



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

DOMANDA NUMERO	102007901529469
Data Deposito	06/06/2007
Data Pubblicazione	06/12/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	03	B		

Titolo

DISPOSITIVO PER LA PRODUZIONE DI FIBRE MINERALI E PROCEDIMENTO PER LA PRODUZIONE DI FIBRE MINERALI CHE UTILIZZA TALE DISPOSITIVO.

DIATECH S.r.l.,

con sede a Cernusco sul Naviglio (Milano).

* * * * *

D E S C R I Z I O N E

La presente invenzione riguarda dispositivi particolarmente adatti alla fabbricazione di fibre minerali, un metodo per la produzione di tali dispositivi e il nuovo uso di un specifico materiale per la produzione di tali dispositivi.

Le fibre minerali, e più specificatamente quelle di basalto, sono di grande interesse in alcuni settori industriali, quali realizzazioni di materiali cementizi e compositi termoplastici e termoindurenti rinforzati. Negli ultimi anni si è diffuso l'utilizzo di miscela in forma fusa o "moulding compound" (NMC), miscela in forma fusa formata in fogli o "sheet moulding compound" (SMC) e miscela in forma fusa per l'ottenimento di massa da processare o "dough moulding compound" (DMC), costituite da fibre minerali e resine poliestere e processabili per stampaggio in pressa e per iniezione. In alcune applicazioni, quali la realizzazione di contenitori per alte pressioni realizzati per avvolgimento di filamenti o "filament winding", la fibra di basalto ha sostituito quelle di vetro o di carbonio, entrambe caratterizzate da alta resistenza e alto modulo (di elasticità). Inoltre, la fibra di basalto è adatta per realizzare isolanti termici e acustici. Infine, va sottolineato come la fortuna commerciale delle fibre di basalto sia anche e soprattutto dovuta all'assenza di tossicità di queste

ultime per l'uomo, problema che invece affligge pesantemente le fibre di vetro.

La produzione di fibre minerali (comprese quelle di basalto) per anni ha utilizzato come materiale per la filiera metalli preziosi e/o loro leghe (esempio platino oppure leghe platino-rodio). Tali metalli presentano lo svantaggio di deformarsi e perdere la resistenza allo scorrimento plastico a temperatura sotto carico o "creep" con l'uso ad elevate temperature (1150-1350°C). Inoltre, le leghe a base di platino reagiscono con i fusi ricchi in ossido di ferro (problema comune per le fibre di basalto e per quelle di vetro), con conseguente corrosione della filiera stessa, che deve quindi essere sostituita periodicamente.

Il brevetto US 4.565.559 riporta un metodo per limitare la corrosione della filiera da parte degli ossidi di ferro. Il problema è risolto eliminando il passaggio diretto della corrente attraverso la filiera (la corrente favorisce reazioni di tipo elettrochimico tra gli ossidi presenti nel fuso e la filiera stessa), realizzando un riscaldamento per conduzione. Tale soluzione, però, peggiora la qualità della fibra prodotta, in quanto non è garantita una temperatura costante e uniforme lungo tutta la filiera.

La domanda di brevetto WO 2005/009911 propone per la produzione di fibre minerali un apparato che prevede un forno a microonde, realizzato in materiale ceramico, per la fusione dei silicati. La filatura è realizzata attraverso fori praticati sul fondo del recipiente stesso.

Oltre ai maggiori costi di produzione dell'apparato, ulteriori svantaggi sono legati alla difficoltà di riscaldamento dei materiali ceramici utilizzati.

Numerosi altri brevetti (esempio US 6.647.747, US 6.046.666, US 4.153.438, US 4.957.525, US 4.664.688, US 4.488.891) descrivono l'utilizzo di filiere in Pt o Pt-Rh. Il largo utilizzo del Pt/Pt-Rh è motivato dal fatto che nel range di temperature di filatura del vetro e del basalto (convenzionalmente 1150-1350°C), esso presenta una elevata conducibilità elettrica, che permette un riscaldamento diretto della filiera. Tale tipo di riscaldamento garantisce il mantenimento di una temperatura costante lungo tutta la filiera, condizione indispensabile per la formazione di fibra minerale.

In US 2006/0.218.972 è descritta un blocco filiera in cui è presente internamente un elemento conduttivo provvisto di fori, che ha il compito di tenere alta la temperatura del basalto fuso, insieme ad un riscaldamento ad induzione magnetica. Tale piastra è opportunamente forata, in modo da consentire il passaggio del fuso nella camera di filatura posta immediatamente sotto la piastra conduttiva. La filiera è comunque sempre realizzata con i materiali tradizionali.

Le filiere di Pt/Rh sono molto sensibili alla corrosione da ossidi di ferro, composti di cui sono ricche le rocce e i silicati usati come materie prime per le fibre minerali. Conseguentemente, si assiste ad una notevole usura delle filiere e vi è la necessità di un loro frequente ricambio (aspetto che indice molto sui costi di

produzione, visto il costo dei metalli impiegati).

Compito della presente invenzione è quindi fornire un dispositivo, particolarmente per la produzione di fibre minerali, che superi gli inconvenienti dell'arte nota.

All'interno del compito di cui sopra, uno degli scopi della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo, preferibilmente una filiera o ugelli per filatura che non presenti problemi di corrosione ad opera degli ossidi di ferro presenti nelle miscele usate per la produzione di fibre minerali.

Ancora un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo che consenta di essere riscaldato direttamente mantenendo la necessaria omogeneità di riscaldamento.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo che abbia costi di fabbricazione inferiori a soluzioni note.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo che non presenti il rischio di fusione alle temperature usualmente impiegate per la produzione delle fibre minerali, in particolare di fibre di basalto.

Inoltre, un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo realizzato in un materiale che mostra buona resistenza all'ossidazione atmosferica alle temperature di esercizio.

Questi ed altri scopi sono raggiunti da un dispositivo, particolarmente per la produzione di fibre minerali, in particolare una filiera o un dispositivo realizzato in lega ferro-cromo-alluminio

e suoi derivati.

Gli scopi dell'invenzione sono altresì raggiunti da un procedimento per la produzione di fibre minerali che faccia uso di un dispositivo come sopra definito.

Gli scopi dell'invenzione sono altresì raggiunti dall'uso di una lega ferro-cromo-alluminio e suoi compositi, per fabbricare un dispositivo adatto alla produzione di fibre minerali.

Si intende che qualunque caratteristica menzionata in merito ad uno solo degli aspetti del trovato ma riferibile anche ad altri aspetti è da considerarsi ugualmente valida in merito a questi ultimi, anche se non esplicitamente ripetuta.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente dalla descrizione delle seguenti figure da 1 a 5, fornite a titolo indicativo e non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta una filiera 1 rettangolare interamente realizzata in lega ferro-cromo-alluminio che sul fondo presenta una pluralità di ugelli (sporgenti dalla filiera e visibili attraverso la loro piccola sporgenza in corrispondenza del foro o "tip" 2, dai cui fori 3 il fuso minerale viene filato;

- la figura 2 rappresenta un crogiolo 4, avente un ugello 5, tronco-conico monobava, interamente realizzato in lega ferro-cromo-alluminio posizionato sul suo fondo;

- la figura 3 rappresenta una sezione del crogiolo 4 e dell'ugello 5 della figura 2.

- la figura 4 rappresenta una filiera pilota 6, interamente

realizzata in lega ferro-cromo-alluminio. La filiera è realizzata disponendo cinque ugelli cilindrici 7 da due millimetri di diametro, terminanti con un tip quadrato 8.

• la figura 5 rappresenta una filiera 9 avente una pluralità di ugelli 11 con geometria tale da poter essere montata su forni fusori industriali. Essa presenta una geometria rettangolare, con due alette 10, necessarie per consentire il collegamento con morsetti elettrici, per la somministrazione della corrente necessaria per il riscaldamento diretto della filiera.

In un aspetto, la presente invenzione riguarda l'utilizzo della lega ferro-cromo-alluminio o dei suoi compositi come materiale alternativo al Pt/Pt-Rh per la realizzazione di un dispositivo , adatto alla fabbricazione di fibre minerali.

Le leghe a base di ferro-cromo-alluminio presentano ottime proprietà meccaniche anche a temperature elevate. Inoltre sono buoni conduttori elettrici, caratteristica essenziale per un riscaldamento uniforme ed efficace del dispositivo. In più, la lega ferro-cromo-alluminio (da sola o in composito) presenta tutti i vantaggi dei metalli preziosi convenzionalmente usati, ma, al contrario di questi:

a) è caratterizzato da una spiccata inerzia chimica nei confronti dei componenti ossidanti presenti nei fusi minerali, ed è totalmente insolubile nei fusi di basalto, vetro eccetera. Per questo motivo la lega ferro-cromo-alluminio presenta una assoluta resistenza alla corrosione da parte di tali fusi e quindi non contamina gli stessi né le fibre ottenute. La resistenza alla corrosione comporta

la costanza della resistività elettrica lungo la sezione trasversale del dispositivo e quindi una distribuzione della temperatura uniforme e costante nel tempo quando il dispositivo è connesso direttamente ad un alimentatore di corrente elettrica. L'inerzia chimica della lega ferro-cromo-alluminio nei confronti dei fusi con cui è a contatto, garantisce la costanza delle dimensioni dei canali di filatura e quindi del diametro della fibra;

b) presenta una buona resistenza all'ossidazione in aria alle comuni temperature di esercizio della filiera (1150-1450°C);

c) se opportunamente additivato a dare compositi come sopra definiti, presenta una resistenza ottimale al creep anche ad alte temperature. I fenomeni di creep rappresentano un limite alla durata delle filiere convenzionali, in quanto comportano una variazione dimensionale della stessa, dei fori e in particolare dei canali di filatura. L'effetto del creep è tanto più marcato quanto maggiori sono le dimensioni dei fori;

d) presenta un angolo di contatto con i fusi adatto al processo di filatura;

e) ha un costo decisamente inferiore a qualunque altra soluzione alternativa oggi esistente, in special modo se paragonato ai costi dei metalli preziosi.

Gli inventori della presente invenzione hanno trovato che, la lega ferro-cromo-alluminio è un'alternativa ideale per la realizzazione di dispositivi che vengano a contatto con fusi di vetro, basalto e minerali in genere, e in particolare per la

fabbricazione di filiere e ugelli per la produzione di fibre di vetro, basalto e minerali in genere.

Tale materiale è adatto anche alla filatura di fusi ricchi in ossidi di ferro, altamente corrosivi nei confronti delle filiere comunemente realizzate in platino e/o platino-rodio. Le filiere realizzate con tale materiale possono essere alloggiate nei comuni forni fusori utilizzati per il vetro, il basalto e silicati in generale e possono essere riscaldate direttamente con passaggio di corrente elettrica.

Vantaggiosamente, utilizzando, anziché la lega pura, uno o più dei suoi compositi come sopra definiti sono aggirati alcuni possibili problemi in termini di eccessiva duttilità e di resistenza al creep. In questa forma di realizzazione, le prestazioni del materiale nel range di temperatura in cui opera una filiera per fibre minerali (soprattutto fibre di basalto) sono ottimizzate. L'aggiunta di uno o più degli ingredienti indicati sopra nel contesto della definizione di "compositi", ha come principale effetto la formazione di una seconda fase che funge da rinforzo per la lega iniziale.

Nella presente descrizione, con fibre minerali si intende fibre ottenute a partire da un materiale preferibilmente selezionato tra: roccia, preferibilmente basalto, argilla, scorie (quali scorie di altoforno), ceramiche, silicati, preferibilmente vetro. È preferito che le fibre siano di vetro o di basalto, più preferito che siano fibre di basalto.

Il termine fibre è utilizzato in maniera intercambiabile con

lana di roccia o "lane".

Le fibre possono essere ottenute secondo metodologie standard del settore, cioè fondendo il materiale di partenza ad elevata temperatura (ottenendo così un "fuso" del materiale) ed estrudendo in filiere il fuso che, all'uscita del foro della filiera, viene trasformato in fibra mediante la deformazione della massa fusa e la sua solidificazione durante il raffreddamento e l'applicazione di eventuali leganti. La fase di fusione ed estrusione può avvenire all'interno di un forno al quale si applica la filiera, oppure in un crogiolo (realizzato in qualunque materiale noto al tecnico per tale applicazione) munito di uno o più ugelli di filatura sul suo fondo.

Le fibre della presente invenzione possono avere un diametro compreso tra i 6 e 100 μm e lunghezza variabile.

In un altro aspetto, la presente invenzione riguarda un dispositivo, preferibilmente filiera o ugello di filatura, adatto alla fabbricazione di fibre minerali, realizzato in lega ferro-cromo-alluminio o suoi compositi.

Nella presente descrizione, con dispositivo si intende di preferenza:

- una filiera munita di una pluralità di fori per la fabbricazione di fibre minerali, oppure

- un qualunque elemento strutturale che, nel contesto di un normale procedimento di fabbricazione di fibre minerali, venga a contatto con il materiale fuso da filare e con l'atmosfera dell'ambiente di filatura e che sia pertanto più soggetto a corrosione, manutenzione e rischi di fusione.

Un elemento strutturale come sopra definito può essere una parte di una filiera, ad essere fisicamente inseparabile da essa, oppure essere staccabile ed autonomamente sostituibile. Un esempio di elemento strutturale è un ugello di filatura. Un ugello di filatura può fare parte di un crogiolo di fusione ed essere posizionato alla base di tale crogiolo. Alternativamente, una pluralità di ugelli di filatura possono fare parte di una filiera come sopra definita. In entrambi i casi, gli ugelli possono essere solidali con il crogiolo e con la filiera o essere staccabili ed autonomamente sostituibili.

Il dispositivo della presente invenzione è essenzialmente caratterizzato dal fatto di essere realizzato in lega ferro-cromo-alluminio e suoi composito. Con essere realizzato si intende qui interamente o parzialmente realizzato con tale materiale. Per parzialmente realizzato si intende che la lega è utilizzata almeno per quelle parti del dispositivo che durante il procedimento di filatura vengono a contatto con il fuso.

Vantaggiosamente, il dispositivo della presente invenzione è una filiera munita di una pluralità di ugelli, dove sia la filiera che gli ugelli sono realizzati in lega ferro-cromo-alluminio o suoi derivati.

Con ugelli di filatura si intende di preferenza ugelli monobava. Ai fini del trovato, un ugello può essere unito con una filiera, staccabile da essa e quindi sostituibile periodicamente o, ancora, applicato ad elementi diversi da una filiera come un crogiolo.

Filiere del presente trovato possono essere filiere monolitiche o una pluralità di filiere. Le filiere possono essere alloggiate in comuni forni fusori utilizzati per il vetro, il basalto e i silicati in generale e possono essere riscaldate direttamente con passaggio di corrente elettrica.

Gli ugelli e la filiera possono essere con o senza "tip", cioè la sporgenza del foro della filiera o dell'ugello di filatura (ad esempio l'elemento 2 di figura 1).

Il dispositivo della presente invenzione è particolarmente adatto per la fabbricazione di fibre minerali contenenti ossidi di ferro, o fibre di vetro e basalto.

In una forma di realizzazione, una filiera in lega ferro-cromo-alluminio della presente invenzione può essere utilizzata per produrre fibra continua di basalto. In questa forma di realizzazione la filiera può avere qualunque geometria, preferibilmente una geometria rettangolare, ed è munita di una molteplicità di fori, il cui numero varia a seconda della produttività di progetto della filiera. Ad esempio, il numero di fori può essere compreso tra 25 e 2500, in dipendenza della grandezza del telaio di supporto della filiera posta alla base del crogiolo o del forno di fusione. Il forno può contenere una singola filiera monolitica o più filiere in parallelo.

I fori possono avere qualunque forma, preferibilmente cilindrici o tronco-conici, con diametro comunque inferiore a 4 mm, preferibilmente compreso tra 1,0 e 3,0 mm e lunghezza inferiore a

10,0 mm. Il passo tra i fori è vantaggiosamente minore di 10,0 mm.

Gli ugelli di filatura possono essere inseriti sul fondo di un crogiolo in cui si realizza la fusione del materiale da filare oppure possono essere applicati a filiere. Un esempio di ugello per filatura monobava è riportato in figura 2. Gli ugelli del trovato hanno di preferenza forma cilindrica o tronco-conica.

Preferibilmente, i dispositivi della presente invenzione sono realizzati da una lega Fe-Cr-Al comprende Cr tra 15 e 30%; Al tra 2 e 10%; Fe a completamento a 100 % assieme ad impurezze inevitabili.

I dispositivi della presente invenzione possono essere realizzati anche in compositi di lega ferro-cromo-alluminio che sono preferibilmente combinazioni di ferro-cromo-alluminio ed uno o più ingredienti selezionati dal gruppo consistente di W o suoi ossidi, Hf o suoi ossidi, Ti o suoi ossidi, Zr o suoi ossidi, V o suoi ossidi, Nb o suoi ossidi, Ta o suoi ossidi, Cr o suoi ossidi, Y e suoi ossidi, SiC e Al_2O_3 .

In un ulteriore aspetto, la presente invenzione riguarda un procedimento per realizzare un dispositivo come sopra definito.

I dispositivi della presente invenzione possono essere realizzati per lavorazione meccanica a partire da laminati delle opportune dimensioni, qualunque sia la metodologia per ottenere tali laminati.

Ad esempio, il dispositivo della presente invenzione può essere ottenuto a partire da semifabbricati di lega o suoi compositi, in particolare lingotti, con un procedimento selezionato dal gruppo che

consiste di:

- fusione a induzione
- fusione al plasma
- alligazione meccanica.

In un altro aspetto, la presente invenzione riguarda un procedimento per la realizzazione di fibre minerali che comprenda una fase a) di utilizzare un dispositivo in lega ferro-cromo-alluminio secondo la presente invenzione, come qui descritto.

In una forma di realizzazione preferita, la fase a) comprende estrarre un fuso di un materiale preferibilmente selezionato tra roccia, preferibilmente basalto, argilla, scorie (quali scorie di altoforno), ceramiche o silicati, preferibilmente vetro, attraverso un dispositivo secondo il trovato.

In un'altra forma di realizzazione preferita, il procedimento per la realizzazione di fibre minerali comprende un'ulteriore fase b), contemporanea alla fase a), di riscaldare direttamente un dispositivo secondo il trovato mediante passaggio di corrente elettrica.

Altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione delle seguenti forme di realizzazione preferite, intese esclusivamente a scopo esemplificativo e non limitativo.

Esempio 1

In accordo con la presente invenzione, una prova di filatura utilizzando ugelli in lega ferro-cromo-alluminio è stata realizzata

mediante un forno ad induzione in cui il controllo di temperatura è realizzato con l'ausilio di un pirometro ottico. Il suscettore utilizzato è realizzato in carburo di silicio rivestito di refrattario, e sul fondo è praticato un foro di dimensioni tali da permettere l'alloggiamento della filiera. Il basalto viene fuso in un crogiolo come mostrato in figura 2 realizzato in allumina sul cui fondo è praticato un foro in cui è inserito un ugello in lega ferro-cromo-alluminio per la filatura. L'ugello ha forma cilindrica con un diametro interno di 1,5 mm.

La temperatura di filatura durante il procedimento di filatura è stata fatta variare tra 1250 e 1350°C. Filiere in platino hanno mostrato progressive lacune in termini di resistenza meccanica all'aumentare della temperatura, mentre le filiere della presente invenzione non hanno evidenziato alcuna problematica.

La composizione del basalto utilizzato come materiale da fondere ha la composizione riportata in tabella 1:

ossido	percentuale in peso (%)
Na ₂ O	0,56
MgO	4,49
Al ₂ O ₃	18,76
SiO ₂	47,54
P ₂ O ₅	0,54
K ₂ O	1,54
CaO	10,39
TiO ₂	1,90
Mn ₂ O ₃	0,27
Fe ₂ O ₃	14,23
SrO	0,11

Tabella 1

Con tale sistema di filatura si è ottenuta una produzione di fibra pari a 17 km/h, con diametro variabile tra i 15 e i 20 μm . La caratterizzazione meccanica della fibra ottenuta ha fornito un modulo elastico pari a 75 GPa e carico a rottura pari a 3000 MPa.

Esempio 2

Una fibra di basalto è stata prodotta in scala semipilota mediante la filiera riportata in figura 4.

Si è realizzata una prova di filatura in continuo per 1 mese con il sistema ad induzione come descritto nell'esempio 1 e con la filiera riportata in figura 4. La temperatura della filiera è stata mantenuta a temperatura tra 1300 e 1350°C.

È stato utilizzato il basalto la cui composizione è riportata in tabella 1.

La produzione è stata di 1,5 kg/h di fibra prodotta, di diametro compreso tra 10 e 20 μm . Le proprietà meccaniche della fibra sono risultate confrontabili con quelle ottenute come descritto nell'esempio 1.

Esempio 3

Una fibra continua di basalto è stata prodotta in accordo con la presente invenzione, su scala pilota mediante una filiera di geometria rettangolare realizzata in lega ferro-cromo-alluminio, con 75 fori, come illustrato in figura 1, riscaldata mediante passaggio diretto di corrente (2 ampère di intensità, 10 kW di potenza). I fori sono cilindrici con svasatura con diametri 2,25 quello inferiore e 4,50 quello superiore, lunghezza 7,6 mm. Il passo lungo una stessa

fila è pari a 7,0 mm, tra una fila e l'altra è 8,0 mm. La temperatura di filatura è stata variata tra 1250 e 1350°C.

Il basalto utilizzato ha la composizione riportata in tabella 1.

La portata ottenuta è 1,5-2 kg/h, il diametro della fibra varia tra i 10 e 15 μ m. Dalla letteratura risulta che la durata media di una filiera in Pt/Pt-Rh varia tra i 150 e i 200 giorni. Il consumo di platino varia tra i 3 e i 7 grammi per tonnellata di fibra prodotta.

La prova di filatura sopra descritta nel presente esempio è stata condotta per un tempo pari a 30 giorni; l'analisi della filiera utilizzata non ha evidenziato significative variazioni dimensionali dei fori attribuibili alla corrosione della stessa e comunque non sono state evidenziate variazioni che hanno influenzato il processo di filatura.

Esempio 4

Fibre continue di basalto sono state prodotte utilizzando la filiera avente 144 fori, riportata in figura 5, riscaldata mediante passaggio di corrente (2 ampère di intensità, 20 kW di potenza). I fori, di diametro 2 mm, sono stati disposti con passo 8 mm. La temperatura di filatura è stata variata tra 1270 e 1350°C.

Il basalto utilizzato è stato sempre quello la cui composizione è riportata in tabella 1.

La portata ottenuta è stata di 3-3,5 kg/h, il diametro della fibra era compreso tra 10 e 15 μ m, aventi caratteristiche meccaniche confrontabili con le fibre ottenute negli esempi già descritti.

Dopo 100 giorni di filatura in continuo non si sono evidenziate significative variazioni dimensionali dei fori riconducibili alla corrosione.

Sebbene nel testo siano state illustrate solo alcune forme di realizzazione preferite del trovato, al tecnico del ramo sarà comunque immediatamente evidente come sia possibile ottenere forme di realizzazione ugualmente vantaggiose e preferite.

* * * * *

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Dispositivo per la produzione di fibre minerali, in particolare una filiera o un ugello di filatura, caratterizzato dal fatto di essere realizzato in lega ferro-cromo-alluminio o suoi compositi.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detta lega Fe-Cr-Al comprende Cr tra 15 e 30%; Al tra 2 e 10%; Fe a completamento a 100% assieme ad impurezze inevitabili.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto di essere una filiera munita di una pluralità di fori.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto di essere un ugello di filatura.

5. Dispositivo secondo le rivendicazioni 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detti fori o detto ugello hanno forma cilindrica o tronco-conica.

6. Procedimento per la fabbricazione di un dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, a partire da semifabbricati di lega ferro-cromo-alluminio o suoi compositi, in particolare da lingoti, dove detto procedimento è selezionato dal gruppo consiste di:

- fusione a induzione
- fusione al plasma
- alligazione meccanica.

7. Procedimento per la produzione di fibre minerali, comprendente una fase a) di utilizzare un dispositivo in lega ferro-

cromo-alluminio secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, dove la fase a) comprende estrarre un fuso di un materiale attraverso un dispositivo come definito secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5, preferibilmente detto materiale essendo selezionato fra roccia, più preferibilmente basalto, argilla, scorie, ceramiche o silicati, più preferibilmente vetro.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, ulteriormente comprendente una fase b) di riscaldare direttamente detto dispositivo mediante passaggio di corrente elettrica, detta fase b) essendo contemporanea a detta fase a),

10. Uso di una lega ferro-cromo-alluminio o dei suoi compositi per fabbricare un dispositivo come definito secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5.

11. Uso secondo la rivendicazione 10, dove detta lega Fe-Cr-Al comprende Cr tra 15 e 30%; Al tra 2 e 10%; Fe a completamento a 100% assieme ad impurezze inevitabili.

12. Invenzione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, dove dette fibre minerali sono fibre contenenti ossidi di ferro.

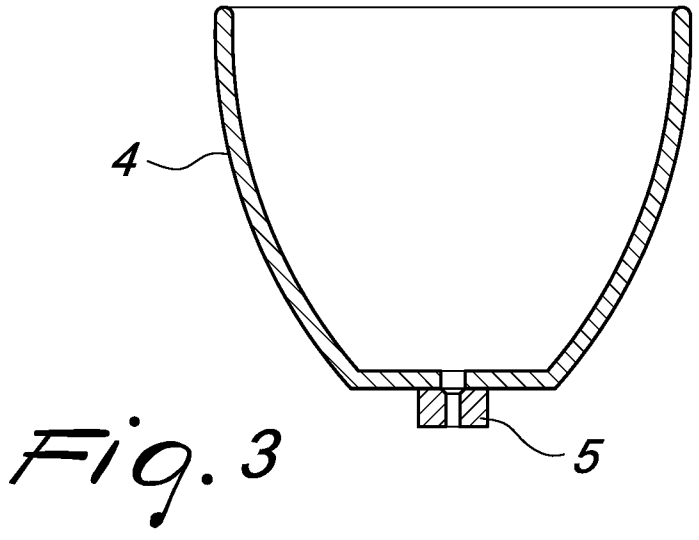
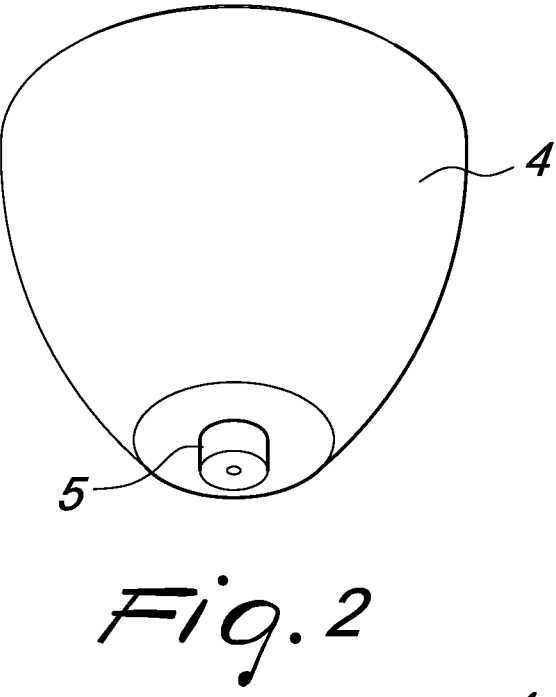
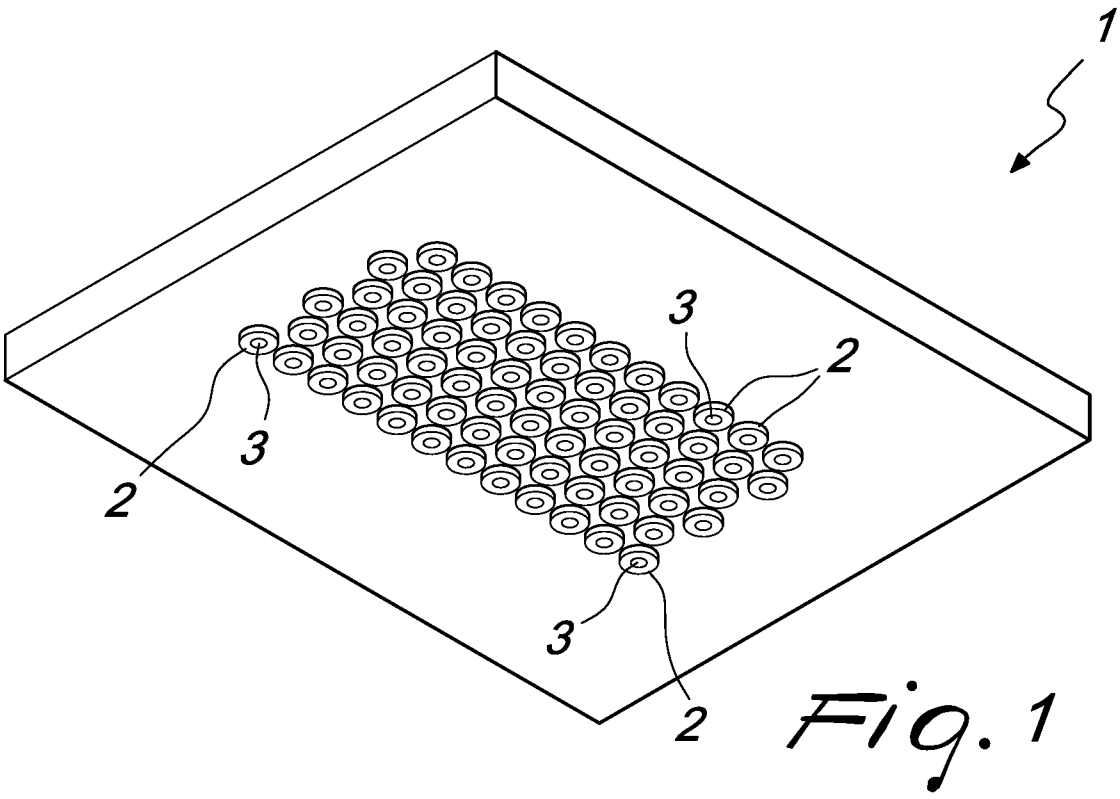
12. Invenzione secondo la rivendicazione 11, dove dette fibre sono fibre di vetro o basalto.

13. Invenzione secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, dove detti compositi di lega ferro-cromo-alluminio sono combinazioni di detta lega ferro-cromo-alluminio con uno o più di W o

suoi ossidi, Hf o suoi ossidi, Ti o suoi ossidi, Zr o suoi ossidi, V
o suoi ossidi, Nb o suoi ossidi, Ta o suoi ossidi, Cr o suoi ossidi,
Y o suoi ossidi, SiC e Al_2O_3 .

Il Mandatario:

- Micaela N. MODIANO -



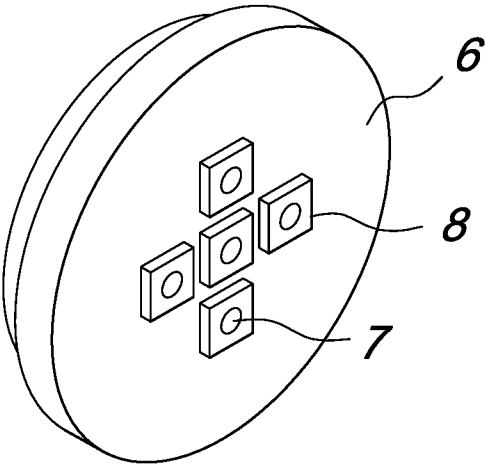


Fig. 4

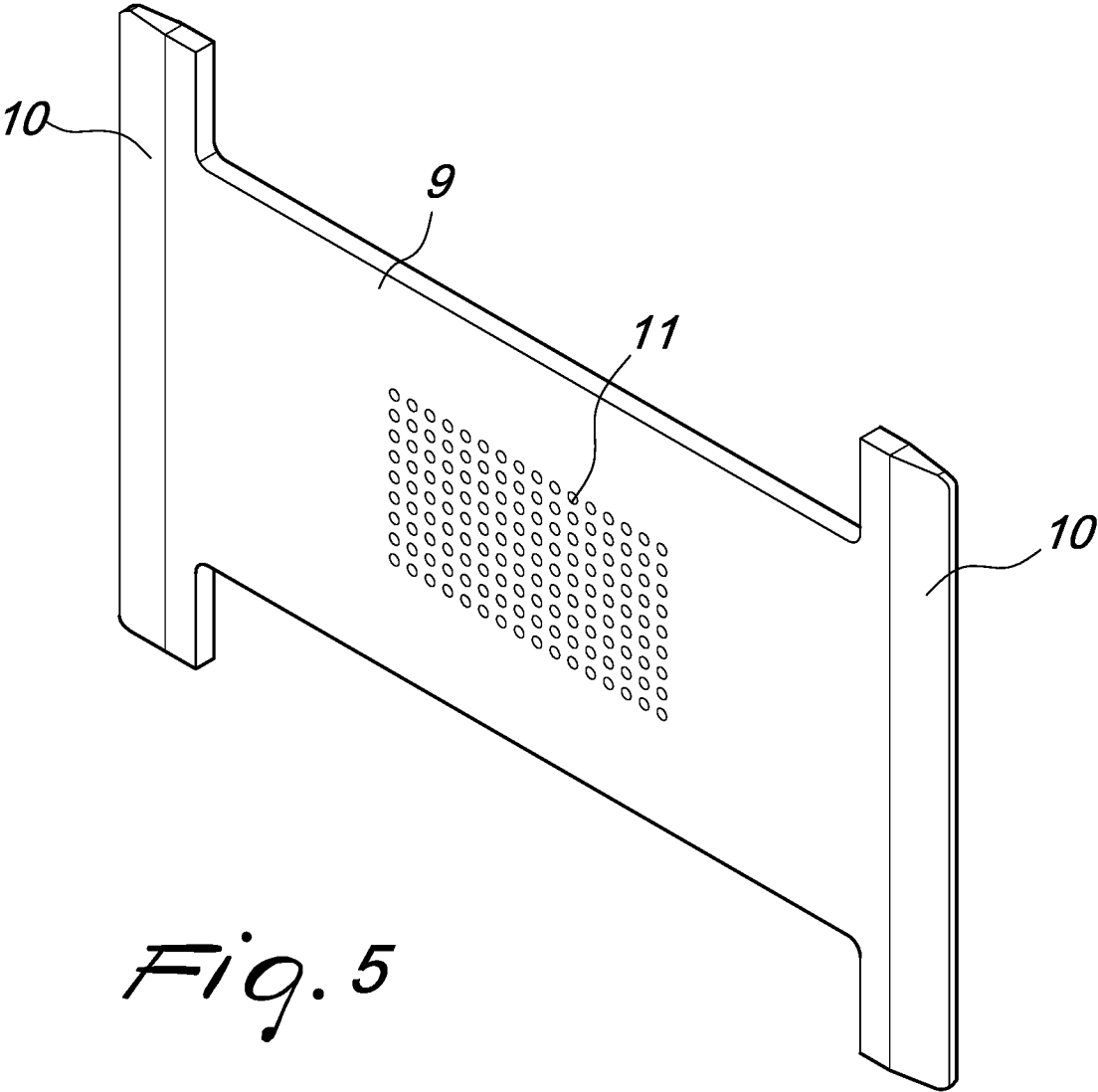


Fig. 5