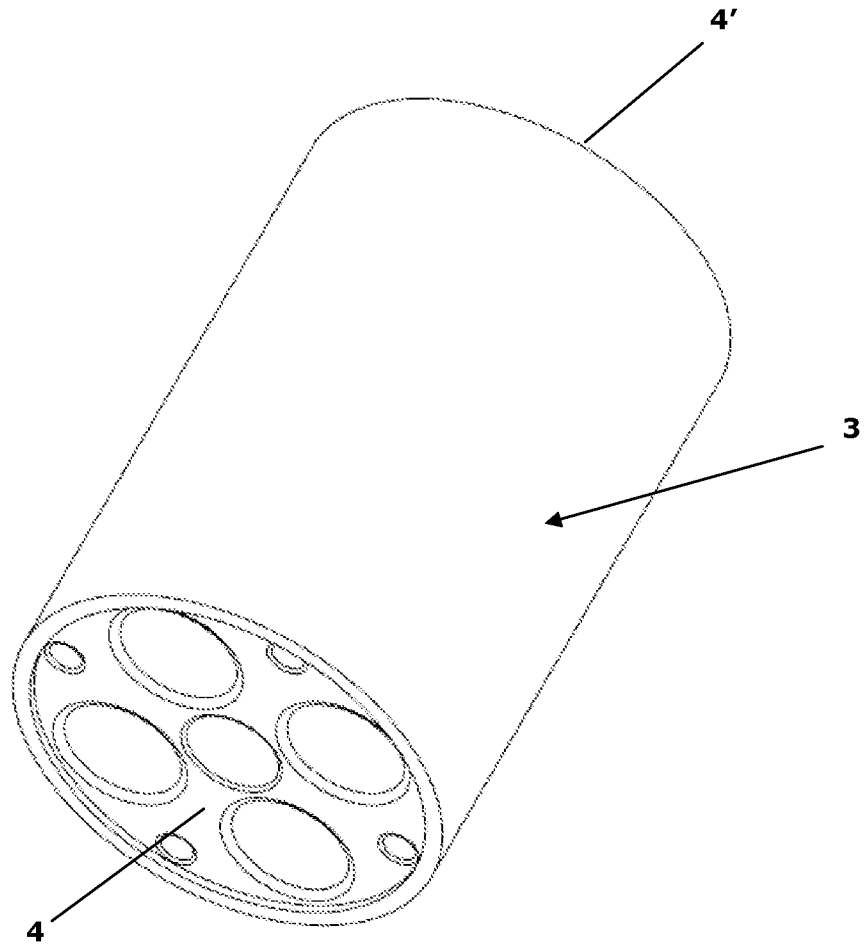


FIG. 3

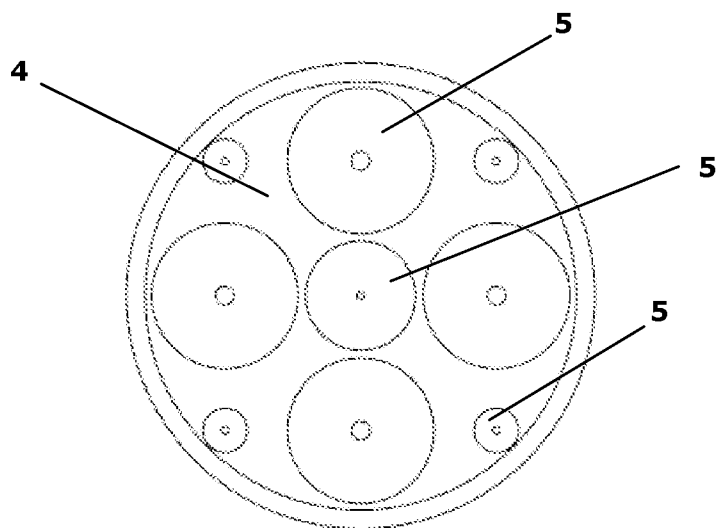


FIG. 4

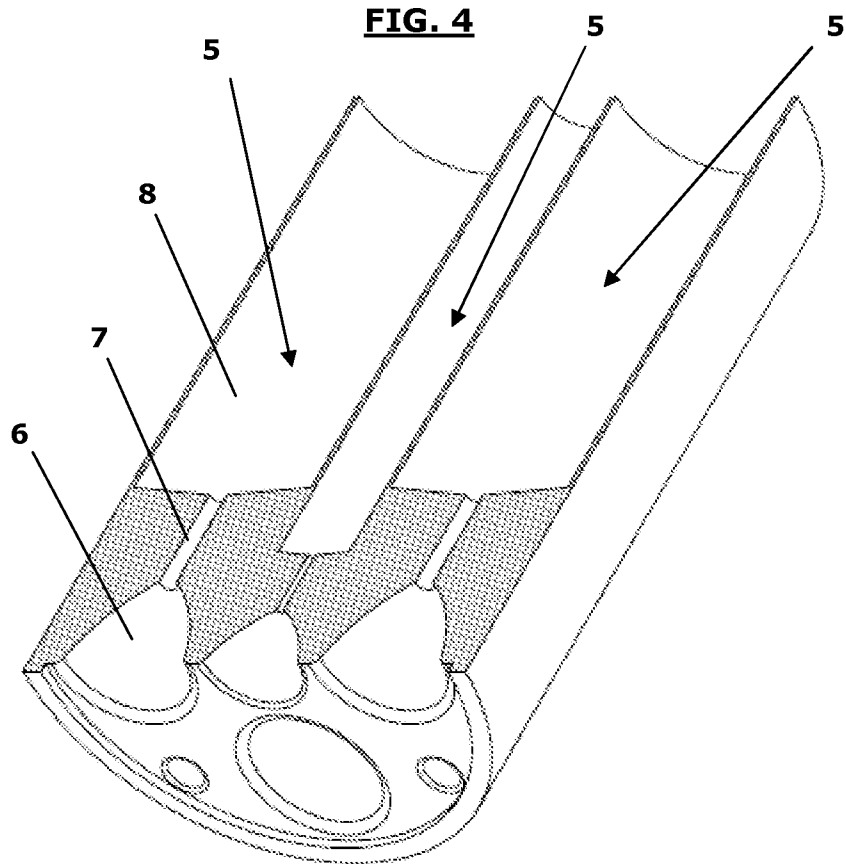


FIG. 5

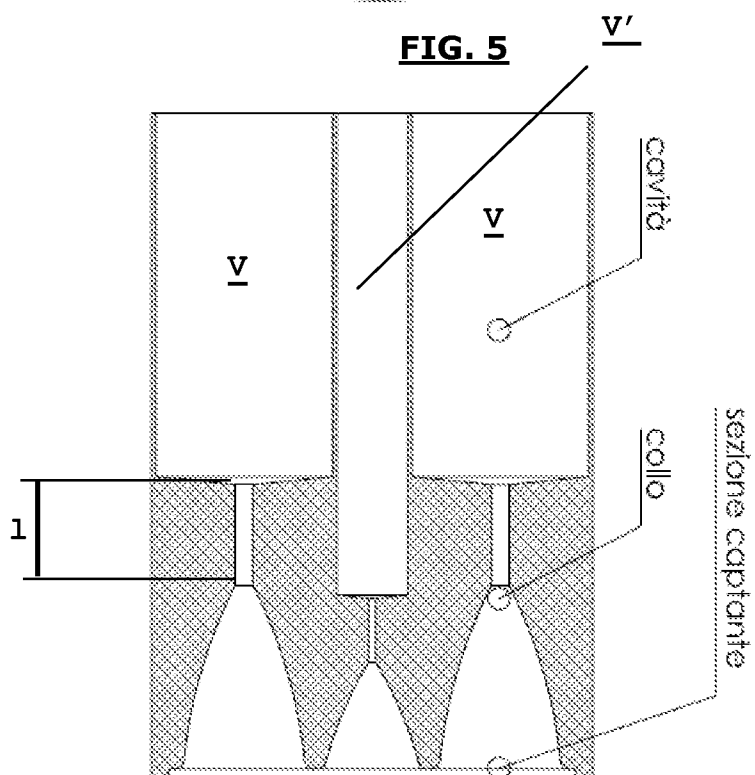


FIG. 6

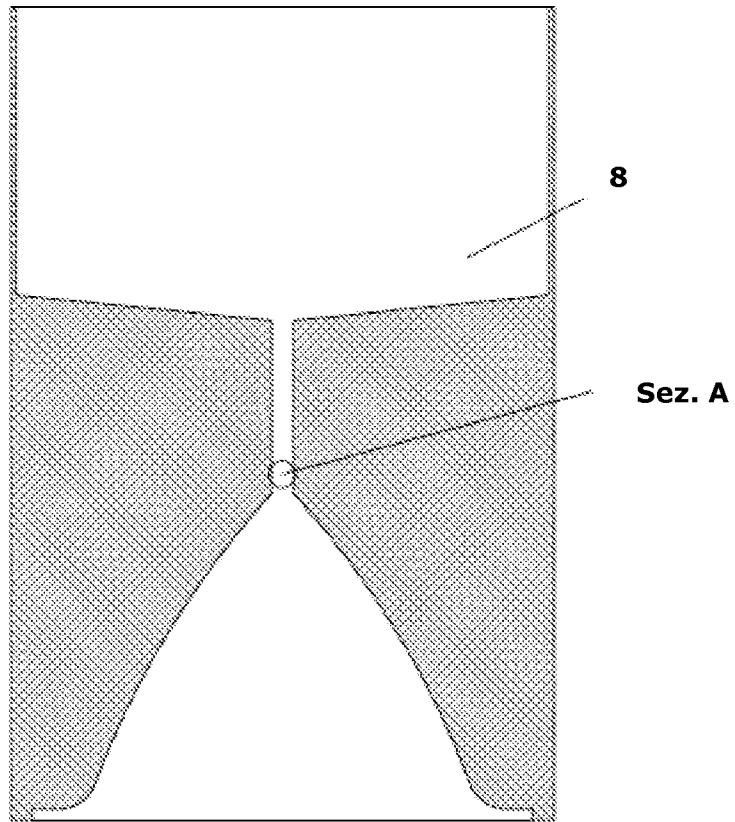


FIG. 7

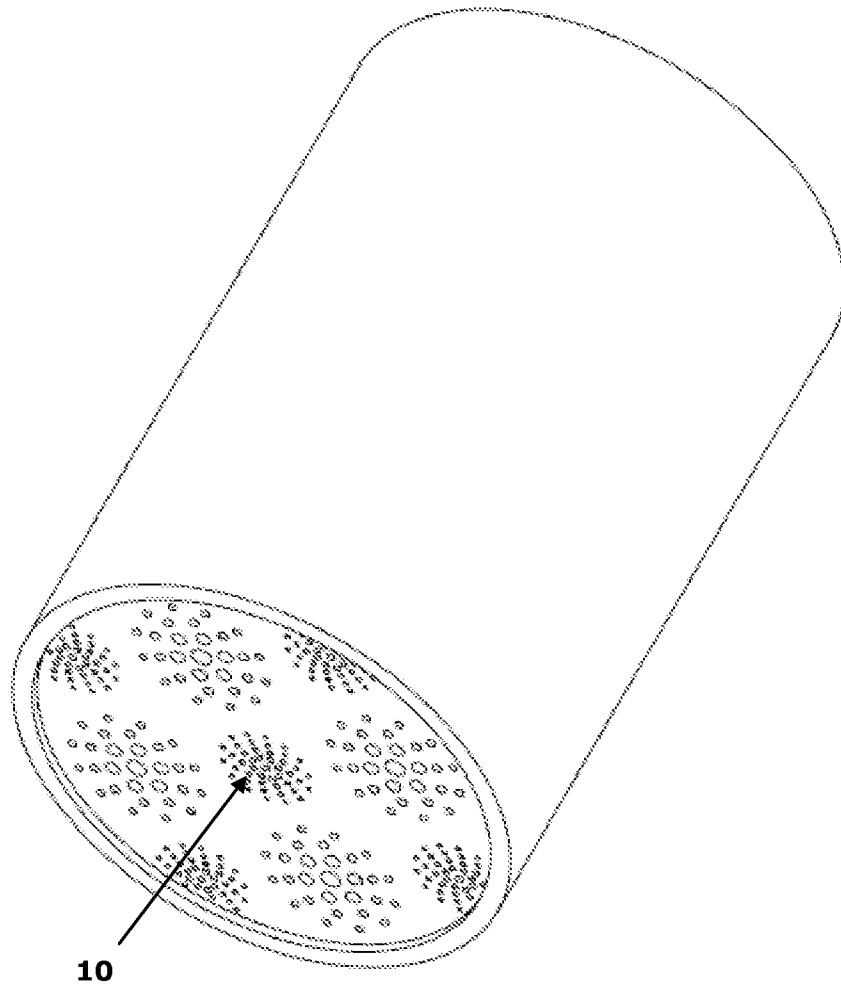


FIG. 8

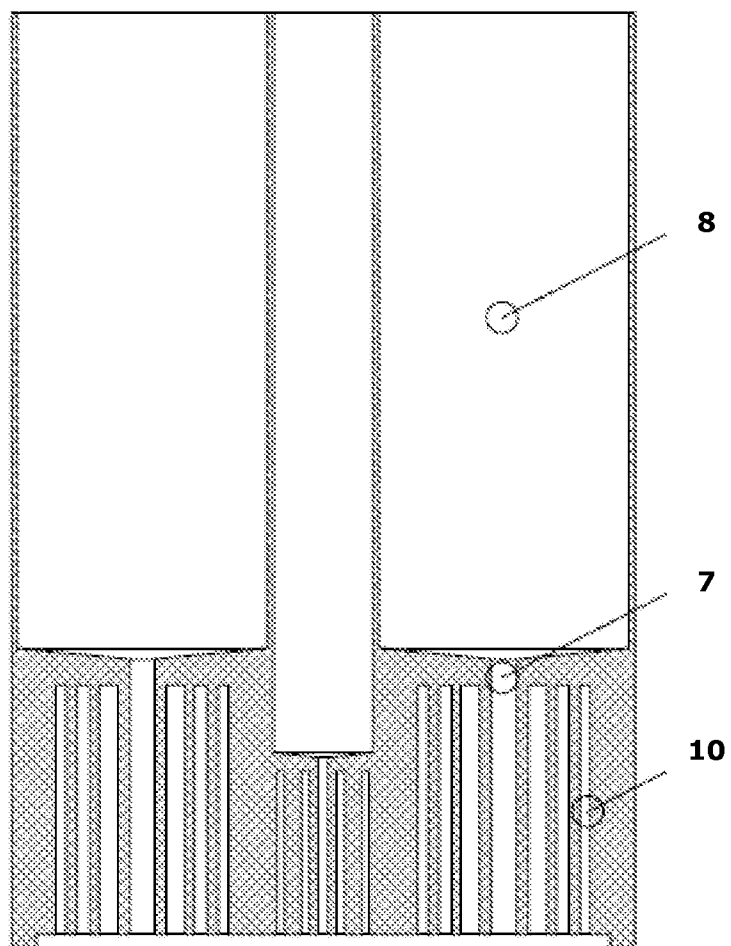


FIG. 9

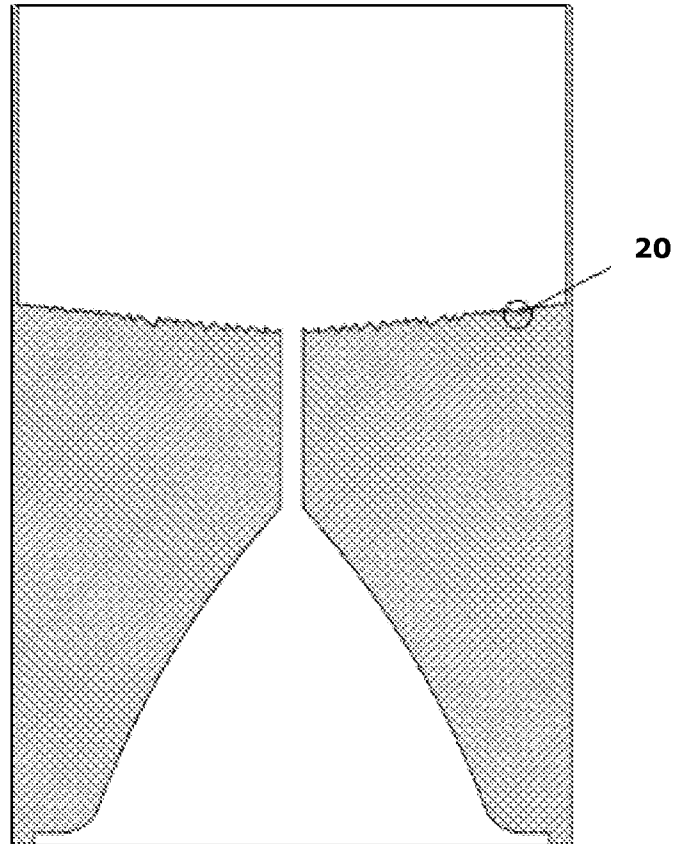


FIG. 10

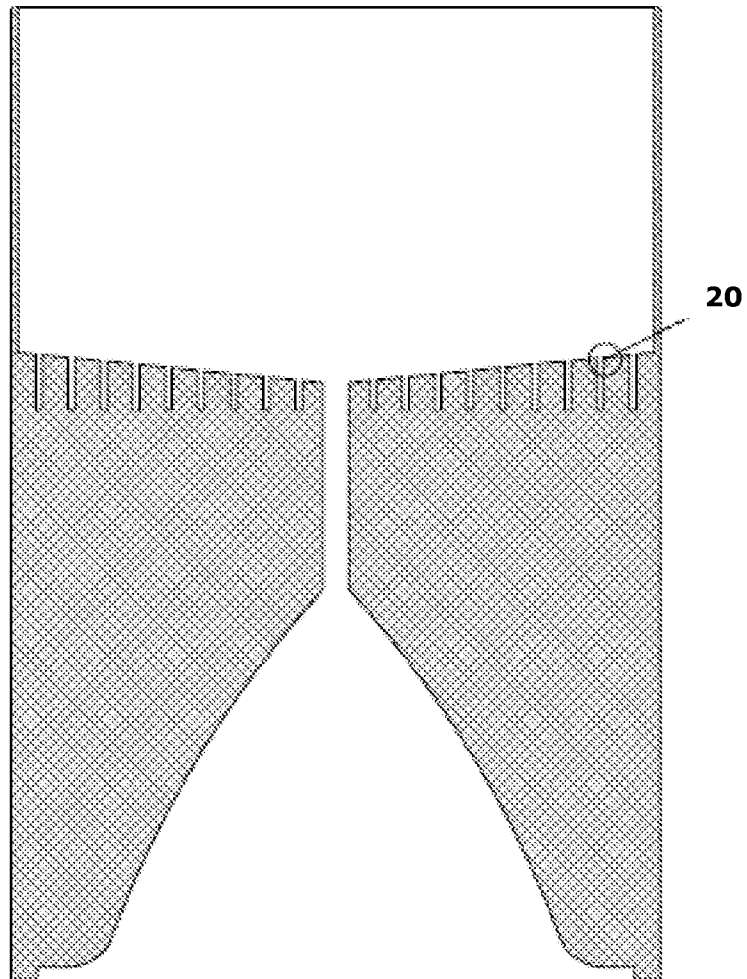


FIG. 11

