



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101994900377428</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>01/07/1994</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>01/01/1996</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
H	01	J		

Titolo

**METODO PER LA CREAZIONE ED IL MANTENIMENTO DI UN'ATMOSFERA CONTROLLATA  
IN UN DISPOSITIVO AD EMISSIONE DI CAMPO TRAMITE L'USO DI UN MATERIALE GETTER**

- 1 LUG. 1994  
MI 94 A 00 1380

S.I.B.  
M.I.

2

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:  
"METODO PER LA CREAZIONE ED IL MANTENIMENTO DI  
UN'ATMOSFERA CONTROLLATA IN UN DISPOSITIVO AD  
EMISSIONE DI CAMPO TRAMITE L'USO DI UN MATERIALE  
GETTER"

a nome della ditta italiana SAES GETTERS S.p.A., con  
sede in MILANO

.....

La presente invenzione si riferisce ad un metodo  
per la creazione ed il mantenimento di un'atmosfera  
controllata in un dispositivo ad emissione di campo  
tramite l'uso di materiale getter.

I dispositivi ad emissione di campo sono  
studiati per varie applicazioni, tra cui la  
realizzazione di schermi piatti, chiamati FED  
(dall'inglese Field Emitter Display, Schermo ad  
Emissione di Campo). Questi schermi, in fase di  
sviluppo, sono destinati alla riproduzione di  
immagini in generale, ed in particolare alla  
realizzazione di schermi televisivi piatti.

In generale, un FED è ottenuto saldando lungo il  
loro perimetro due parti di vetro piane; la saldatura  
si realizza facendo fondere una pasta di vetro  
bassofondente, con un'operazione chiamata  
"frittaggio". La struttura finale è costituita da due

superfici parallele a distanza di poche centinaia di micrometri. Lo spazio interno al FED è mantenuto sotto vuoto. Sulla superficie interna della parte posteriore sono ottenuti una pluralità di microcatodi appuntiti (microtips) realizzati in materiale metallico, per esempio molibdeno, che emettono elettroni, e una pluralità di elettrodi griglia, collocati a brevissima distanza da detti catodi, così da originare un campo elettrico molto elevato; questo campo elettrico estrae elettroni dalla punta dei microtips, generando una corrente elettronica che viene accelerata verso i fosfori, disposti sulla superficie interna della parte anteriore (lo schermo vero e proprio). L'intensità di luminescenza dei fosfori così eccitati, e quindi la luminosità dello schermo, sono direttamente proporzionali alla corrente emessa dai microtips.

Fino ad ora si riteneva che, per il buon funzionamento del FED, fosse necessario mantenere la pressione nello spazio vuoto tra i microtips ed i fosfori a valori inferiori a  $10^{-5}$  mbar; a questo scopo varie domande di brevetto proponevano l'uso di materiali getter, come  $BaAl_4$ , indicato in EP-A-443865, metalli quali Ta, Ti, Nb o Zr indicati in EP-A-572170, e combinazioni di polveri di Ti, Zr, Th e

loro idruri con leghe a base di Zr, da impiegarsi sotto forma di strati porosi, come descritto nella domanda di brevetto italiana MI94-A-000359.

Studi recenti, tuttavia, hanno evidenziato che non tutti i gas hanno un effetto deleterio sul funzionamento dei FED. In particolare, l'idrogeno può essere presente nel dispositivo a pressioni maggiori di  $10^{-5}$  mbar.

Spindt et al., in IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 38, n° 10 (1991), pag. 2355-2363, e Mousa, in Vacuum, Vol. 45, N° 2-3 (1994) pag. 235-239, misurando la corrente emessa dai microtips a voltaggio costante in funzione dell'ambiente gassoso, hanno mostrato che l'idrogeno non danneggia l'emissione elettronica anche a tempi lunghi se presente nel FED ad una pressione fino a  $1,5 \cdot 10^{-2}$  mbar. Inoltre, una introduzione di idrogeno in un FED "invecchiato", cioè la cui emissività elettronica sia diminuita nel tempo, riporta l'emissività stessa ai valori iniziali. L'articolo di Spindt et al. citato mostra anche che i gas ossidanti, in particolare l'aria, hanno il previsto effetto negativo sull'emissione di corrente da parte dei microtips.

Nell'articolo di Mousa citato è anche evidenziato che, a valori di pressione superiori a

$2 \cdot 10^{-1}$  mbar l'idrogeno ha un effetto negativo sull'emissività elettronica, probabilmente dovuto all'erosione dei microtips dovuta al bombardamento di ioni di idrogeno che si verifica a queste pressioni relativamente alte.

In definitiva, sembra emergere da questi studi il fatto che un ambiente gassoso ottimale all'interno dei FED dovrebbe essere privo di gas ossidanti e contenere una piccola pressione parziale di gas riducenti, in particolare idrogeno.

Anche se, come visto, gli effetti dell'idrogeno sono noti nelle loro linee generali, non esiste al momento un metodo industrialmente utile per il dosaggio di quantità controllate di idrogeno all'interno del FED. Gli studi fin qui svolti hanno seguito modalità di laboratorio, in cui l'idrogeno viene introdotto nel FED tramite una tubulazione apposita (codetta) ricavata nella struttura del FED stesso. La procedura derivabile dalle prove di laboratorio, non applicabile in pratica ad una linea di produzione industriale, prevederebbe i seguenti passaggi:

- chiusura del FED per frittaggio di una pasta di vetro bassofondente ai bordi delle due parti piane in vetro (anteriore e posteriore) che

costituiscono il dispositivo stesso;

- evacuazione del FED tramite la codetta di vetro posta generalmente nella parte posteriore del FED stesso;
- introduzione di idrogeno in quantità misurata tramite la codetta;
- chiusura della codetta per compressione a caldo ("tip-off").

Un simile processo presenta almeno i seguenti svantaggi:

- il dosaggio di basse pressioni parziali tramite idrogeno di linea è di difficile riproducibilità;
- il surriscaldamento locale che si ha durante il processo di "tip-off" potrebbe causare fughe rilevanti di idrogeno stesso.

Uno scopo della presente invenzione è quindi quello di fornire un metodo per la creazione ed il mantenimento all'interno dei FED di un ambiente gassoso ottimale per il loro funzionamento, in particolare un ambiente essenzialmente privo di gas ossidanti e con una pressione di idrogeno compresa tra circa  $10^{-7}$  e  $10^{-5}$  mbar, e comunque superiore alla pressione dei gas ossidanti.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è

quello di fornire un metodo per l'introduzione di idrogeno in un FED, tale che si abbia anche, durante la fase di chiusura del FED stesso per frittaggio, una sovrappressione di idrogeno che mantenga un ambiente riducente sui microtips ed aiuti l'espulsione dei gas ossidanti potenzialmente dannosi.

Questi ed altri scopi sono raggiunti secondo la presente invenzione tramite un metodo per la creazione ed il mantenimento in un FED di un'atmosfera essenzialmente priva di gas ossidanti e con una pressione di idrogeno compresa tra  $10^{-7}$  e  $10^{-3}$  mbar, costituito dai seguenti passaggi:

- caricare un materiale getter con idrogeno gassoso esponendolo ad una pressione di questo gas compresa tra  $10^{-4}$  e 2 bar;
- disporre il materiale getter saturato di idrogeno all'interno del FED prima della sua sigillatura per frittaggio;
- saldare lungo il loro perimetro le due parti che costituiscono il FED per frittaggio a temperatura compresa tra 400 e 500°C di una pasta di vetro bassofondente;
- evacuare il FED, o durante la fase di sigillatura per frittaggio oppure in seguito

tramite una codetta appositamente predisposta, da chiudersi ermeticamente dopo evacuazione per "tip-off".

Con il termine caricare, come usato nel testo e nelle rivendicazioni, si intende l'introduzione di idrogeno in un materiale getter che si realizza esponendo il materiale getter, ad una temperatura fissata, ad una pressione fissata di idrogeno; non necessariamente la quantità di idrogeno così introdotta nel materiale getter è quella di saturazione alla temperatura a cui si opera.

L'invenzione verrà di seguito illustrata con riferimento ai disegni e diagrammi delle Figure, in cui:

- in Fig. 1 è rappresentato un FED chiuso;
- in Fig. 2 è rappresentata la superficie interna della parte in vetro posteriore di un FED, cioè la superficie su cui sono disposti i microtips;
- in Fig. 3 è rappresentata la sezione lungo la linea I-I di un FED di Fig. 1, realizzato secondo il processo "in camera" come spiegato di seguito;
- in Fig. 4 è rappresentata la sezione di un FED realizzato in modo alternativo, secondo il processo "a codetta" illustrato nel seguito.

- in Fig. 5 è rappresentato in forma schematica un sistema per il trattamento di gas impiegato per caricare i materiali getter con idrogeno;
- in Fig. 6 è rappresentato in forma schematica un sistema per la misura delle quantità di gas assorbite o rilasciate dai materiali getter; in questo sistema è possibile simulare il processo di frittaggio impiegato per la sigillatura dei FED;
- in Fig. 7 sono riportate due curve di assorbimento di  $\text{CO}_2$  per due campioni di materiale getter trattati diversamente.

In dettaglio, in Fig. 1 è rappresentato un FED finito (10), composto da una parte piana in vetro anteriore (11) ed una parte piana in vetro posteriore (12), saldate lungo il perimetro con una pasta di vetro bassofondente (13); in Fig. 1 è anche evidenziata con un tratteggio l'area (14) su cui sono disposti i fosfori sulla superficie interna della parte 11. La Fig. 2 mostra schematicamente la superficie interna (20) della parte posteriore (12) di un FED, e mette in evidenza l'area (21), opposta e corrispondente all'interno del FED all'area 14, su cui sono disposti i microtips. Questi sono realizzati con tecniche costruttive planari tipiche della

tecnologia dei dispositivi a stato solido, e possono raggiungere una densità dell'ordine delle decine di migliaia di microtips per millimetro quadrato. L'evacuazione del FED può essere realizzata sia durante la fase di sigillatura per frittaggio della pasta di vetro 13, operando in una camera sotto vuoto (processo in camera), oppure predisponendo nel FED una codetta di vetro tramite cui si effettua il vuoto nel FED sigillato e che viene in seguito chiusa ermeticamente per "tip-off". In Fig. 3 è rappresentata la sezione (non in scala) lungo la linea I-I di un FED di Fig. 1, che illustra la configurazione tipica che si ottiene nel caso del processo in camera. In questo processo le due parti in vetro anteriore (11) e posteriore (12) che compongono il FED vengono introdotte in una camera mantenuta sotto vuoto durante tutto il processo, giustapposte, e riscaldate fino alla temperatura di fusione della pasta 13 che realizza la saldatura. In questo processo, la disposizione più conveniente per il materiale getter risulta essere in forma di striscia (30) disposta lungo uno o più lati dell'area dove sono alloggiati i microtips; per i dettagli sui metodi di deposizione del materiale getter, che deve presentare un'elevata area superficiale e quindi deve

essere preferibilmente presente in forma porosa, si rimanda alla domanda di brevetto MI94-A-000359 a nome della Richiedente. In Fig. 3 sono anche messi in evidenza i microtips (31), costruiti su una base (32) di silicio; gli elettrodi griglia (33), separati dalla base (32) da uno strato (34) di materiale dielettrico; i fosfori (35); e lo spazio interno (36) del FED da mantenere in atmosfera controllata. Le dimensioni delle parti non sono in scala, in quanto le due parti in vetro 11 e 12 possono avere spessore di alcuni millimetri, lo spazio 36 ha uno spessore di poche centinaia di micron, mentre la struttura catodica (microtips ed elettrodi griglia) ha generalmente un'altezza di pochi micron. Nel disegno non sono mostrati i passanti elettrici di alimentazione del dispositivo.

In alternativa, il FED può essere realizzato con il processo "a codetta", in cui le due parti in vetro vengono saldate per frittaggio in ambiente non evacuato. L'evacuazione del FED viene effettuata in un secondo passaggio, tramite una tubulazione di vetro (codetta) appositamente predisposta su una delle due parti del FED, generalmente quella posteriore. La Fig. 4, analoga alla Fig. 3, rappresenta una sezione di un FED realizzato con il

processo a codetta; in questo caso il materiale getter (40) viene accomodato, generalmente in forma supportata, nella parte della codetta (41) più prossima al FED, che rimane dopo l'operazione di "tip-off".

Il processo in camera può risultare preferibile in quanto più pulito e più facilmente automatizzabile. In entrambi i processi, comunque, durante il frittaggio la pasta di vetro bassofondente rilascia una quantità non trascurabile di gas e vapori ossidanti, in particolare vapor d'acqua, che potrebbero diminuire sensibilmente l'emissività elettronica dei microtips. Durante questa fase il materiale getter rilascia parte dell'idrogeno con cui era stato precedentemente caricato, e questo idrogeno consente il mantenimento di un ambiente riducente sui microtips; inoltre, la sovrappressione di idrogeno che si genera in questa fase ha anche un effetto meccanico di espulsione dei gas ossidanti, aiutando così il mantenimento di un ambiente riducente.

Il materiale getter è presente nel FED in forma supportata, per esempio laminato su un nastro metallico o come polvere compressa all'interno di un contenitore aperto. I materiali getter che possono essere impiegati come "serbatoio" di idrogeno possono

essere i più vari, ma preferibilmente devono presentare una pressione di equilibrio di idrogeno relativamente elevata a temperatura intorno a quella ambiente (temperatura a cui si trovano i FED durante il funzionamento), per ottenere una pressione di idrogeno all'interno del FED, dopo chiusura per frittaggio, compresa tra  $10^{-7}$  e  $10^{-5}$  mbar. In una forma realizzativa preferita dell'invenzione, il supporto può essere riscaldato durante la vita del FED, per aumentare l'emissione di idrogeno qualora si notasse una diminuzione nel tempo di efficienza del dispositivo. L'elemento riscaldante può essere una resistenza riportata sulla faccia del supporto opposta a quella su cui è fissato il materiale getter, oppure è possibile sfruttare la resistenza stessa del materiale che costituisce il supporto. Questa forma di realizzazione preferita permette di avere un miglior controllo sulla pressione di idrogeno all'interno del FED durante la vita del dispositivo.

Materiali getter impiegabili per gli scopi dell'invenzione sono in generale le leghe  $A_{1+x}B_2$  dove:

- A è scelto tra Zr e Ti
- B è scelto tra V, Mn, Fe, Co e Ni, con eventuali aggiunte in quantità limitate di

altri elementi di transizione come per esempio  
Cr

- x è compreso tra 0 e 0.3.

All'interno della classe di composti sopra  
indicata risultano particolarmente utili le seguenti  
leghe:

- le leghe  $ZrM_2$ , dove M è un metallo di  
transizione scelto tra Cr, Mn, Fe, Co o Ni e  
loro miscele, descritte nel brevetto US  
5.180.568 a nome della Richiedente;
- il composto intermetallico  $Zr_3Mn_1Fe_1$ , prodotto e  
venduto dalla Richiedente con il nome St 909;
- le leghe Zr-V-Fe descritte nel brevetto US  
4.312.669 a nome della Richiedente, la cui  
composizione percentuale in peso riportata in  
un diagramma ternario di composizioni è  
compresa in un triangolo avente per vertici i  
seguenti punti:

a) Zr 75% - V 20% - Fe 5%;

b) Zr 45% - V 20% - Fe 35%;

c) Zr 45% - V 50% - Fe 5%,

ed in particolare la lega di composizione  
percentuale in peso Zr 70% - V 24.6% - Fe 5.4%,  
prodotta e venduta dalla Richiedente sotto il  
nome St 707;

- Il composto intermetallico  $Zr_1V_1Fe_1$ , prodotto e venduto dalla Richiedente sotto il nome St 737;
- le leghe Ti-Ni;
- le leghe Ti-V-Mn descritte nel brevetto US 4.457.891.

Il caricamento dell'idrogeno nelle leghe sopra elencate viene effettuato operando a temperatura ambiente in idrogeno ad una pressione compresa tra  $10^{-4}$  e 2 bar, e richiede un tempo variabile tra circa 1 e 60 minuti.

I valori di pressione di idrogeno da impiegare dipendono dal particolare materiale getter considerato; gli intervalli indicativi per i materiali sopra elencati sono i seguenti:

- $Zr_1Mn_1Fe_1$ : tra 0,5 e 2 bar;
- lega Zr70% - V 24.6% - Fe 5.4%: tra  $10^{-4}$  e 0,1 bar;
- $Zr_1V_1Fe_1$ : tra 0,01 e 0,1 bar;
- leghe Ti-Ni: tra 0,01 e 0,1 bar;
- leghe Ti-V-Mn: tra  $10^{-4}$  e 0,1 bar.

All'interno di questi intervalli, il valore particolare di pressione di idrogeno nella fase di caricamento della lega dipende dall'operazione di frittaggio del FED: infatti, come detto, durante questa operazione il materiale getter viene riscaldato indirettamente e rilascia parte

dell'idrogeno in esso contenuto. La quantità di idrogeno rilasciato dipende dal ciclo termico a cui il FED è sottoposto, ed in particolare dal tempo in cui rimane alla massima temperatura. La conoscenza dei dettagli del processo di frittaggio e della pressione di equilibrio dell'idrogeno sopra le varie leghe al variare della temperatura permette di dosare esattamente la quantità di idrogeno da introdurre inizialmente nel materiale getter di modo che, dopo frittaggio, la parte residua possa dare luogo ad una pressione di equilibrio nel campo di pressioni desiderate nel FED. Un esempio di determinazione delle condizioni di caricamento con idrogeno per una lega è riportato negli esempi.

Gli esempi di seguito riportati hanno uno scopo puramente illustrativo delle caratteristiche dell'invenzione e non devono in alcun modo essere considerati limitativi della portata della stessa.

#### ESEMPIO 1

In questo esempio si riporta una prova di caricamento con idrogeno di una lega getter.

Il sistema impiegato è riportato schematicamente in Fig. 5 e consiste di un serbatoio principale (50) di idrogeno collegato, tramite una linea (51) ed una valvola (52), ad una prima camera (53) provvista di

un manometro (54). La camera (53) è collegata, tramite una linea (55) ed una valvola (56) ad una seconda camera (57) in cui è presente un alloggiamento (58) per il campione. La temperatura dell'alloggiamento (58) è controllata tramite un elemento riscaldante (59) e misurata con una termocoppia (60). La camera (57) è collegata tramite la linea (61) e la valvola (62) al sistema di pompe da vuoto (63).

La prova viene condotta su un campione di lega St 707 avente la composizione precedentemente riportata. 130 mg di detta lega vengono introdotti in un contenitore ad anello e compressi. Il campione viene quindi introdotto nel sistema per il caricamento di idrogeno descritto. Dopo evacuazione e attivazione del campione a 200°C, lo stesso viene lasciato raffreddare fino a circa 50°C. A questa temperatura, l'idrogeno viene immesso nella camera (57) ad una pressione di 0,67 mbar. Il campione assorbe circa 4,3 mg di idrogeno per grammo di lega. Il materiale getter così caricato costituisce il campione 1.

#### ESEMPIO 2

In questo esempio si riporta una prova in cui vengono simulati il processo di frittaggio dei FED ed

il rilascio di idrogeno da parte di un materiale getter caricato con questo gas. La prova viene svolta in un sistema da vuoto costituito da una camera (70) a cui sono collegati un manometro (71) e, tramite una linea (72) ed una valvola (73), un sistema di pompe da vuoto (74); la camera (70) è anche collegata, tramite la linea (75) e la valvola (76) ad un serbatoio di CO<sub>2</sub> (77) che viene impiegata in una prova successiva; il sistema è schematizzato in Fig. 6.

Il campione 1 viene introdotto nella camera 70. La camera 70 viene evacuata e degasata per una notte. Si procede poi alla simulazione del frittaggio. Il trattamento viene effettuato portando il campione a 450°C per 20 minuti; durante questa operazione, la valvola 73 viene strozzata, riducendo così la portata di gas evacuati dal sistema di pompe 74; in questo modo si simulano le condizioni di fuoriuscita di gas dal perimetro del FED durante l'operazione di sigillatura. Alla fine di questo trattamento viene chiusa la valvola 73. La pressione residua nella camera 70 risulta essere  $1,3 \cdot 10^{-3}$  mbar. Lasciando raffreddare il campione fino a temperatura ambiente, si osserva una diminuzione progressiva della pressione fino a  $4 \cdot 10^{-6}$  mbar.

ESEMPIO 3

Dopo la prova riportata nell'esempio 2 si effettua una prova di assorbimento di gas da parte del materiale getter secondo le procedure del test ASTM F 798-82. La camera 70 viene messa in comunicazione con un serbatoio di CO<sub>2</sub> (77), mantenendo chiusa la valvola (73) ed aprendo la valvola (76), in modo da mantenere una pressione costante in camera di CO<sub>2</sub> di  $4 \cdot 10^{-5}$  mbar. Viene registrato l'andamento della velocità di assorbimento (G) di CO<sub>2</sub> (in cc al secondo) in funzione della quantità assorbita (Q) (in cm<sup>3</sup>·mbar a condizioni normali). I risultati della prova sono riportati in Fig. 7 (curva a).

ESEMPIO 4 (COMPARATIVO)

Viene ripetuta la prova dell'esempio 2, sostituendo però il campione di materiale getter caricato con idrogeno con un campione uguale per composizione, peso e dimensioni ma non caricato con idrogeno. Alla fine della prova la pressione misurata nella camera 70 risulta essere di circa  $8 \cdot 10^{-7}$  mbar. Su questo campione è stata quindi eseguita una prova di assorbimento come da esempio 3, i cui risultati sono riportati in Fig. 7 (curva b). Le due curve a) e b) appaiono sostanzialmente simili.

Il risultato di questa prova conferma che la pressione finale misurata nel corso della prova 2 è da attribuirsi alla presenza di idrogeno, e che il materiale getter è in grado di sostenere il frittaggio nelle condizioni riportate.

Come si ricava dall'esame degli esempi sopra riportati, il metodo della presente invenzione permette di mantenere all'interno di un FED un ambiente ottimale per il funzionamento del dispositivo. In particolare, la presenza di un materiale getter caricato con idrogeno permette di ottenere una pressione di idrogeno nell'intervallo di valori desiderato; inoltre, il caricamento del materiale getter con idrogeno non interferisce con l'azione di assorbimento dei gas diversi dall'idrogeno, favorendo il mantenimento di un ambiente sostanzialmente privo di gas ossidanti durante la vita del FED (esempio 3).

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la creazione ed il mantenimento in un FED di un'atmosfera essenzialmente priva di gas ossidanti e con una pressione di idrogeno compresa tra  $10^{-7}$  e  $10^{-3}$  mbar, costituito dai seguenti passaggi:
  - caricare un materiale getter con idrogeno gassoso esponendolo ad una pressione di questo gas compresa tra  $10^{-4}$  e 2 bar;
  - disporre il materiale getter saturato di idrogeno all'interno del FED prima della sua sigillatura per frittaggio;
  - saldare lungo il loro perimetro le due parti che costituiscono il FED per frittaggio a temperatura compresa tra 400 e 500°C di una pasta di vetro bassofondente;
  - evacuare il FED, o durante la fase di sigillatura per frittaggio oppure in seguito tramite una codetta appositamente predisposta, da chiudersi ermeticamente dopo evacuazione per "tip-off".
2. Metodo per l'introduzione di idrogeno in un FED secondo la rivendicazione 1 in cui il materiale getter ha formula generale  $A_{1+x}B_2$ , dove:
  - A è scelto tra Zr e Ti;

- B è scelto tra V, Mn, Fe, Co e Ni, con eventuali aggiunte in quantità limitate di altri elementi di transizione come per esempio Cr;

- x è compreso tra 0 e 0.3;

ed il caricamento con idrogeno della lega è effettuato a temperatura ambiente ad una pressione compresa tra  $10^{-4}$  e 2 bar in un tempo compreso tra 1 e 60 minuti.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2 in cui il materiale getter è il composto intermetallico  $Zr_1Mn_1Fe_1$ , caricato con idrogeno ad una pressione compresa 0,5 e 2 bar.
4. Metodo secondo la rivendicazione 2 in cui il materiale getter è una lega Zr-V-Fe, la cui composizione percentuale in peso è Zr 70% - V 24.6% - Fe 5.4% caricata con idrogeno ad una pressione compresa tra  $10^{-4}$  e 0,1 bar.
5. Metodo secondo la rivendicazione 2 in cui il materiale getter è il composto intermetallico  $Zr_1V_1Fe_1$  caricato con idrogeno ad una pressione compresa tra 0,01 e 0,1 bar.
6. Metodo secondo la rivendicazione 2 in cui il materiale getter è una lega Ti-Ni caricata con idrogeno ad una pressione compresa tra 0,01 e

- 0,1 bar.
7. Metodo secondo la rivendicazione 2 in cui il materiale getter è una lega Ti-V-Mn caricata con idrogeno ad una pressione compresa tra  $10^{-4}$  e 0,1 bar.
  8. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui durante l'operazione di frittaggio viene generata una sovrappressione di idrogeno che mantiene un ambiente riducente sui microtips ed aiuta l'espulsione dei gas ossidanti potenzialmente dannosi.
  9. Metodo secondo la rivendicazione 1 in cui il materiale getter caricato di idrogeno è introdotto nel FED supportato su un nastro o in un contenitore aperto riscaldabili per passaggio di corrente elettrica, così da poter regolare la temperatura del materiale getter e di conseguenza la sua emissione di idrogeno.

pp. SAES GETTERS S.P.A.

Il Mandatario

  
Dr. Luciano AiMI  
38 Iscr. Albo 130

(Società Italiana Brevetti S.p.A.)

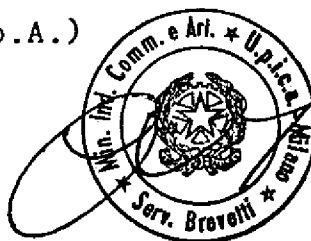


Fig. 1

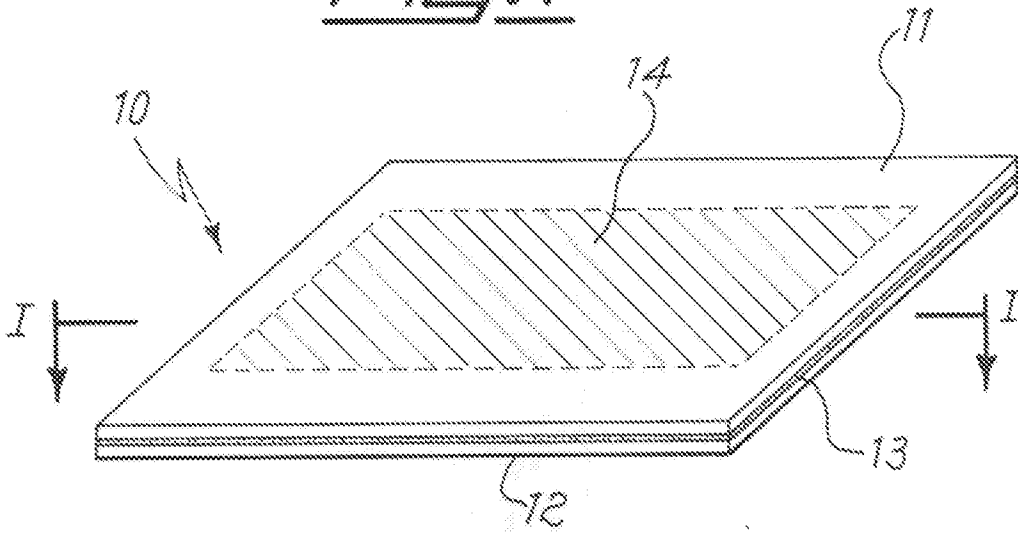
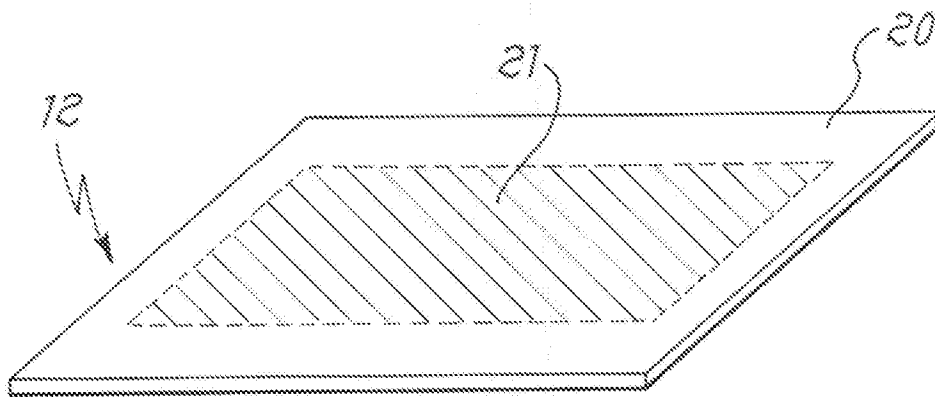


Fig. 2



Il Mandatario:

Ing. Silvano ADORNO

Fig. 3

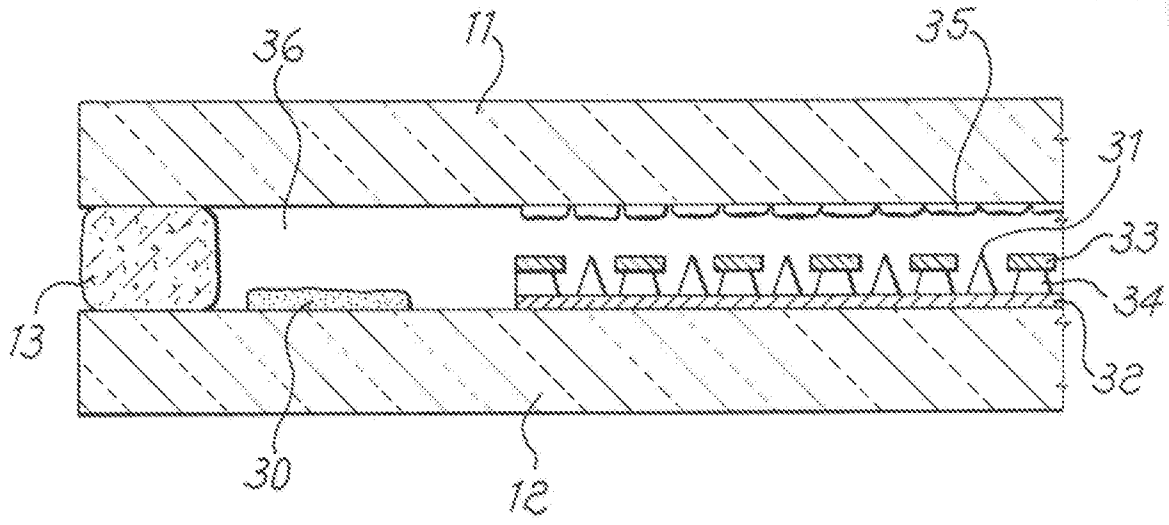
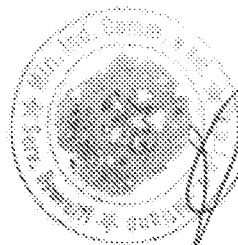
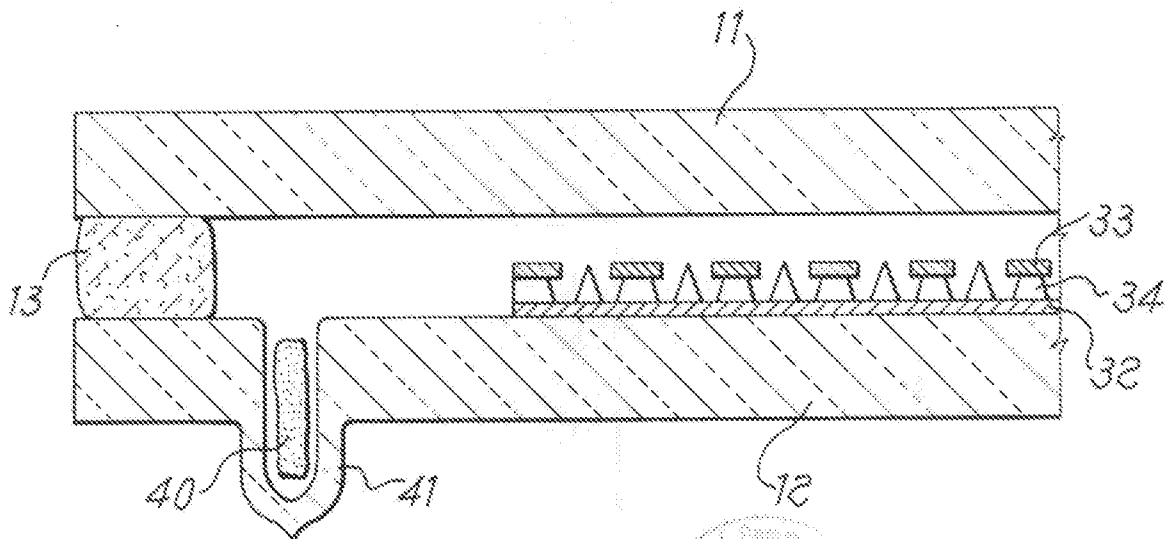


Fig. 4



Il Mandatario:

*Silvano Adorno*

Fig. 5

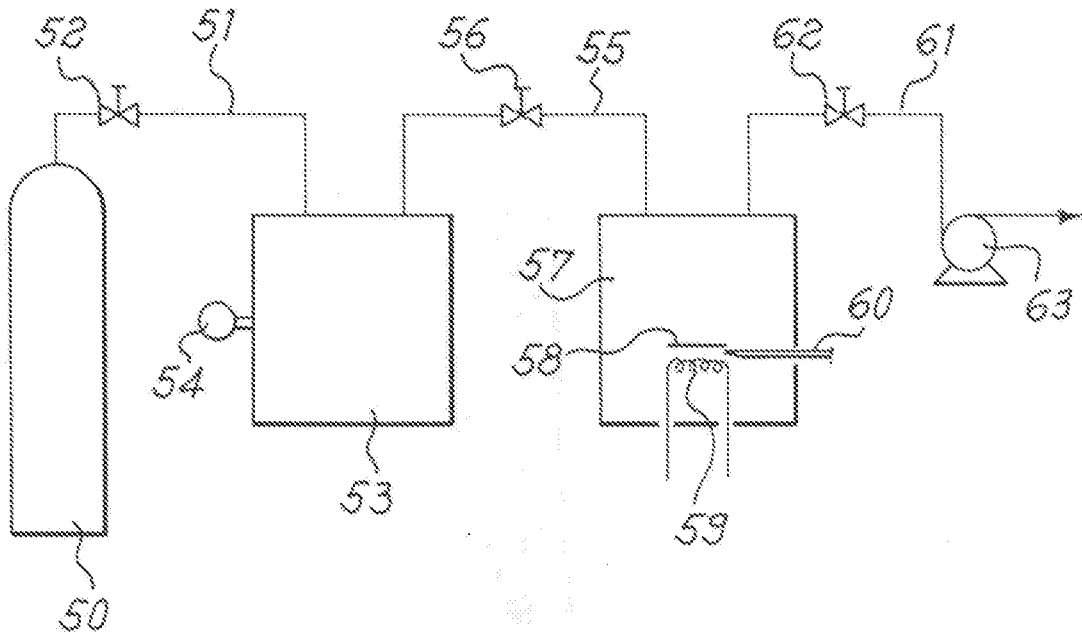
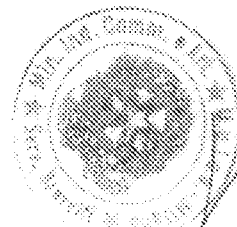
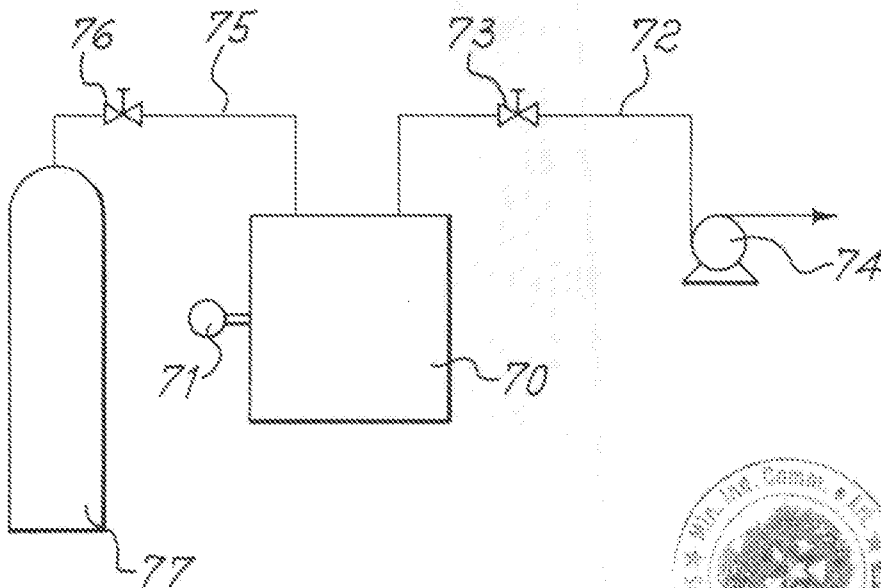


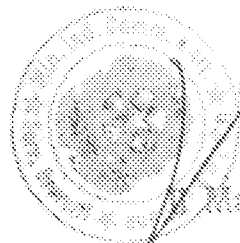
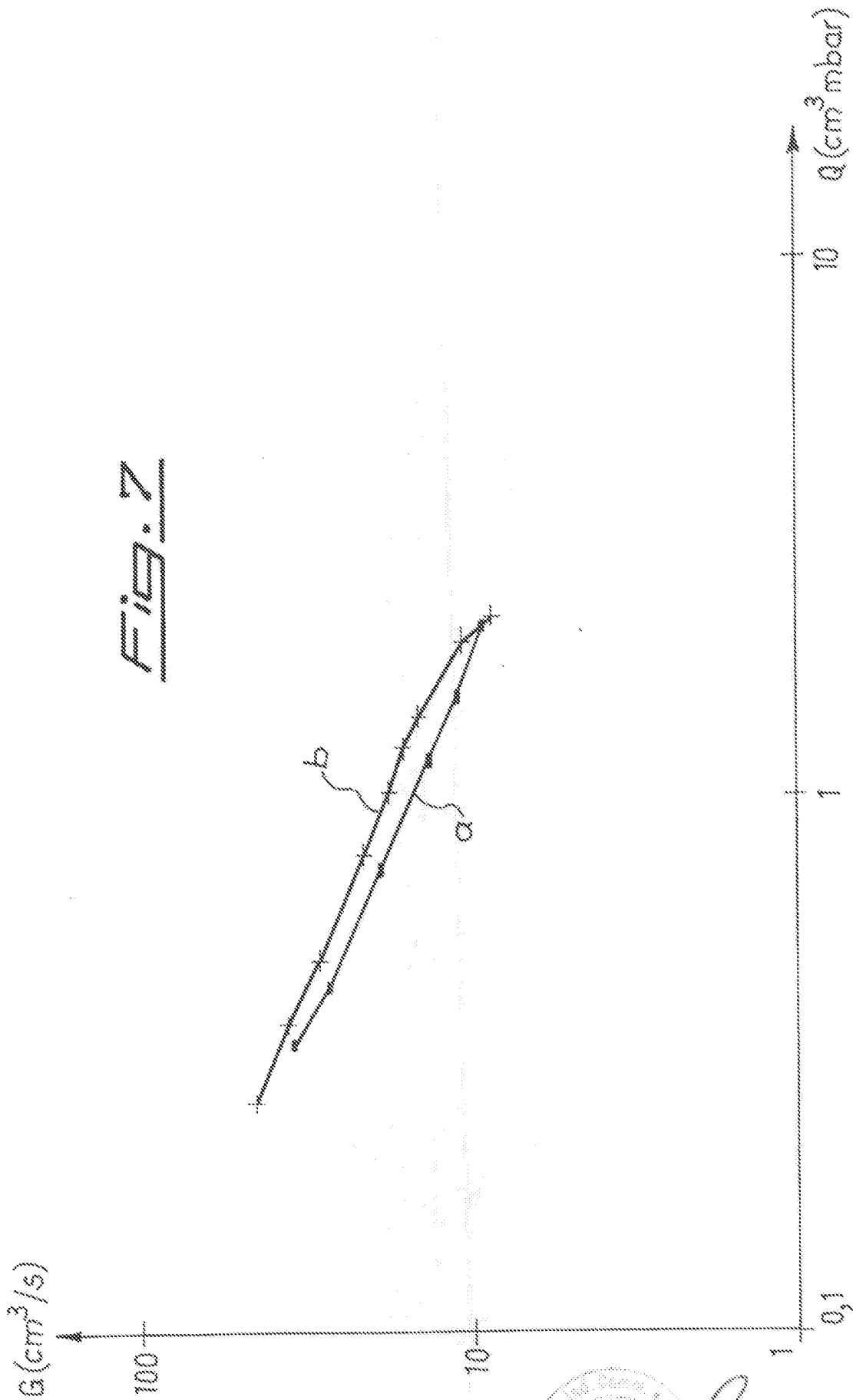
Fig. 6



Il Mandatario:

Ing. Silvano ADORNO

Fig. 7



Mandatario:

*Silvano Adorno*