

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

DOMANDA NUMERO	**101999900753661**
Data Deposito	**21/04/1999**
Data Pubblicazione	**21/10/2000**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	J		

Titolo

DISPOSITIVO E METODO PER L'INTRODUZIONE DI IDROGENO ALL'INTERNO DI SCHERMI PIATTI.

MI 99 A 000836

21 APR. 1999

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO E METODO PER L'INTRODUZIONE DI IDROGENO ALL'INTERNO DI SCHERMI PIATTI"

a nome della ditta italiana SAES GETTERS S.p.A., con sede a LAINATE (Milano)

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo e ad un metodo per l'introduzione di idrogeno all'interno di schermi piatti.

In particolare l'invenzione si riferisce ad un dispositivo e ad un metodo per l'introduzione di idrogeno all'interno di schermi ad emissione di campo (generalmente noti nel settore come "Field Emission Displays" o FED) e schermi a cristalli liquidi in cui l'orientamento dei cristalli liquidi è controllato da un plasma (generalmente noti nel settore come schermi "Plasma Addressed Liquid Crystal", o PALC), allo scopo di mantenere in questi dispositivi la pressione parziale di idrogeno in un intervallo di valori desiderato. Il principale impiego previsto per questi tipi di schermi è la sostituzione dei tradizionali schermi televisivi basati sul tubo catodico, più ingombrante e pesante. Altri impieghi previsti, soprattutto nel caso dei PALC, sono pannelli per fornire informazioni stradali, nelle stazioni o negli aeroporti.

In linea di principio, lo spazio interno di un FED dovrebbe essere mantenuto sotto vuoto, e quello della camera del plasma di un PALC dovrebbe contenere solo il gas raro necessario alla formazione del plasma, generalmente elio a pressioni di circa 50-500 mbar. Come noto, però, entrambi i dispositivi funzionano meglio, ed in particolare mantengono più a lungo nel tempo la loro funzionalità, se al loro interno sono presenti piccole quantità di idrogeno.

Come descritto negli articoli di Spindt et al., in IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 38, n° 10 (1991), pag. 2355-2363, e di Mousa, in Vacuum, Vol. 45, N°

2-3 (1994) pag. 235-239, nei FED l'idrogeno ha la funzione di evitare l'ossidazione delle micropunte metalliche emettitrici di elettroni; la pressione ottimale di idrogeno è compresa tra circa 10^{-5} e 2×10^{-1} mbar.

Nei PALC l'idrogeno ha la funzione di accelerare il tempo di decadimento del plasma di elio, accelerando il ritorno dei singoli punti luminosi che compongono lo schermo (definiti nel settore "pixel") dallo stato "acceso" a quello "spento"; una elevata velocità di questa transizione è necessaria per la trasmissione di immagini televisive ad alta definizione. Per una descrizione dettagliata dei meccanismi e delle problematiche del funzionamento dei PALC si può fare riferimento alla domanda di brevetto EP-A-816898; ottimali per il funzionamento dei PALC sono pressioni parziali di circa 0,1-100 mbar di idrogeno, e preferibilmente tra circa 1 e 10 mbar.

L'introduzione delle quantità desiderate di idrogeno in questi schermi può essere effettuata in fase di produzione, per esempio per riempimento con idrogeno gassoso dopo l'evacuazione dello spazio interno del FED o della camera del plasma nel caso dei PALC; il riempimento può essere effettuato dalla stessa tubulazione (generalmente in vetro) impiegata per l'evacuazione, che può poi essere sigillata per compressione a caldo (tecnica nota come "tip-off").

L'idrogeno viene però consumato durante la vita di questi schermi. In particolare, è stato osservato che la velocità con cui l'idrogeno viene consumato è rilevante quando lo schermo è acceso, mentre è trascurabile a schermo spento. Si ritiene che la ragione di questo comportamento sia la ionizzazione dell'idrogeno con formazione dello ione H^+ a schermi accesi, che nei FED è dovuta all'interazione con i fasci elettronici e nei PALC alla formazione del plasma; gli ioni H^+ così formati vengono accelerati dai campi elettrici, presenti anche questi solo a schermi accesi, contro parti interne di questi ultimi, principalmente le micropunte metalliche nei FED

o gli elettrodi nei PALC, e assorbiti da queste parti.

È quindi necessario prevedere la possibilità di fornire il gas, quando necessario, nello spazio interno di questi schermi durante la loro vita. I sistemi fin qui proposti allo scopo sono basati sull'impiego di materiali accumulatori di idrogeno, generalmente leghe a base di zirconio o titanio, che possono assorbire ed emettere idrogeno secondo condizioni di equilibrio caratteristiche per ogni lega. Queste leghe possono essere "caricate" con quantità di idrogeno fino a qualche percento del loro peso, per riscaldamento a temperature comprese tra circa 50 e 200°C e contemporanea esposizione all'idrogeno a pressioni comprese tra circa 10^{-4} e 2 bar. L'idrogeno così caricato può essere poi rilasciato dalla lega quando questa è esposta a pressioni parziali di idrogeno inferiori a quella di equilibrio per quella particolare lega a quella temperatura. Leghe di questo tipo caricate con idrogeno possono essere posizionate nello schermo in comunicazione con il suo spazio interno ed eventualmente riscaldate a temperature comprese tra circa 40 e 500°C quando la pressione di idrogeno scende al disotto dei valori sopra indicati per FED e PALC, per ripristinare l'atmosfera ottimale di lavoro nel dispositivo. L'impiego di leghe a base di zirconio o titanio, basato sulle loro proprietà di equilibrio di assorbimento ed emissione di idrogeno, è descritto per esempio nelle domande di brevetto EP-A-716772, EP-A-838832 e JP-A-10/199454, relative a schermi del tipo FED, e nelle domande di brevetto EP-A-816898, EP-A-833363 e WO 98/57219, relative a schermi del tipo PALC.

I sistemi della tecnica nota, per quanto efficaci in linea di principio per mantenere l'idrogeno ai livelli desiderati, sono di difficile attuazione pratica, perché risulta difficile definire una lega specifica che presenti pressioni di equilibrio di idrogeno in funzione della temperatura tali da dare luogo alle pressioni di idrogeno volute negli schermi. In particolare, la difficoltà maggiore che si incontra con questi

sistemi è che queste leghe hanno generalmente pressioni di equilibrio di idrogeno molto basse intorno a temperatura ambiente (le temperature di esercizio di FED e PALC), per cui gran parte dell'idrogeno rilasciato in seguito al riscaldamento della lega viene poi riassorbito dalla stessa quando questa è fredda; a temperature intorno a quella ambiente, la lega funziona come un assorbitore di idrogeno, piuttosto che come sorgente dello stesso, potendo assorbire anche l'idrogeno intenzionalmente immesso nello schermo durante le fasi produttive.

Con la domanda di brevetto MI99A 000534 la richiedente ha inteso fornire un dispositivo ed un metodo per l'introduzione di idrogeno all'interno di schermi piatti che fosse esente dagli inconvenienti propri dei metodi sopra elencati, basandosi sull'impiego di una parte di parete di passaggio tra un'alimentazione di idrogeno e lo schermo piatto costituita da un materiale conduttore protonico. Il passaggio di idrogeno gassoso attraverso detta parete è comandato mediante due elettrodi collegati il primo alla superficie del materiale conduttore protonico rivolta verso l'interno del serbatoio ed il secondo alla superficie rivolta verso lo spazio interno dello schermo, essendo previsti mezzi per il riscaldamento della parte realizzata con il materiale conduttore protonico. Il metodo prevede inoltre necessariamente che sia previsto un monitoraggio continuo della pressione parziale di idrogeno nello schermo o almeno il suo rilevamento al di sotto di un valore critico prefissato per comandare l'applicazione di un'opportuna differenza di potenziale tra i due elettrodi.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un dispositivo ed un metodo per introdurre idrogeno all'interno di schermi piatti che non necessitino di rilevatori di pressione atti a comandare una differenza di potenziale applicata, nel senso desiderato, su elettrodi collegati alle due facce di una parete in materiale conduttore protonico, ma che invece diano luogo ad un sistema autoregolato senza alcun

intervento dall'esterno.

Questo scopo viene ottenuto secondo la presente invenzione attraverso le caratteristiche di dispositivo enunciate nella rivendicazione 1 ed attraverso le caratteristiche di metodo enunciate nella rivendicazione 7.

Questi ed altri scopi, vantaggi e caratteristiche del dispositivo e del metodo relativo risulteranno più chiaramente dalla seguente dettagliata descrizione riportata in alcune varianti realizzative con riferimento ai disegni annessi in cui:

la FIGURA 1 mostra schematicamente una possibile forma di realizzazione del dispositivo secondo l'invenzione;

la FIGURA 2 mostra un grafico che rappresenta l'andamento del flusso di idrogeno gassoso attraverso una parete permeabile in palladio prevista dal dispositivo secondo l'invenzione, in funzione della temperatura della parete stessa per quattro diversi valori del suo spessore;

la FIGURA 3 mostra in grafico l'andamento della pressione parziale di idrogeno in uno schermo piatto dotato del dispositivo dell'invenzione e in uno non dotato di tale dispositivo.

Il dispositivo dell'invenzione è costituito da un serbatoio contenente un materiale capace di accumulare e rilasciare idrogeno in funzione della temperatura; le pareti del serbatoio sono realizzate in un materiale impermeabile all'idrogeno tranne per una parte, generalmente una membrana, realizzata con un materiale permeabile all'idrogeno in funzione della temperatura, preferibilmente palladio o sue leghe, oppure di ferro o sue leghe; la membrana mette in comunicazione il serbatoio con lo spazio interno dello schermo. Il flusso F di H_2 gassoso che può permeare attraverso tale membrana è dato dalla nota equazione:

$$F = A/d \cdot k_0 \cdot e^{-E_k/KT} \cdot (\sqrt{p_2} - \sqrt{p_1}) \qquad (I)$$

dove A è l'area della membrana, d il suo spessore, k_0 e E_k rispettivamente il fattore pre-esponenziale e l'energia di attivazione per la permeazione, che dipendono dal materiale che costituisce la membrana, e p_1 e p_2 i valori di pressione di idrogeno sulle facce opposte della membrana. Definendo p_2 come il valore di pressione dal lato del serbatoio e p_1 quello dal lato dello schermo, si avrà che il flusso è diretto dal serbatoio allo schermo quando $p_2 > p_1$ e nella direzione opposta per $p_2 < p_1$; quando è $p_2 = p_1$ si raggiunge la condizione di equilibrio e il flusso netto attraverso la membrana è nullo. Indipendentemente dalla direzione del flusso, la sua velocità è tanto maggiore quanto maggiore è la temperatura della membrana.

Con riferimento ai disegni, in Fig. 1 il dispositivo dell'invenzione viene mostrato in modo schematico e secondo una forma di realizzazione generica. Il dispositivo 10 è costituito da un serbatoio 11 delimitato da un insieme di pareti, indicate genericamente come elemento 12. Il dispositivo è collegato allo spazio interno 13 di uno schermo piatto 14 tipo FED o PALC tramite una parete (o una parte di questa) costituita da una membrana 15 realizzata con un materiale 16 permeabile al passaggio di idrogeno gassoso in funzione della temperatura, che presenta una superficie 17 rivolta verso il serbatoio 11 ed una superficie 18 rivolta verso lo spazio 13. Intorno a detta membrana 15 o comunque in prossimità di questa è previsto un riscaldatore 19 di qualsiasi tipo, atto a controllare la temperatura di detta membrana 15 e costituito per esempio da una resistenza elettrica alimentata dall'esterno di cui si vedono schematicamente in sezione soltanto alcune spire 20. Nel serbatoio 11 è presente un materiale 21 capace di accumulare idrogeno e rilasciarlo per riscaldamento; il materiale 21 detto anche "buffer" può essere una delle leghe a base di zirconio o titanio descritte nei documenti della tecnica nota citati in precedenza ed in particolare ZrCo, ZrNi, $ZrCo_{1-x}Ni_x$, oppure una lega ternaria Zr-V-Fe, ma anche una

lega a base di lantanio come $LaNi_5$ o $LaNi_{5-x}Al_x$. Il materiale è scelto in modo tale che, a una temperatura T_1 facilmente ottenibile nel dispositivo, la sua pressione di equilibrio di idrogeno sia equivalente al valore di pressione di idrogeno, p_s, che si desidera mantenere nello spazio 13 dello schermo, e al quale detto spazio può venire caricato già in fase di produzione. La temperatura T_1 è generalmente compresa tra temperatura ambiente e circa 400°C; temperature inferiori richiederebbero sistemi di raffreddamento del dispositivo, generalmente di costruzione e impiego non semplici, mentre temperature superiori a quelle indicate richiederebbero maggiori potenze per essere raggiunte e potrebbero causare danni al dispositivo stesso. Generalmente, il materiale 21 è scelto tale che la temperatura T_1 alla quale la sua pressione di equilibrio è uguale a p_s sia compresa tra circa 150 e 300°C. Per il riscaldamento del materiale 21 può essere previsto un elemento riscaldante, come una resistenza 22 posta direttamente all'interno del serbatoio 11 e alimentata attraverso un connettore 23 come è stato rappresentato, oppure al suo esterno.

Come detto, nello spazio 13 viene immesso, in fase di produzione dello schermo 14, idrogeno ad una pressione p_s (totale nel caso dei FED e parziale nel caso dei PALC).Durante la vita dello schermo, l'idrogeno viene consumato e la sua pressione viene ridotta ad un valore $p_x < p_s$. Per ripristinare la pressione desiderata nello schermo, il materiale 21 viene portato, tramite il riscaldatore 22, alla temperatura T_1, la pressione nel serbatoio arriva al valore p_s e, secondo l'equazione (I), si stabilisce un flusso dal serbatoio allo spazio 13 che si interrompe quando la pressione in quest'ultimo torna al valore desiderato p_s. Il raggiungimento di questa condizione potrebbe essere rilevato da appositi sensori posti nello spazio 13 ma, per semplificare la costruzione degli schermi, è preferibile mantenere il dispositivo 10 costantemente riscaldato quando lo schermo è acceso, di modo che la pressione venga

autoregolata in continuo al valore p_s. Per favorire il trasporto di idrogeno si può operare sulla temperatura della membrana, mantenendola ad un valore T_2 che sia il massimo possibile; questo valore non può però superare circa 400°C, per evitare di danneggiare altre componenti dello schermo. Per lo stesso scopo è anche preferibile avere membrane con il minor spessore possibile.

Quando lo schermo è spento è invece preferibile, soprattutto per motivi di risparmio energetico, che anche il dispositivo 10 non sia alimentato. In queste condizioni, tutte le componenti dello schermo e del dispositivo 10, tra cui il materiale 21, si portano alla temperatura ambiente, T_a, che nel caso che gli schermi vengano impiegati per segnaletica stradale o in altri ambienti, può variare tra circa 0 e 50°C. A queste temperature i materiali 21 presentano generalmente pressioni di equilibrio molto basse, così che, secondo l'equazione (I), il flusso sarebbe diretto verso il serbatoio, e il dispositivo 10 tenderebbe ad assorbire praticamente tutto l'idrogeno presente. È quindi necessario fare in modo che la membrana 15 abbia i minimi valori possibili di permeabilità a T_a. In questo caso, essendo la temperatura fissata, il controllo del flusso può essere realizzato solo attraverso lo spessore della membrana, che deve essere il maggiore possibile.

Lo spessore, d, della membrana 15 deve quindi essere determinato tenendo conto delle opposte esigenze di avere una buona permeabilità quando la sua temperatura è T_2 e una permeabilità ridotta quando la sua temperatura è T_a. Per determinare lo spessore d è opportuno fare riferimento alle curve rappresentate nel grafico di Fig. 2, che riportano il flusso, F (misurato in mbar · l/s) che passa attraverso membrane di palladio di diversi spessori in funzione della temperatura T della membrana misurata in °C; le curve in Fig. 2, numerate da 1 a 4, sono relative a membrane di spessore, rispettivamente, 0,1 mm, 0,25 mm, 0,5 mm e 1 mm e sono

valide per membrane venti area 0,25 cm^2 e quando la differenza di pressione di idrogeno, $\Delta p = p_2-p_1$, tra le due facce della membrana, è uguale a 5 mbar. Il valore dell'area della membrana è rappresentativo di una tipica applicazione negli schermi, in cui le superfici dello spazio interno 13 sono occupate in gran parte dalle componenti attive degli stessi e l'area disposizione per la membrana è ridotta. Il valore di 5 mbar per il Δp è invece stato scelto come rappresentativo delle peggiori condizioni che si possono verificare negli schermi di tipo PALC, assumendo che 5 mbar sia il valore di pressione parziale di idrogeno che si desidera mantenere al loro interno. Durante il funzionamento dello schermo, nelle peggiori condizioni lo spazio 13 sarà completamente svuotato di idrogeno, così che i valori p_s e p_x precedentemente definiti saranno uguali rispettivamente a 5 e 0 mbar, con Δp = 5 mbar; a schermo spento e $T = T_a$ si può invece approssimare che la pressione di idrogeno nel serbatoio 11 sia 0 mbar, mentre al massimo la pressione parziale nello spazio 13 sarà 5 mbar, avendo così ancora una differenza di pressione sulle due facce della membrana di 5 mbar (anche se di segno opposto della precedente). Assumendo che sia nel peggiore dei casi T_a = 50°C, e nota T_2 (definita dal costruttore degli schermi come la massima temperatura a cui è possibile portare la membrana 15), le curva di figura 2 permettono di scegliere uno spessore della membrana compatibile con tutte le condizioni in cui il dispositivo 10 lo schermo 14 possono venirsi a trovare. Curve simili a quelle mostrate in figura 2 possono essere ricavate per valori di Δp inferiori a 5 mbar, per esempio di circa 10^{-1} mbar, nel caso che l'applicazione prevista sia nei FED, e per membrane di materiali differenti dal palladio.

Anche se è possibile prevedere che le temperature T_1 e T_2, a cui si trovano rispettivamente il materiale 21 e la membrana 15 durante il funzionamento del dispositivo 10, siano differenti, la costruzione e le operazioni del dispositivo sono

notevolmente semplificate quando si scelga la condizione $T_1 = T_2$; questa condizione può essere realizzata semplicemente adottando un unico riscaldatore al posto dei due 19 e 22.Questa situazione, preferita dai costruttori, impone però un ulteriore vincolo per la scelta dello spessore d della membrana 15, perché in questo caso la temperatura della stessa non potrà essere scelta alta a piacere nei limiti prima indicati, per evitare di avere una pressione di equilibrio di idrogeno nel serbatoio 11 troppo alta, ed in particolare superiore a p_s, che porterebbe a sovraccaricare di gas lo spazio 13.

L'impiego dei dispositivi dell'invenzione risulta essere vantaggioso anche sotto l'aspetto della necessaria compatibilità con il processo di fabbricazione dello schermo piatto. Infatti il materiale accumulatore (buffer) dovrebbe essere già caricato di idrogeno alla concentrazione richiesta prima ancora del montaggio del dispositivo. I cicli termici cui è sottoposto l'insieme durante il processo di fabbricazione possono portare a temperature superiori a quelle di funzionamento del dispositivo, causando il rilascio di idrogeno dal materiale accumulatore e la perdita del gas dovuta al pompaggio durante le fasi produttive. Con i sistemi della tecnica nota, in cui il materiale accumulatore è a diretto contatto con lo spazio interno dello schermo, per rendere minime le perdite di H_2 è necessario posizionare il materiale accumulatore dopo l'operazione di frittaggio che avviene a 450°C, oppure mantenerlo raffreddato durante questa fase, ma entrambe le soluzioni presentano qualche difficoltà. Un dispositivo dell'invenzione basato per esempio su ZrCo potrà d'altra parte sopportare facilmente un riscaldamento a 300°C per 150 minuti sotto pompaggio, con perdita di idrogeno limitata a circa 3 mbar · l, valore assolutamente tollerabile rispetto alla quantità totale di idrogeno contenuta nel materiale, dell'ordine di circa 80 (mbar · l)/g.

Viene di seguito riportato un esempio pratico di dimensionamento dello spessore della membrana e funzionamento del dispositivo dell'invenzione.

ESEMPIO 1

In questo esempio si fa riferimento alla numerazione della figura 1. Ad uno schermo di tipo PALC di volume interno 150 cc viene collegato un dispositivo per il rilascio di idrogeno dell'invenzione, costituito da un serbatoio con pareti in acciaio contenente 1 g del composto ZrCo precaricato, secondo modalità note nel ramo, con 8 mg di idrogeno. Il volume interno del PALC ed il serbatoio sono collegati tra loro tramite una membrana di palladio di superficie 0,25 cm^2. Per il riscaldamento della membrana e, tramite le pareti del serbatoio, del composto ZrCo, viene impiegata un'unica resistenza, di modo che in condizioni operative il composto e la membrana sono alla stessa temperatura. Il PALC viene caricato, tramite una tubulazione in vetro, con una miscela elio/idrogeno a pressione totale di 150 mbar in cui l'idrogeno è presente a pressione parziale di 5 mbar, indicata in Fig. 3 da una linea tratteggiata. La tubulazione impiegata per il riempimento con la miscela gassosa viene poi collegata ad un sistema di campionamento del gas a sua volta collegato, tramite una camera di espansione, con uno spettrometro di massa per la misura della composizione chimica del gas contenuto nel PALC. Lo spessore della membrana è determinato facendo riferimento alle curve di figura 2, con le condizioni, rese note dal costruttore del PALC, che il consumo di idrogeno a schermo acceso è di circa $3 \cdot 10^{-7}$ (mbar · l)/s, e che la perdita massima di idrogeno accettabile a schermo spento a 50 °C sia ad esempio di 1 mbar in cento giorni, equivalente, nel dispositivo fin qui descritto, ad un flusso di permeazione di circa $6 \cdot 10^{-8}$ (mbar · l)/s; questo valore di flusso di rimozione, F_R, è rappresentato in figura con una prima linea tratteggiata. A schermo acceso, è necessario che il flusso di idrogeno verso lo spazio 13 sia almeno pari alla velocità di consumo dell'idrogeno prima indicata, e preferibilmente un ordine di grandezza superiore: il valore preferito di flusso F_H, pari in questo caso a $3 \cdot 10^{-6}$

(mbar · l)/s, è indicato in figura con una seconda linea tratteggiata. Il materiale ZrCo è in equilibrio con una pressione di idrogeno di 5 mbar a circa 180 °C e, secondo la modalità realizzativa preferita dell'invenzione, tale temperatura viene imposta anche per la membrana 15. Le condizioni che la membrana presenti un flusso di permeazione inferiore a $6 \cdot 10^{-8}$ (mbar · l)/s a 50 °C e superiore a $3 \cdot 10^{-6}$ (mbar · l)/s a 180 °C portano a definire uno spessore della membrana di 0,35 mm. La membrana 15 e il materiale ZrCo vengono riscaldati a 180 °C e lo schermo viene acceso e lasciato funzionare per alcune ore: la pressione parziale di idrogeno contenuto nello schermo viene misurata a intervalli di 1 ora, estraendo tramite la tubulazione campioni di volume di 0,5 cc del gas e analizzandolo con lo spettrometro di massa. L'andamento nel tempo (in ore) della pressione parziale di idrogeno (in mbar) così misurata viene riportato in figura 3 come curva 5.

ESEMPIO 2 (COMPARATIVO)

La prova dell'esempio 1 viene ripetuta con un PALC a cui non viene collegato un dispositivo per il rilascio dell'idrogeno secondo l'invenzione. L'andamento nel tempo della pressione parziale di idrogeno viene riportato in figura 3 come curva 6.

Come si nota dal confronto tra le curve 5 e 6 in figura 3, il dispositivo ed il metodo dell'invenzione consentono di mantenere la pressione parziale di idrogeno in un PALC essenzialmente costante, a meno di fluttuazioni di lieve entità, mentre in un PALC senza tale dispositivo la pressione parziale di idrogeno diminuisce del 14 % del suo valore iniziale nelle prime 100 ore di vita.

Con i dispositivi e il metodo dell'invenzione risulta quindi sufficiente alimentare i riscaldatori (o l'unico riscaldatore) del materiale "buffer" e della membrana per ottenere una completa autoregolazione della pressione parziale di idrogeno negli schermi piatti, senza che sia necessario alcun controllo esterno.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (10) per l'introduzione di idrogeno all'interno di schermi piatti (14) costituito da:

- un serbatoio (11) contenente un materiale (21) in grado di rilasciare idrogeno, le cui pareti (12) sono realizzate in materiale impermeabile all'idrogeno tranne una parte (15), realizzata con un materiale (16) permeabile ad H_2 gassoso in funzione della temperatura ed avente una superficie (17) rivolta verso detto serbatoio (11) ed una superficie opposta (18) rivolta verso lo spazio interno (13) di detto schermo piatto; e
- mezzi (19) per il riscaldamento della parte (15) realizzata con il materiale (16) permeabile all'idrogeno in funzione della temperatura.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui le pareti (12) del serbatoio (11) sono realizzate in metallo, ceramica o vetro.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto materiale (16) permeabile all'idrogeno in funzione della temperatura è scelto tra palladio e sue leghe o ferro e sue leghe.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto materiale (21) in grado di rilasciare idrogeno è scelto tra le leghe a base di zirconio, di titanio o di lantanio.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 4, in cui detto materiale (21) in grado di rilasciare idrogeno è scelto tra ZrCo, ZrNi, $ZrCo_{1-x}Ni_x$ o le leghe ternarie Zr-V-Fe.

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui detto materiale (21) in grado di rilasciare idrogeno è scelto tra $LaNi_5$ o le leghe $LaNi_{5-x}Al_x$.

7. Metodo per l'introduzione di idrogeno all'interno di schermi piatti tramite l'impiego di un dispositivo della rivendicazione 1 comprendente l'operazione di riscaldare almeno la parte permeabile all'idrogeno in funzione della temperatura posta

tra detto serbatoio e lo spazio interno allo schermo piatto.

8. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui viene riscaldato anche il materiale atto a rilasciare idrogeno.

9. Metodo secondo le rivendicazioni 7 e 8, in cui detta parte di parete permeabile e detto materiale atto a rilasciare idrogeno sono riscaldati entrambi alla stessa temperatura T.

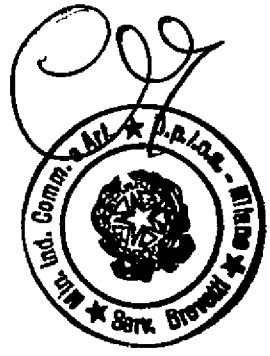
10. Metodo secondo le rivendicazioni 7 e 8, in cui la parte in materiale permeabile all'idrogeno viene riscaldata ad una temperatura superiore alla temperatura di riscaldamento del materiale atto a rilasciare idrogeno.

11. Metodo secondo la rivendicazione 7, in cui all'alimentazione dello schermo piatto corrisponde automaticamente il contemporaneo funzionamento del dispositivo con il riscaldamento di almeno detta parte in materiale permeabile all'idrogeno.

pp. SAES GETTERS S.p.A.

Il mandatario _____ (Società Italiana Brevetti S.p.A.)

Ing. Silvano ADORNO
N° iscr. Albo 178 BM



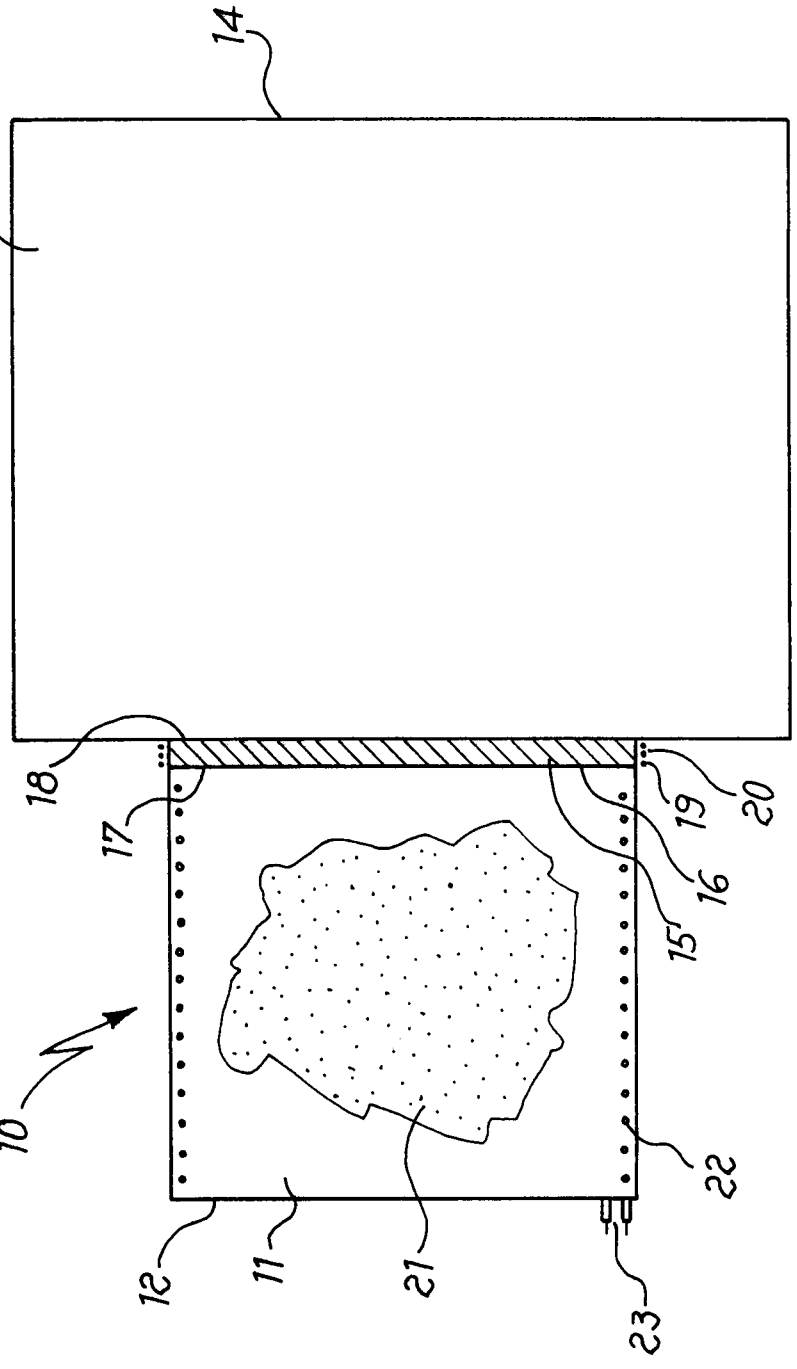


Fig.1

BREV. MI - R
001384

UFFICIO BREVETTI
05 MAG. 1999
MILANO

Il Mandatario:

Ing. Silvano ADORNO
N° iscr. Albo 178 BM

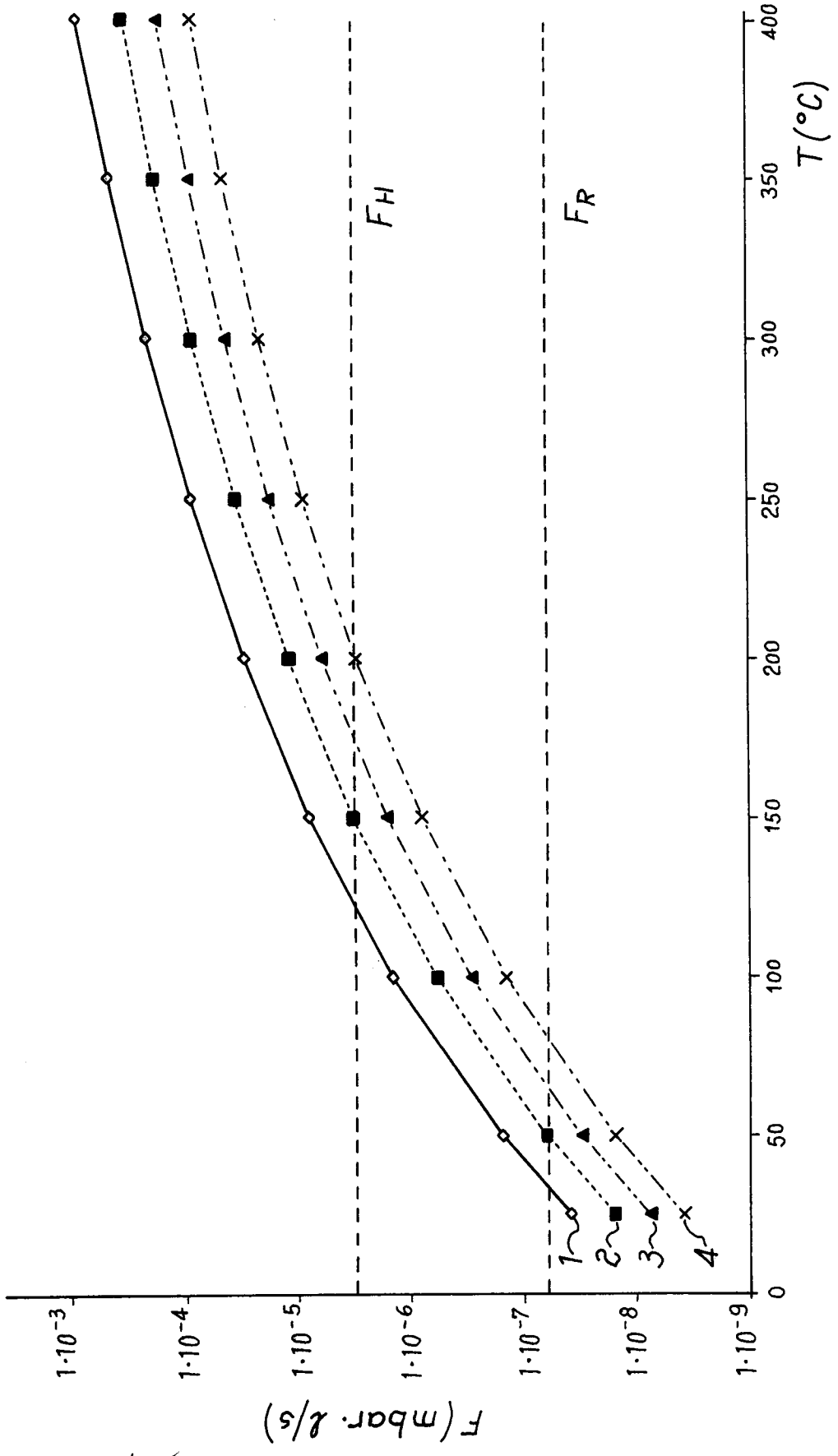


Fig.2

OPICA BREVETTI
05 MAG. 1999
MILANO

BREV. MI - R
001384

Il Mandatario:

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.

Ing. Silvano ADORNO
N° iscr. Albo 178 BM

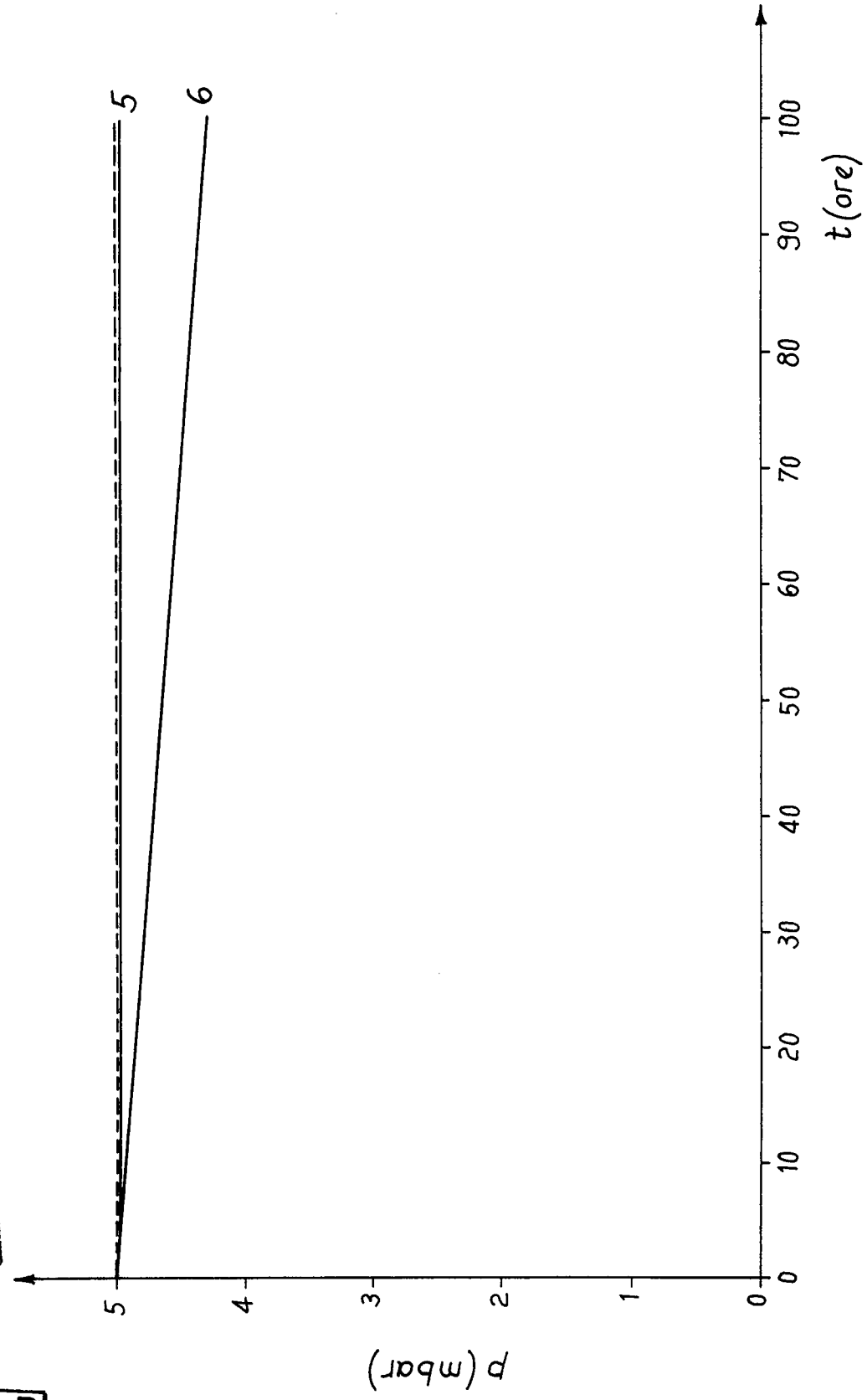


Fig. 3

UFFICIO BREVETTI
05 MAG. 1999
MILANO

BREV. MI - R
001384

Il Mandatario:

SOCIETA ITALIANA BREVETTI S.p.A.

Ing. Silvano ADORNO
N° iscr. albo 178 BM