



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

DOMANDA NUMERO	102006901394776
Data Deposito	13/03/2006
Data Pubblicazione	13/09/2007

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	22	C		

Titolo

USO DI COMPOSIZIONI MAGNESIO-RAME PER L'EVAPORAZIONE DI MAGNESIO E
DISPENSATORI DI MAGNESIO



MI 2006A 000444

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"USO DI COMPOSIZIONI MAGNESIO-RAME PER L'EVAPORAZIONE DI
MAGNESIO E DISPENSATORI DI MAGNESIO"

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

La presente invenzione si riferisce all'uso di composizioni magnesio-rame per l'evaporazione di magnesio e dispensatori di magnesio che impiegano queste composizioni.

Il magnesio ha recentemente trovato un nuovo campo di applicazione nella produzione di schermi OLED (dall'inglese "Organic Light Emitting Display") e nei cosiddetti "Top Emission OLED", indicati brevemente nel settore come TOLED.

In estrema sintesi, uno schermo OLED è costituito da un doppio strato o multistrato di materiali organici diversi, compreso tra due serie di elettrodi tra loro ortogonali, una serie costituita da catodi ed una serie costituita da anodi; questo insieme è contenuto in un alloggiamento chiuso ermeticamente e che presenta almeno una faccia trasparente, che costituisce la zona in cui viene visualizzata l'immagine. Per una descrizione dettagliata della struttura e del funzionamento di schermi OLED si può fare riferimento per esempio al brevetto US 6.013.384, mentre per il caso specifico della configurazione TOLED si può fare riferimento al brevetto US 6.770.502.

Negli OLED, il magnesio viene impiegato in lega con argento per produrre i catodi, posizionati come descritto nel brevetto US 6.255.774 (anche se quest'ultimo si riferisce a catodi realizzati con metalli alcalini, e in particolare litio) o nell'articolo "Transport stacked organic light emitting devices. Design principles and transparent compound electrodes" di G. Gu et al., pubblicato su J. Appl. Phys. **86**, 8, 4067,

(1999).

La produzione di depositi contenenti magnesio viene effettuata tramite evaporazione dell'elemento e sua condensazione sulle parti richieste dell'OLED in formazione (in particolare, nell'applicazione citata si ricorre alla co-evaporazione di magnesio e argento).

L'evaporazione del magnesio può essere fatta da sorgenti di metallo puro, ma ciò presenta alcune controindicazioni. Infatti, il magnesio metallico è relativamente reattivo verso i gas atmosferici e l'umidità; eventuali composti formati in seguito all'esposizione del magnesio all'aria, come l'ossido, l'idrossido o il carbonato, rendono meno riproducibile l'evaporazione dell'elemento e darebbero luogo ad inquinamenti da parte di ossigeno e carbonio dei depositi formati; di conseguenza, l'uso di magnesio puro richiede il trattamento costante in atmosfera controllata, il che rende complessi il trasporto, lo stoccaggio e le operazioni preliminari all'uso. Risulta quindi preferibile l'impiego del magnesio non in forma di metallo puro, ma sotto forma di suoi composti stabili all'aria a temperatura ambiente.

La domanda di brevetto giapponese JP-72-044415 descrive un sistema per evaporare magnesio basato sull'uso di leghe di magnesio e alluminio, e in particolare su composizioni che contengano le fasi beta e gamma del diagramma di fase Al-Mg. L'evaporazione del magnesio da queste leghe è però molto sensibile alle variazioni di temperatura e la sua velocità risulta quindi poco controllabile, soprattutto nelle fasi iniziali; inoltre, analisi chimiche effettuate su film evaporati a partire da queste leghe hanno determinato la presenza di alluminio, sia pure in piccole quantità, che risulta indesiderata perché può modificare le caratteristiche elettriche dei catodi.

La domanda di brevetto WO 2005/111260 descrive un metodo per evaporare metalli scelti tra i metalli alcalini, gli alcalino-terrosi e i lantanidi; il metodo consiste

nel formare un composto di questi metalli stabile a temperatura ambiente, introdurre polveri di questo composto in un contenitore filiforme metallico, per esempio in acciaio, che presenta aperture per l'evaporazione del metallo alcalino, alcalino-terroso o lantanide, e scaldare il sistema filiforme per passaggio diretto di corrente nel metallo del contenitore. I composti stabili per l'evaporazione di magnesio citati in questo documento sono le leghe magnesio-alluminio, magnesio-indio e magnesio-argento.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire composizioni per l'evaporazione di magnesio che diano luogo ad un'evaporazione stabile e controllata, in modo tale da poter essere impiegate in processi industriali con caratteristiche riproducibili.

Questo ed altri scopi vengono ottenuti secondo la presente invenzione, che in un suo primo aspetto riguarda l'uso per l'evaporazione di magnesio di composizioni magnesio-rame contenenti fino al 43,34% in peso di magnesio, e in particolare i composti $MgCu_2$, Mg_2Cu o loro combinazioni. In un suo secondo aspetto, l'invenzione riguarda dispensatori di magnesio che impiegano queste composizioni.

L'invenzione verrà descritta nel seguito con riferimento alle figure, in cui:

- la Fig. 1 mostra una possibile forma di realizzazione di dispensatore di magnesio dell'invenzione;
- la Fig. 2 mostra in spaccato un'altra possibile forma di realizzazione di dispensatore di magnesio dell'invenzione;
- la Fig. 3 mostra un grafico che rappresenta le caratteristiche di evaporazione del magnesio da una composizione per l'uso secondo l'invenzione;
- la Fig. 4 mostra un grafico che rappresenta le caratteristiche di evaporazione del magnesio da una composizione della tecnica nota; e

- la Fig. 5 mostra in grafico il confronto tra altre due prove di evaporazione di magnesio da una composizione per l'uso secondo l'invenzione e da una secondo la tecnica nota.

Gli inventori hanno trovato che composizioni magnesio-rame contenenti fino al 43,34% in peso di magnesio sono particolarmente adatte all'uso in applicazioni industriali che richiedono l'evaporazione del magnesio, perché a temperature ambiente sono stabili, non assorbono quantità rilevanti di gas e danno luogo ad un'evaporazione di magnesio controllata; inoltre, sono facili da produrre, hanno buone caratteristiche meccaniche e depositi di magnesio (o contenenti magnesio) prodotti tramite l'evaporazione di queste composizioni non contengono tracce di rame.

Le composizioni per l'uso nell'invenzione hanno un contenuto massimo in peso di magnesio pari al 43,34%, che corrisponde al composto Mg_2Cu . Composizioni più ricche in magnesio potrebbero essere usate, ma sarebbero costituite da miscele meccaniche di questo composto e di magnesio metallico, e quest'ultimo componente darebbe luogo agli inconvenienti prima descritti nel caso del magnesio puro.

La quantità minima di magnesio nelle composizioni per l'uso dell'invenzione non è invece rigidamente fissata da considerazioni tecniche, ma è preferibile che il magnesio sia presente in quantità non troppo basse, per avere sorgenti di evaporazione dell'elemento che abbiano una resa e una durata industrialmente utili. Preferibilmente, queste composizioni contengono almeno il 10% e ancor più preferibilmente almeno il 16,05% in peso di magnesio; quest'ultima percentuale in peso corrisponde al composto $MgCu_2$.

Le composizioni per l'uso dell'invenzione possono essere facilmente preparate per raffreddamento di un liquido avente la composizione desiderata. Come si può

ricavare dal diagramma di fase del sistema magnesio-rame (pubblicato per esempio in "Constitution of Binary Alloys", compilato da M. Hansen, McGraw Hill, 1958), quando il fuso ha un contenuto percentuale in peso di magnesio esattamente pari a 16,05% o 43,34%, il prodotto della solidificazione del fuso sono i composti $MgCu_2$ e Mg_2Cu , rispettivamente, nel caso in cui il fuso di partenza abbia un contenuto di magnesio inferiore al 16,05% in peso, il solido risultante è una miscela meccanica del composto $MgCu_2$ e rame metallico; mentre nel caso in cui il fuso di partenza abbia un contenuto di magnesio compreso tra 16,05% e 43,34% in peso, il solido risultante è una miscela meccanica dei due composti $MgCu_2$ e Mg_2Cu . In ogni caso, qualunque composizione solida risultante, sia essa mono- o bi-componente, è adatta agli scopi dell'invenzione, senza bisogno di ulteriori fasi di separazione o purificazione di componenti.

Il lingotto ottenuto dopo solidificazione del fuso può essere facilmente macinato per ottenere polveri, che rappresentano la forma fisica preferita per impiegare le composizioni Mg-Cu per la realizzazione di dispensatori di magnesio, che costituiscono il secondo aspetto della presente invenzione.

I dispensatori di magnesio della presente invenzione sono costituiti da un contenitore che presenta almeno una parte delle pareti con aperture o porosità per consentire la fuoriuscita dei vapori di magnesio, al cui interno è presente la composizione Mg-Cu desiderata.

Il contenitore può essere realizzato in qualunque materiale e forma compatibile con l'applicazione.

In particolare, per quanto riguarda il materiale, questo deve essere chimicamente inerte nei confronti dell'atmosfera di lavoro e della composizione Mg-Cu in tutto il campo di temperature previsto per l'impiego, generalmente tra

temperatura ambiente e circa 1000 °C; nello stesso intervallo di temperature, il materiale con cui è realizzato il contenitore non deve subire alterazioni fisiche rilevanti, tali da modificarne la resistenza meccanica o la forma, e deve presentare i valori più bassi possibili di emissione di gas. Materiali che presentano queste caratteristiche sono per esempio i metalli o leghe metalliche, alcune ceramiche o la grafite. L'impiego dei metalli è preferito per la loro più facile lavorabilità e formabilità. Un altro vantaggio nell'uso di questi materiali è che il dispensatore può essere riscaldato alla temperatura di evaporazione del magnesio per semplice passaggio di corrente nelle pareti del contenitore o per induzione tramite radiofrequenze; è anche possibile usare un contenitore composito, comprendente un crogiolo in materiale ceramico inserito in un riscaldatore metallico di forma corrispondente, tale da assicurare un intimo contatto tra i due. Metalli e leghe preferiti per la realizzazione del contenitore sono il molibdeno, il tantalio, il tungsteno, il nichel, l'acciaio e le leghe nichel-cromo.

La forma del contenitore può essere una qualunque di quelle note dai brevetti US 3.578.834, US 3.579.459, US 3.598.384, US 3.636.302, US 3.663.121 e US 4.233.936 o dalla domanda WO 02/093664. Contenitori di varie forme e materiali sono anche disponibili in commercio, per esempio dalla società austriaca Plansee SE di Rette (Austria), dalla società USA Midwest Tungsten Service di Willowbrook, Illinois (USA) o dalla R. D. Mathis Company di Long Beach, California (USA).

Una forma preferita di dispensatore secondo l'invenzione è rappresentata in figura 1. Il dispensatore 10 è costituito da un contenitore all'interno del quale è presente la composizione dell'invenzione. Il contenitore è formato dall'unione di una parte superiore 11 e una parte inferiore 12; le due parti sono preferibilmente realizzate in metallo, e unite tra loro per esempio tramite saldatura a punti. La parte inferiore

presenta nella sua zona centrale una cavità (per esempio ottenuta tramite stampaggio a freddo), nel quale è alloggiata una composizione dell'invenzione, mentre la parte superiore presenta una pluralità di aperture, 13, 13', ..., per la fuoriuscita dei vapori di magnesio; in figura, la zona rettangolare delimitata dal tratteggio corrisponde alla cavità della parte 12. La miscela dell'invenzione può essere presente nella cava della parte 12 in forma di polveri come mostrato in figura, in cui la composizione è rappresentata come elemento 14; in alternativa, a partire dalle polveri è possibile formare pillole e riempire la cavità con queste. Il dispensatore 10 presenta due estremità prolungate, 15 e 15', che risultano particolarmente comode per il collegamento a morsetti elettrici per il riscaldamento del dispensatore per passaggio diretto di corrente.

Un'altra forma preferita di dispensatore di magnesio, da impiegare in particolare quando si desidera che il dispensatore possa rilasciare quantità elevate del metallo, è quella descritta nella domanda di brevetto PCT/IT2005/000674 a nome della richiedente. Questo dispensatore è mostrato in spaccato nella figura 2, ed è costituito da un contenitore ed uno schermo coassiali di forma cilindrica. Il dispensatore, 20, è costituito dal contenitore 21 e dallo schermo 22. Il contenitore 21 presenta aperture 23 (il dispensatore della figura ne ha tre, di cui una nascosta dallo schermo 22, ma il contenitore potrebbe presentarne una sola, due o un numero maggiore di tre). Lo schermo 22 presenta aperture 24 in corrispondenza delle aperture 23 sul contenitore; in figura le aperture 23 e 24 sono mostrate di forma circolare, ma potrebbero anche avere altre forme, per esempio come di fessure allungate. All'interno del contenitore è presente la composizione magnesio-rame, 25, mostrata in forma di polveri sciolte (ma che potrebbe essere in forma di pillole). Il contenitore 21 è chiuso alle estremità da pareti laterali 26, che possono essere saldate alla parete

principale cilindrica, oppure essere in forma di "tappi", inseriti in detta parete cilindrica; su queste pareti laterali 26 sono generalmente presenti elementi 27 (rappresentati in figura come semplici protuberanze della parete) per il collegamento a morsetti di alimentazione elettrica (non mostrati). Il contenitore 21 e lo schermo 22 sono mantenuti alla distanza desiderata tramite distanziatori termicamente isolanti, generalmente ceramici, 28, per esempio tre per ogni estremità del sistema e disposti in simmetria assiale, a 120° l'uno dall'altro (uno solo di questi distanziatori è mostrato in figura 2). Infine, lo schermo può a sua volta avere incorporate o essere collegato a pareti laterali (non mostrate in figura), che non siano a contatto con il contenitore, gli elementi 27 o i passanti elettrici (pure non mostrati), ma che arrivino il più possibile vicino a questi: queste pareti laterali hanno lo scopo di evitare la perdita di quantità notevoli di vapori di magnesio dai lati del dispensatore, ma nel contempo non devono essere a contatto con il contenitore interno o i passanti elettrici (né tantomeno fissate a queste parti) per consentire il libero movimento reciproco di queste ultime parti in seguito a possibili dilatazioni termiche.

Le polveri della composizione Mg-Cu, sia che siano impiegate sciolte, sia nel caso siano impiegate a formare pillole, hanno generalmente granulometria inferiore ad 1 mm e preferibilmente inferiore a $500 \mu\text{m}$; ancora più preferibilmente la granulometria è compresa tra circa 10 e $128 \mu\text{m}$. Polveri con grani di dimensioni inferiori a $10 \mu\text{m}$ sono generalmente difficili da trattare in produzione e da trattenere nel dispensatore.

L'invenzione verrà ulteriormente illustrata dai seguenti esempi.

ESEMPIO 1

Viene preparata una composizione per uso secondo l'invenzione, introducendo in un crogiolo di allumina una miscela costituita da 19,8 g di trucioli di magnesio e

30,2 g di polvere di rame, inserendo il crogiolo in un forno ad induzione sotto un'atmosfera di argon a 600 ettoPascal (hPa), riscaldando il forno fino a fusione della miscela (l'avvenuta fusione è osservata attraverso una finestra del forno), mantenendo il forno a questa temperatura per 5 minuti, lasciando poi raffreddare il fuso fino a temperatura ambiente e macinando infine il lingotto ottenuto in un mulino a mascelle. La polvere così ottenuta viene setacciata, recuperando la frazione con granulometria inferiore a 128 μm . Il contenuto di magnesio di questa polvere è pari al 39,6% in peso. 15,8 g di polvere di questa frazione vengono introdotti in un dispensatore del tipo mostrato in figura 2, formato da un contenitore di diametro esterno pari a 28,4 mm, lunghezza pari a 10 cm e con 2 fori circolari (aperture 23 in figura 2), e da uno schermo di diametro interno pari a 36 mm e lunghezza pari a 10 cm; sia il contenitore che lo schermo sono realizzati in acciaio AISI 304 L. Il dispensatore così predisposto viene inserito in una camera di prova a tenuta di vuoto, provvista di passanti per l'alimentazione elettrica del dispensatore (tramite contatti come quelli 27 di figura 2 posti sul contenitore 21) e di un'apertura per il collegamento ad un sistema da vuoto. All'interno della camera sono anche presenti un portacampioni, posizionato sopra il dispensatore di magnesio ad una distanza di 36 cm e vicino al portacampioni un cristallo di quarzo, che come noto viene impiegato nel settore per misurare la velocità di crescita di film sottili, sfruttando la variazione di frequenza di vibrazione del cristallo in funzione del peso di materiale su di esso depositato. Il cristallo di quarzo è collegato tramite un computer al sistema di alimentazione elettrica del dispensatore, per poter regolare automaticamente la corrente fornita al sistema e quindi la sua temperatura, in funzione della velocità di deposizione desiderata del magnesio.

Sul portacampioni viene fissato un vetrino di quarzo di forma quadrata con superficie di circa 30 cm^2 , orientato in modo che una sua faccia sia disposta

esattamente sopra al dispensatore e perpendicolare alla direzione che unisce quest'ultimo al vetrino. La camera viene evacuata, e quando la pressione raggiunge il valore di 10^{-6} hPa viene iniziata la prova di evaporazione del magnesio, riscaldando il contenitore per passaggio di corrente e impostando il computer che controlla il sistema di alimentazione elettrica per avere una velocità di crescita del deposito di magnesio pari a $0,3 \text{ \AA}$ al secondo; la prova viene interrotta dopo 25 ore.

I risultati di questa prova vengono riportati in figura 3; in particolare, la curva DR1 è relativa alla velocità di crescita del deposito di magnesio misurata in $\text{\AA}/\text{s}$ (scala riportata sull'asse verticale alla sinistra della figura), mentre la curva C1 è relativa all'andamento del valore di corrente durante la prova, misurata in Ampere (scala riportata sull'asse verticale alla destra della figura).

Alla fine della prova, il deposito formato sul vetrino viene sottoposto ad un'analisi chimica tramite ICP, che mostra solo la presenza di magnesio.

ESEMPIO 2 (COMPARATIVO)

Viene ripetuta la prova dell'esempio 1, fondendo però in questo caso una miscela formata da 41,3 g di trucioli di magnesio e 32,4 g di polvere di alluminio, ottenendo dopo macinazione polvere di composizione percentuale in peso magnesio 56,04% - alluminio 43,96%. Nel dispensatore vengono caricati 9,06 g di questa polvere.

Questo dispensatore viene introdotto nella camera usata per l'esempio 1, con lo stesso set-up sperimentale, ma in questo caso non risulta possibile avere un controllo totalmente automatico della prova basato sul sistema di retroalimentazione di corrente controllata dalla velocità di crescita del deposito, a causa delle irregolarità e dei frequenti sbalzi di questa velocità. Di conseguenza, la prova di evaporazione viene effettuata regolando manualmente la corrente di alimentazione; anche in questo caso

la prova viene interrotta dopo 25 ore.

I risultati della prova di evaporazione vengono riportati in figura 4; la curva DR2 rappresenta la velocità di deposizione del magnesio, mentre la curva C2 rappresenta l'andamento della corrente durante la prova.

Alla fine della prova, il deposito formato sul vetrino viene sottoposto ad un'analisi chimica tramite ICP, che mostra che il deposito di magnesio contiene lo 0,2 % in peso di alluminio.

ESEMPIO 3

Viene eseguita un'altra prova di evaporazione di magnesio da una composizione per uso secondo l'invenzione. In questo caso si impiega un crogiolo in nitrato di boro aperto superiormente (crogiolo numero di serie C5 inserito in un riscaldatore numero di serie CH12 della R. D. Mathis Company), contenente 9 g delle stesse polveri di composizione Mg-Cu impiegate nell'esempio 1. La prova viene condotta nella stessa camera della prova 1. La velocità di evaporazione del magnesio viene riportata in figura 5, come curva DR3 (la curva C3 mostra l'andamento della corrente durante la prova).

ESEMPIO 4 (COMPARATIVO)

La prova dell'esempio 3 viene ripetuta, impiegando però 9 g delle stesse polveri di composizione Mg-Al impiegate nell'esempio 2. La velocità di evaporazione del magnesio viene riportata in figura 5, come curva DR4 (la curva C4 mostra l'andamento della corrente durante la prova). Anche in questo caso non risulta possibile avere un controllo totalmente automatico della prova basato sul sistema di retroalimentazione di corrente controllata dalla velocità di crescita del deposito, a causa delle irregolarità e dei frequenti sbalzi di questa velocità, e la prova di evaporazione viene effettuata regolando manualmente la corrente di alimentazione,

interrompendola dopo 30 ore.

Discussione dei risultati

Come mostrato dalle curve DR1 in figura 3 e DR3 in figura 5, dopo un transitorio iniziale di circa un'ora richiesto dal sistema per andare a regime una composizione magnesio-rame consente di avere un'evaporazione controllata e a velocità costante, rendendo possibile il controllo automatico dell'evaporazione con velocità di crescita del deposito di magnesio costante; inoltre, l'esempio 1 mostra che il deposito di magnesio risultante è privo di impurezze. Viceversa, le curve DR2 in figura 4 e DR4 in figura 5 mostrano che nel caso di una composizione magnesio-alluminio della tecnica nota le caratteristiche di evaporazione sono meno controllate, non consentendo l'automazione del processo in funzione di una velocità di crescita prefissata del deposito del metallo; l'esempio 2 mostra anche che lo stesso deposito risulta meno puro, contenendo tracce di alluminio.

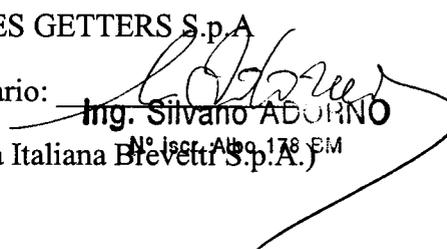
RIVENDICAZIONI

1. Uso di composizioni magnesio-rame per l'evaporazione di magnesio, in cui dette composizioni contengono fino al 43,34% in peso di magnesio.
2. Uso di composizioni secondo la rivendicazione 1, contenenti almeno il 10% in peso di magnesio.
3. Uso secondo la rivendicazione 2 del composto Mg_2Cu .
4. Uso secondo la rivendicazione 2 del composto $MgCu_2$.
5. Uso di una delle composizioni di una qualunque delle rivendicazioni precedenti, in cui detta composizione è in forma di polveri.
6. Uso secondo la rivendicazione 5 in cui dette polveri sono in forma di pillole.
7. Uso secondo la rivendicazione 5 in cui dette polveri hanno granulometria inferiore ad 1 mm.
8. Uso secondo la rivendicazione 7 in cui dette polveri hanno granulometria inferiore a 500 μm .
9. Uso secondo la rivendicazione 8 in cui dette polveri hanno granulometria compresa tra 10 e 128 μm .
10. Dispensatore di magnesio costituito da un contenitore (11,12; 21) che presenta almeno una parte delle pareti con aperture o porosità(13,13',...; 23) per la fuoriuscita dei vapori di magnesio, al cui interno è presente una delle composizioni magnesio-rame (14; 25) per l'uso secondo la rivendicazione 1.
11. Dispensatore secondo la rivendicazione 10 in cui il contenitore è realizzato in metallo, una lega metallica, ceramica o grafite.
12. Dispensatore secondo la rivendicazione 11 in cui il contenitore è realizzato in un metallo o lega scelti tra molibdeno, tantalio, tungsteno, nichel, acciaio e leghe nichel-cromo.

13. Dispensatore di magnesio (10) secondo la rivendicazione 12, costituito da un contenitore formato dall'unione di una parte superiore (11) che presenta una pluralità di aperture (13, 13', ...) per la fuoriuscita dei vapori di magnesio e una parte inferiore (12) che presenta nella sua zona centrale una cavità nella quale è alloggiata la composizione magnesio-rame (14) in forma di polveri sciolte o di pillole, ed in cui il dispensatore presenta due estremità prolungate (15, 15') adatte al collegamento a morsetti elettrici.
14. Dispensatore di magnesio (20) secondo la rivendicazione 12, costituito da un contenitore (21) con una o più prime aperture (23), al cui interno è presente la composizione magnesio-rame (25) in forma di polveri sciolte o di pillole, e uno schermo metallico (22) che circonda detto contenitore, a parte al più aperture laterali per il passaggio di passanti elettrici per il riscaldamento del contenitore, e che presenta una o più seconde aperture (24), dette seconde aperture essendo disposte di fronte a dette prime aperture.

pp. SAES GETTERS S.p.A

Il Mandatario:


Ing. Silvano ADORNO
(Società Italiana Brevetti S.p.A.)
N° Iscr. Albo. 178 EM

BI1657M

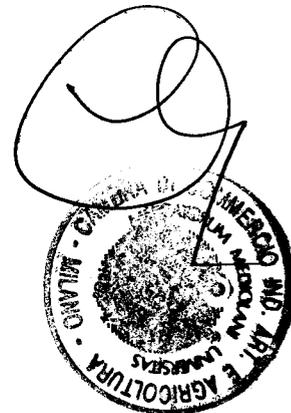
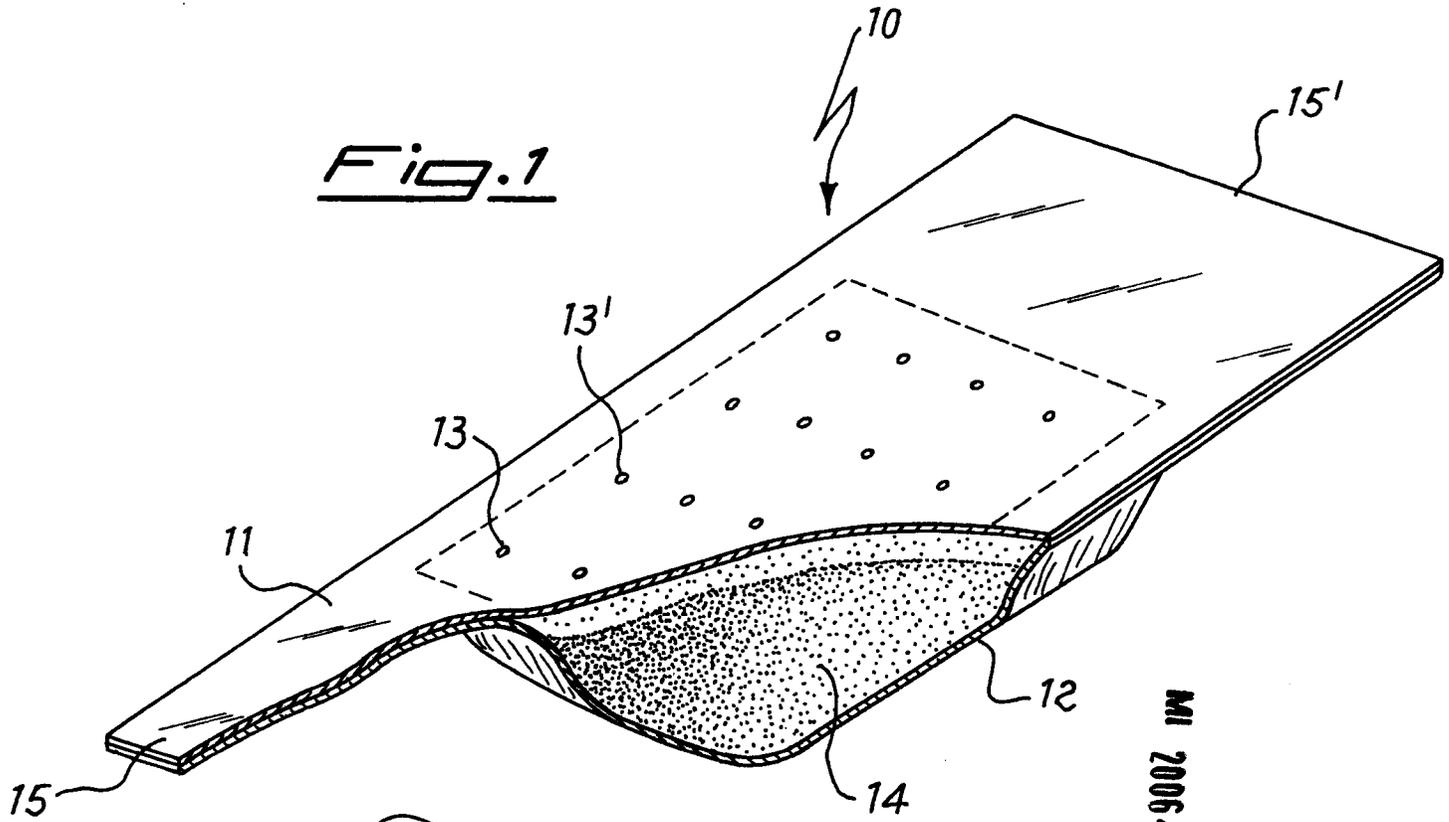
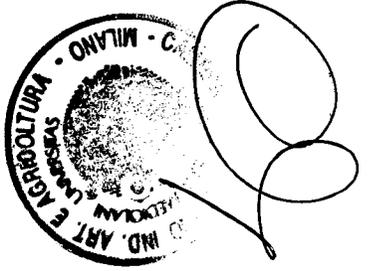


Fig. 1



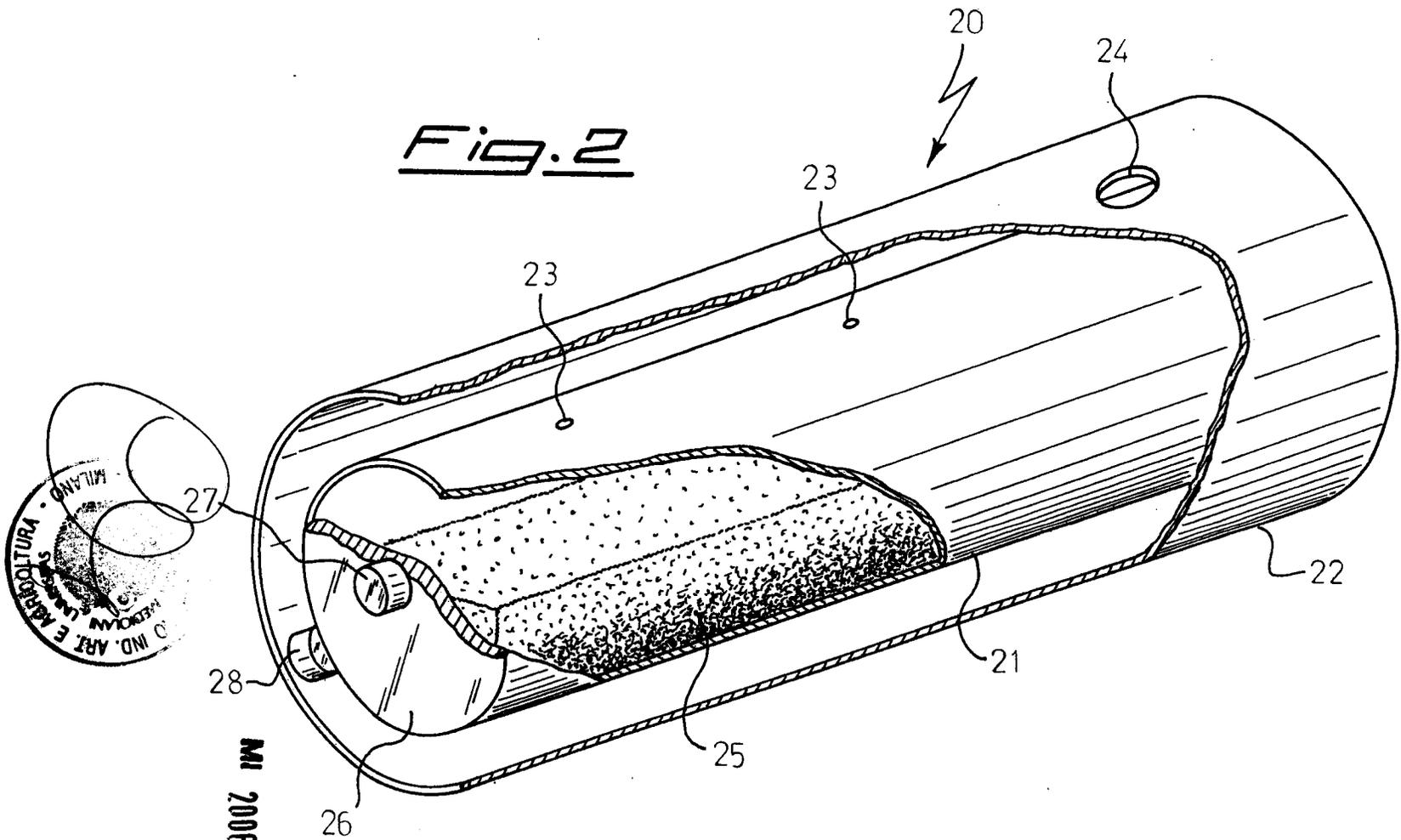
MI 2006A 000444



Mandatario:

SOCIETA ITALIANA BREVETTI

Fig. 2



MI 2006A 000444

Il Mandatario *[Signature]*

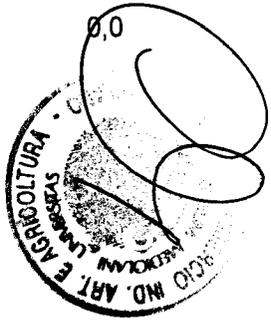
SOCIETA ITALIANA BREVETTI

SOCIETA' ... REVETTI S.p.A.

Il Mandatario

Ing. Silvano ADORNÒ

N° iscr. Albo 174/72



MI 2006 A 000444

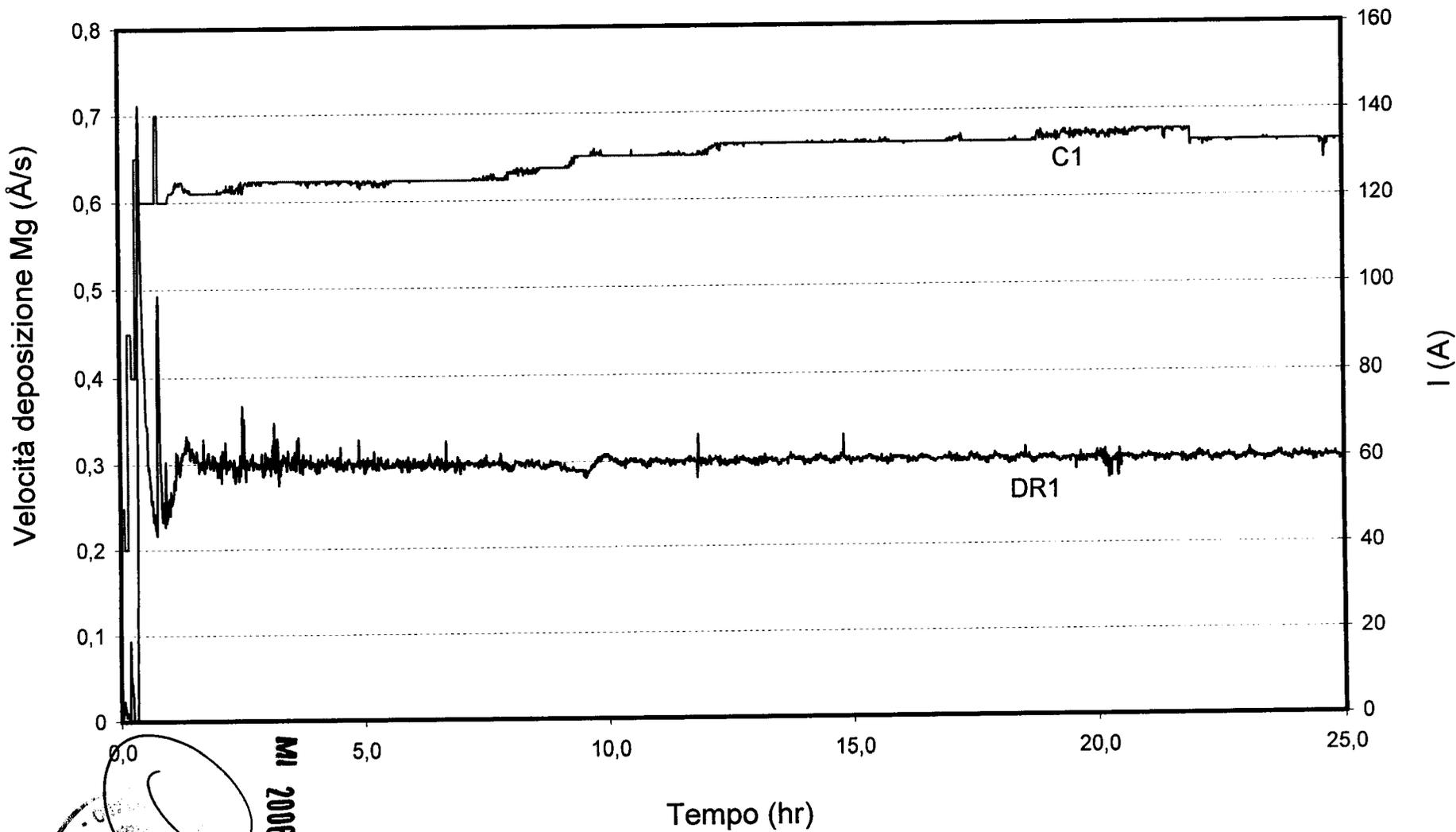


Fig. 3

SOCIETÀ ITALIANA BREVETTI S.p.A.

Il Mandatario: *[Signature]*

Ing. Silvano ADOBANI

N° Iscr. Albo 178/02

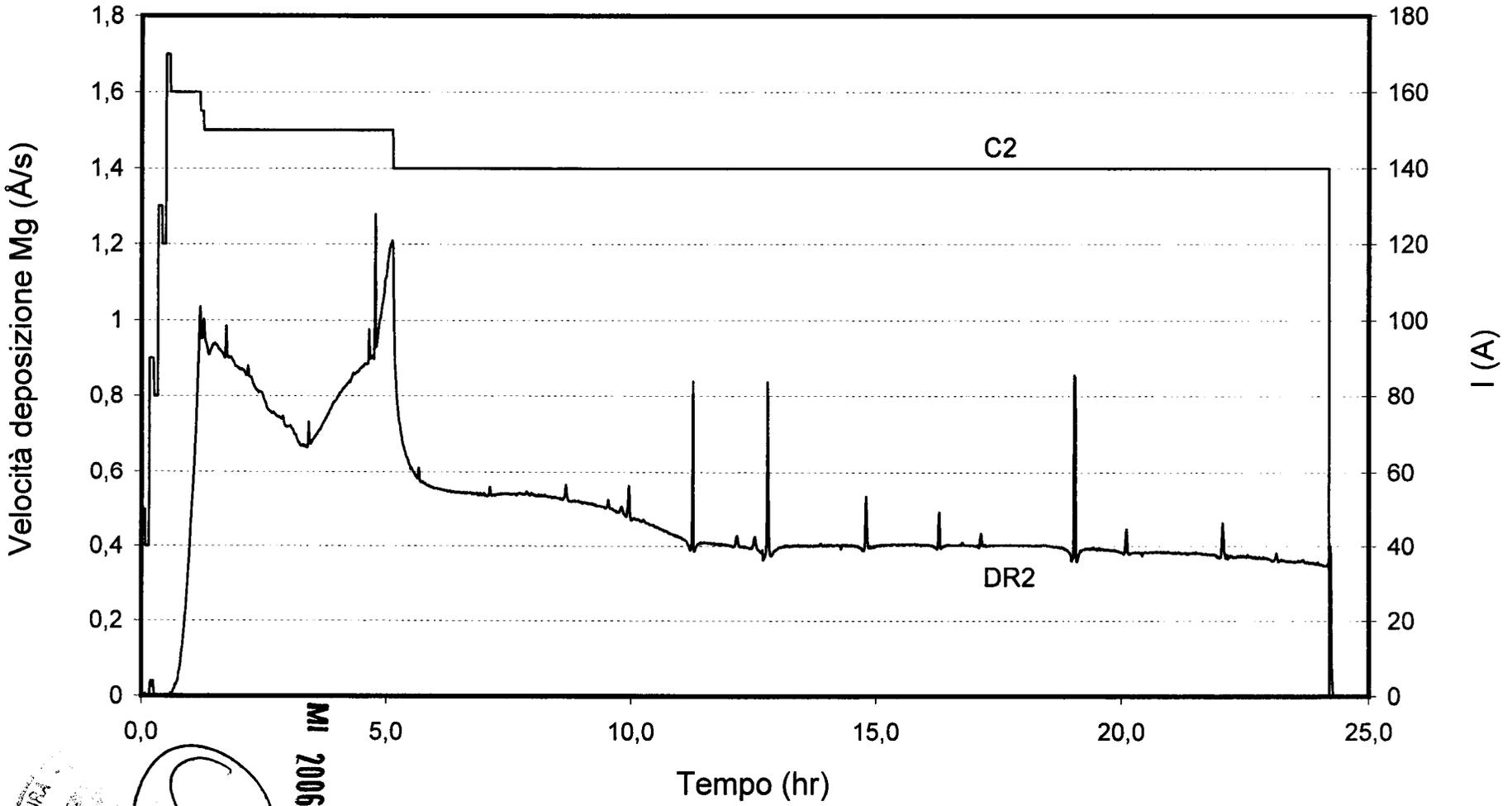
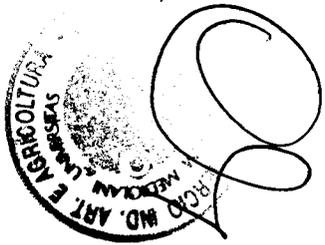
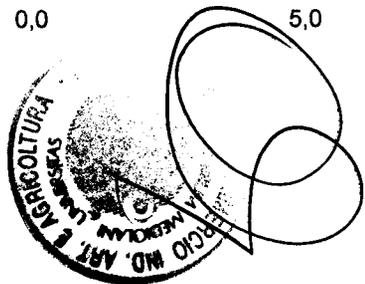
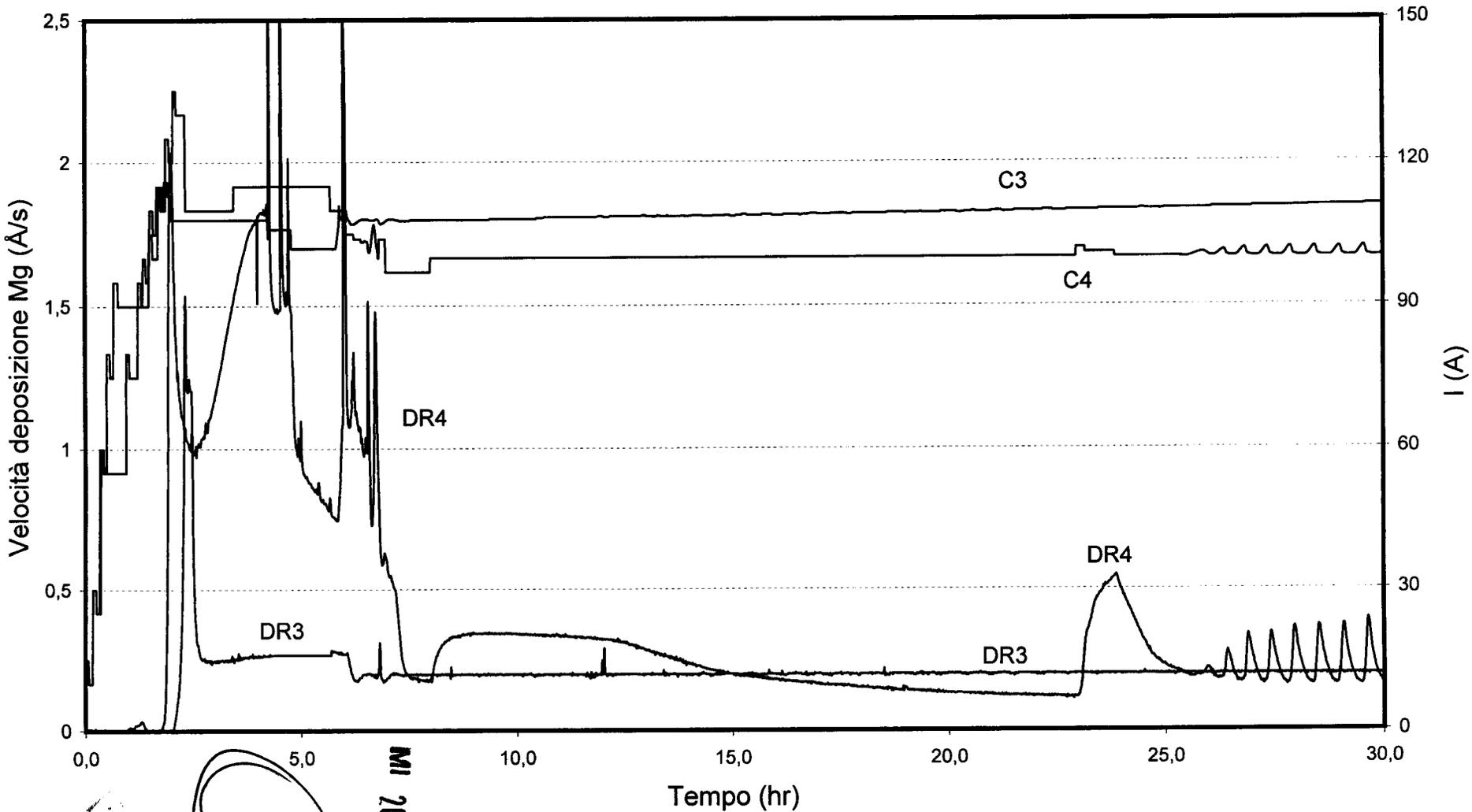


Fig. 4



MI 2006 A 000444



MI 2006A 000444

Fig. 5