



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900349336
Data Deposito	18/02/1994
Data Pubblicazione	18/08/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	23	B		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA REALIZZAZIONE DI RIPORTI GALVANICI COMPOSITI IN CROMO DURO CON UNA FASE DISPERSA E RIPORTO ANTI-USURA REALIZZATO CON TALE PROCEDIMENTO.

DESCRIZIONE

di Brevetto per Invenzione Industriale,

di INDUSTRIALE S.r.l., di nazionalità Italiana,

a 16163 GENOVA, Via San Quirico, 19

Inventore: CAPEZZUOLI Giulio

TO 94A000101

*** **

La presente invenzione si riferisce ad un procedimento per la realizzazione, su un substrato, di un riporto composito in cromo duro comprendente una fase dispersa costituita da particelle non metalliche. L'invenzione si riferisce inoltre ad un riporto anti-usura ottenibile con tale procedimento e particolarmente applicabile a componenti meccanici soggetti a sfregamento a caldo, quali fasce elastiche e componenti di pistoni di motori endotermici.

Dal brevetto USA nr. 4,846,940 sono noti riporti galvanici in cromo duro caratterizzati da una matrice in Cr avente una elevata presenza di micro e macro cricche combinata con la presenza di una fase dispersa nella matrice e costituita da particelle dure, le quali sono localizzate annegate all'interno delle micro e macro cricche della matrice. Tali riporti si ottengono mediante un processo di elettrodeposizione galvanica caratterizzato dal comprendere una fase di inversione della corrente, ovvero dal fatto di portare alternativamente il substrato su cui si effettua la deposizione del riporto da potenziale catodico a potenziale anodico e viceversa.

Tali riporti presentano una minore quantità di idrogeno incorporato, una elevata presenza di cricche, anche di relativamente grandi dimensioni, e molte particelle incluse nelle cricche, che rendono i riporti maggiormente soggetti al rischio di corrosione. La necessità di dover operare la deposizione con inversione

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

della polarità degli elettrodi comporta poi dei problemi pratici che complicano il processo di fabbricazione.

Scopo del trovato è quello di fornire un processo per realizzare riporti in cromo duro comprendenti almeno uno strato avente una matrice microcriccata ed una fase dispersa che, pur garantendo riporti di alta qualità, caratterizzati da una minore incorporazione di idrogeno, permetta di ottenere gli stessi in modo semplice ed economico. E' anche uno scopo del trovato quello di fornire un riporto composito in cromo duro di alta qualità, scarsa fragilità, capace di mantenere una elevata durezza anche ad alte temperature, e che presenti elevata resistenza alla corrosione ed all'usura del riporto e della controparte.

Questi ed altri scopi sono raggiunti dal trovato, in quanto esso è relativo ad un procedimento per la realizzazione su un substrato di un riporto composito in cromo duro comprendente una fase dispersa, applicabile in particolare a componenti meccanici soggetti a sfregamento a caldo, il procedimento comprendendo una fase di deposizione galvanica di almeno uno strato di cromo duro effettuata operando con un bagno di cromatura del tipo atto a formare microcricche e nel quale sono state disperse in sospensione, ad una concentrazione prefissata, particelle di dimensioni prefissate di un non metallo non solubile nel bagno;

c a r a t t e r i z z a t o dal fatto che durante la detta fase di deposizione il substrato viene mantenuto permanentemente a potenziale catodico, alimentando una corrente catodica pulsante, variabile nel tempo tra un valore minimo ed uno massimo secondo una legge ciclica, in modo da ottenere uno strato di cromo comprendente una matrice percorsa da microcricche aventi una distribuzione prefissata ed una fase dispersa costituita dalle dette particelle non metalliche, parte delle quali incluse nelle microcricche e parte direttamente annegate nella matrice.

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

In questo modo, si può ottenere un riporto cosiddetto in "cromo disperso" formato da una matrice di Cr contenente dei disperdenti, avente elevata durezza (oltre 1.000 Vickers) e includente, come disperdenti, delle particelle non metalliche di materiali duri, tipicamente ossidi, carburi e nitruri, aventi conducibilità termica molto bassa ed alta stabilità termica, che, abbinato alla ridotta presenza di idrogeno nel riporto stesso, presenta una alta stabilità termica caratterizzata da una minor perdita di durezza connessa all'innalzamento della temperatura, accompagnata da una incorporazione ridotta di idrogeno nella matrice di Cr. Inoltre, la variazione richiesta della corrente catodica si può ottenere facilmente, con strumentazione nota ed in modo del tutto automatico, una volta impostato un apposito programma. Il riporto secondo il procedimento dell'invenzione si può perciò realizzare in modo semplice e molto economico.

Preferibilmente, la detta fase di deposizione è preceduta da una fase di deposizione sul substrato di uno strato di base di cromo duro continuo, sostanzialmente privo di microcricche e di porosità, che ricopre interamente il substrato; detto strato di base venendo ottenuto tramite deposizione galvanica di cromo effettuata da un bagno di cromatura del tipo atto a non formare microcricche e privo di particelle in sospensione. Preferibilmente tale strato continuo di cromo viene realizzato con uno spessore di circa 50 μm . Sopra a tale strato continuo si depositano poi, successivamente, una pluralità di detti strati "dispersi", caratterizzati dalla matrice di Cr microcriccata e dalla inclusione di particelle dure.

In questo modo, all'interfaccia substrato-riporto è presente uno strato di spessore non trascurabile (rispetto a quello totale del riporto, che è di circa 500 μm) completamente privo di cricche e di particelle di disperdenti (almeno per quanto apprezzabile con i comuni metodi di indagine metallografica), strato che

funge da arresto alla eventuale propagazione verso il substrato delle microcricche presenti negli strati superiori del riporto, assicurando così una protezione assoluta al substrato e riducendo quindi fortemente i rischi di danneggiamento da corrosione sia del substrato che del riporto.

Durante la fase di deposizione galvanica di ciascun detto strato di cromo duro comprendente una matrice microcriccata ed una fase dispersa costituita da dette particelle annegate nello strato, la corrente catodica viene erogata secondo un ciclo comprendente le seguenti fasi:

- una prima fase in cui la corrente catodica viene portata ad un primo valore di soglia diverso da zero e mantenuta a tale valore per un primo tempo prefissato;
- una seconda fase, eseguita sovrapposta alla prima, in cui la corrente catodica viene fatta variare alternativamente, secondo un andamento ad onda e per un secondo tempo prefissato, tra il detto primo valore di soglia ed un secondo valore di soglia superiore al primo; e
- una terza fase in cui la corrente catodica viene portata a zero e mantenuta a tale valore per un terzo tempo prefissato.

In particolare, nella detta seconda fase la corrente catodica viene fatta variare secondo un'onda quadra; e nelle dette prima e terza fase la variazione di corrente catodica viene effettuata a gradino.

In questo modo, gli strati in "cromo disperso" vengono formati con le microcricche di ciascuno strato disposte disallineate nel senso della profondità del riporto rispetto alle microcricche degli strati "dispersi" immediatamente adiacenti, cosicchè l'eventuale propagazione in profondità (dovute alle tensioni meccaniche interne a ciascuno strato) delle microcricche di uno strato non riesce a trasmettersi alle microcricche dello strato immediatamente sottostante, evitando così

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

la formazione di macrocricche, presenti invece nei riporti galvanici di Cr ottenuti secondo i processi noti. Ciò permette di ottenere un riporto molto più stabile e di migliorare ulteriormente la protezione del substrato dalla corrosione, senza per altro interferire nella favorevole azione di raccolta e distribuzione del lubrificante che le microcricche hanno quando il riporto è in uso.

Infine, la presenza di particelle di disperdente non metallico basate essenzialmente su ossidi (tipo ossido d'alluminio - Al_2O_3) e/o su carburi (di tungsteno, di cromo, di silicio, di boro) e/o nitruri (di silicio, di boro), ovvero su composti ad elevata durezza, incluse sia dentro le microcricche, sia al di fuori delle microcricche, direttamente annegate nella matrice di cromo, permette di ottenere un riporto avente una elevatissima resistenza contro l'usura conseguente ai fenomeni di abrasione ed adesione che si presentano nei moti di scorrimento a caldo tra superfici metalliche.

Un riporto ottenuto secondo l'invenzione comprende dunque uno strato comprendente una matrice in cromo duro microcriccata ed una fase dispersa nella matrice costituita da una pluralità di particelle di un materiale non metallico ed è caratterizzato dal fatto che una prima parte delle dette particelle è inclusa nelle microcricche della matrice, mentre una seconda parte delle dette particelle è direttamente annegata nella matrice, in punti privi di microcricche. In particolare, un riporto anti-usura secondo l'invenzione comprendere un primo strato in cromo duro sostanzialmente privo di microcricche e di porosità e privo di dette particelle, ed una pluralità di detti strati comprendenti una matrice microcriccata ed una fase dispersa costituita da dette particelle, depositati a sovrapposizione sul primo strato; il primo strato presentando uno spessore di almeno $50\mu m$ ed i detti strati depositati a sovrapposizione sul primo strato presentando le microcricche

disallineate nel senso della profondità rispetto alle microcricche degli altri strati immediatamente adiacenti, in cui l'ampiezza delle microcricche, misurata in pianta, parallelamente allo strato, è pari ad almeno $1\mu\text{m}$, mentre la densità di microcricche è compresa tra 100 e 300 microcricche per centimetro e la dimensione delle particelle non metalliche annegate nella matrice è compresa tra 0,1 e $20\mu\text{m}$.

Tali riporti, grazie alle favorevoli proprietà tribologiche, sono tipicamente applicabili agli elementi di scorrimento destinati a cooperare con camicie cilindri, quali fasce elastiche per pistoni di motori a quattro e due tempi e di pompe a pistoni, in cui le camicie cilindri sono generalmente realizzate in ghisa, lamellare, nodulare o vermiculare, sia naturale che indurita (per esempio mediante tempra laser) o nitrurata (per esempio con processo TENIFER [marchio registrato] o similari), oppure presentano superfici aventi ricoperture ottenute per spruzzatura a caldo tipo coperture FK1008 ottenute tramite processo HV0F (entrambi marchi registrati).

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato appariranno chiari dalla descrizione che segue di suoi esempi non limitativi di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 è una immagine pittorica schematizzata di un riporto secondo l'invenzione, sezionato perpendicolarmente alla propria estensione superficiale, ovvero nel senso dello spessore;
- la figura 2 illustra qualitativamente l'andamento delle curve di durezza di diversi materiali in funzione della temperatura;
- le figure 3, 4 e 5 sono rispettive microfotografie di riporti galvanici ottenuti con il procedimento secondo l'invenzione; e

- la figura 6 illustra qualitativamente l'andamento grafico di una analisi EDS di un riporto secondo l'invenzione effettuato a "spot" sulla matrice di Cr.

Con riferimento alla figura 1, è indicato con 1 un riporto anti-usura secondo l'invenzione, effettuato su un substrato 2, per esempio un elemento meccanico noto qualsiasi, realizzato in ghisa; il riporto 1 prevede un primo strato 3, preferibilmente profondo non più di 50 μm , formato in Cr duro e caratterizzato dal fatto di essere continuo, ovvero privo di microcricche e/o di porosità apprezzabili, e privo di qualsiasi inclusione. Sopra allo strato 3 sono disposti a sovrapposizione un certo numero (nella fattispecie quattro) di strati 5a,5b,5c,5d tra loro sostanzialmente identici, comprendenti ciascuno una matrice 6 di cromo duro nella quale sono formate una pluralità di microcricche 7 che si estendono radialmente nel senso della profondità del rispettivo strato 5 verso il substrato 2, ed una fase dispersa nella matrice 6 e costituita da una pluralità di particelle 8 realizzate in un qualsiasi materiale non metallico di elevata durezza.

Secondo il trovato, e come è ben evidenziato in figura 1, anche se in modo schematico, una prima parte delle particelle 8 è inclusa all'interno delle microcricche 7 della matrice 6, mentre una seconda parte delle particelle 8 è direttamente annegata nella matrice 6, in punti privi di microcricche 7. Gli strati 5 depositati a sovrapposizione sul primo strato 3 presentano inoltre le proprie microcricche 7 disallineate nel senso della profondità rispetto alle microcricche 7 degli altri strati immediatamente adiacenti. Per esempio, come è illustrato pittoricamente nella sezione di figura 1, le microcricche 7 dello strato 5b si estendono in profondità verso lo strato 5a sottostante sostanzialmente in corrispondenza degli intervalli tra le cricche 7 dello strato 5a, ovvero in corrispondenza dei tratti di matrice 6 di questo privi di altre microcricche. In pianta

dall'alto le microcricche 7 di ciascuno strato 5 si presentano disposte lungo il piano della superficie di interfaccia 9 di ciascuno strato 5 secondo uno schema a "tela di ragno", come è illustrato nella microfotografia di figura 5.

Secondo il trovato, l'ampiezza delle microcricche, misurata in pianta, parallelamente a ciascuno strato 5, è pari ad almeno $1\mu\text{m}$, mentre la densità di microcricche misurata sulle superfici 9 è compresa tra 100 e 300 microcricche per centimetro di superficie; la dimensione delle particelle non metalliche 8 è compresa tra 0,1 e $20\mu\text{m}$.

Un riporto secondo quanto descritto si può ottenere secondo l'invenzione per via elettrolitica, ottenendo lo strato 3 mediante deposizione galvanica di Cr effettuata nei modi ben noti ai tecnici di galvanostegia utilizzando sia un qualsiasi bagno di cromatura noto del tipo atto a non formare microcricche e che sia privo di particelle in sospensione, che un bagno con particelle in sospensione, operando opportunamente; ed utilizzando poi, per ottenere gli strati 5, dei bagni di cromatura noti del tipo atto a formare depositi di cromo con microcricche ed aventi in sospensione le particelle 8. Un ulteriore accorgimento per mantenere lo strato 3 privo di microcricche sarà quello di limitarne lo spessore e di usare parametri di lavoro (densità e cicli di corrente, eccetera) atti a limitare la formazione di tensioni interne al deposito dovute ad una eccessiva energia.

Secondo il trovato, inoltre, per ottenere negli strati 5 le caratteristiche prima descritte (inclusione delle particelle 8 sia dentro le microcricche sia fuori dalle stesse, direttamente nella matrice, e presenza di microcricche sfalsate da strato a strato) occorre eseguire la fase di deposizione sul substrato (ovvero sullo strato 5 sottostante) mantenendo il substrato 2 permanentemente a potenziale catodico e alimentando una corrente catodica pulsante, variabile nel tempo tra un

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

valore minimo ed uno massimo secondo una legge ciclica; inoltre, i bagni utilizzati per ottenere gli strati 5, contenendo le particelle 8 in sospensione, devono preferibilmente essere mantenuti in agitazione, per esempio mediante agitatori meccanici, fluidodinamici, energetici, insufflazione d'aria.

Le particelle 8 di non metallo da includere nel riporto non devono essere solubili nei bagni utilizzati; questi presentano una composizione a base di acido cromatico, acido solforico e catalizzatore, sono mantenuti ad una temperatura dell'ordine di 55°C e contengono le particelle 8 (le quali hanno dimensioni dell'ordine degli 0,1-20 micron) in una concentrazione variabile tra 20 e 400 gr/litro. Le particelle 8 sono perciò costituite da uno o più materiali scelti nel gruppo consistente in: carburo di tungsteno, carburo di silicio, carburo di cromo, ossido di alluminio, nitrato di silicio, carburo di boro, diamante, grafite, boronitrato esagonale. E' evidente che in ogni strato 5 possono essere incluse particelle 8 tutte dello stesso materiale o anche di materiali diversi, e così da strato a strato.

In particolare, la corrente catodica viene erogata secondo un ciclo comprendente le seguenti fasi:

- una prima fase in cui la corrente catodica viene portata con innalzamento a gradino ad un primo valore di soglia diverso da zero (pari a circa 70 Ampere per decimetro quadro) e mantenuta a tale valore per un primo tempo prefissato, variabile tra 10 e 60 secondi;
- una seconda fase, eseguita sovrapposta alla prima, in cui la corrente catodica viene fatta variare alternativamente, secondo un andamento ad onda quadra, tra il primo valore di soglia ed un secondo valore di soglia superiore al primo; in particolare utilizzando una ampiezza di pulsazione pari a $0,2 \div 0,5$ volte il valore

della prima soglia, ovvero pari a $0,2-0,5 \times 70 = 14 \div 35 \text{ A/dm}^2$; ed un periodo di oscillazione compreso tra 0,01 e 1 secondo; tale fase venendo protratta per un periodo compreso tra 10 e 60 secondi;

- una terza fase in cui la corrente catodica viene portata a gradino al valore zero e mantenuta a tale valore per un terzo tempo prefissato, compreso tra 0,03 e 60 secondi.

L'invenzione è ulteriormente descritta nel seguente esempio pratico di attuazione.

ESEMPIO

Utilizzando una vasca da 1.500 litri viene preparato un bagno avente la seguente composizione:

CrO_3	250,0 gr/l;	FeSiF_6	1,5 gr/l;
----------------	-------------	------------------	-----------

H_2SO_4	2,5 gr/l	$\text{SiC} (*)$	50,0 gr/l;
-------------------------	----------	------------------	------------

(*) granulometria: 50% a $2,5 \mu\text{m}$

In tale bagno vengono immersi anodi di piombo ed un catodo costituito da anelli in ghisa lamellare e si procede ad effettuare la deposizione di un riporto in cromo, mantenendo il bagno in agitazione con ricircolo di portata circa 300 L/min ed insuflaggio di aria a circa 5 bar, operando con una differenza di potenziale di 15 Volt e con una corrente catodica (continua) di densità media 70 A per decimetro quadrato, che viene variata durante la fase di deposizione secondo il seguente ciclo:

- innalzamento a gradino da zero a 70 A/dm^2 e mantenimento a tale valore per 20 secondi;

- sovrapposizione alla precedente di una oscillazione di densità di corrente ad onda quadra con ampiezza di banda di 18 A/dm^2 e frequenza di 16 Hz per lo stesso

tempo di 20 secondi;

- abbassamento a gradino al valore zero e mantenimento a tale valore per 0,03 secondi;

- ripresa del ciclo dall'inizio.

Alla fine si ottiene il deposito illustrato nella foto di figura 4 in sezione; si nota la ottima aderenza all'interfaccia riporto-substrato; la fotografia di figura 3 a 625 ingrandimenti e con riporto non attaccato metallograficamente, mostra le caratteristiche del riporto, così come l'analoga microfotografia di figura 5, che è la vista in pianta dall'alto del riporto: buona aderenza, bassa frequenza di microcricche, inclusione delle particelle di carburo di silicio sia dentro che fuori le cricche. Questo è confermato dall'analisi EDS (figura 6) effettuata sui campioni, che mostra la presenza dei picchi tipici del Cr e del Si in corrispondenza di una analisi "spot" effettuata sulla matrice, lontano dalle cricche.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per la realizzazione su un substrato di un riporto composito in cromo duro comprendente una fase dispersa, applicabile in particolare a componenti meccanici soggetti a sfregamento a caldo, il procedimento comprendendo una fase di deposizione galvanica di almeno uno strato di cromo duro effettuata operando con un bagno di cromatura del tipo atto a formare microcricche e nel quale sono state disperse in sospensione, ad una concentrazione prefissata, particelle di dimensioni prefissate di un non metallo non solubile nel bagno;
c a r a t t e r i z z a t o dal fatto che durante la detta fase di deposizione il substrato viene mantenuto permanentemente a potenziale catodico, alimentando una corrente catodica pulsante, variabile nel tempo tra un valore minimo ed uno massimo secondo una legge ciclica, in modo da ottenere uno strato di cromo comprendente una matrice percorsa da microcricche aventi una distribuzione prefissata ed una fase dispersa costituita dalle dette particelle non metalliche, parte delle quali incluse nelle microcricche e parte direttamente annegate nella matrice.
2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto la detta fase di deposizione è preceduta da una fase di deposizione sul substrato di uno strato di base di cromo duro continuo, sostanzialmente privo di microcricche e di porosità, che ricopre interamente il substrato; detto strato di base venendo ottenuto tramite deposizione galvanica di cromo effettuata da un bagno di cromatura del tipo atto a non formare microcricche.
3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che sul detto strato base vengono depositati galvanicamente una pluralità di detti strati di cromo duro comprendenti ciascuno una matrice provvista di microcricche ed una fase dispersa; i detti strati venendo formati in modo che le microcricche di

ALBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

ciascuno strato sono disallineate nel senso della profondità rispetto alle microcricche degli strati immediatamente adiacenti.

4. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che le dette particelle di non metallo non solubile nel bagno sono costituite da uno o più materiali scelti nel gruppo consistente in: carburo di tungsteno, carburo di silicio, carburo di cromo, ossido di alluminio, nitruro di silicio, carburo di boro, diamante, grafite, boronitruro esagonale.

5. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che durante la fase di deposizione galvanica di ciascun detto strato di cromo duro comprendente una matrice microcriccata ed una fase dispersa costituita da dette particelle annegate nello strato, la corrente catodica viene erogata secondo un ciclo comprendente le seguenti fasi:

- una prima fase in cui la corrente catodica viene portata ad un primo valore di soglia diverso da zero e mantenuta a tale valore per un primo tempo prefissato;
- una seconda fase, eseguita sovrapposta alla prima, in cui la corrente catodica viene fatta variare alternativamente, secondo un andamento ad onda e per un secondo tempo prefissato, tra il detto primo valore di soglia ed un secondo valore di soglia superiore al primo; e
- una terza fase in cui la corrente catodica viene portata a zero e mantenuta a tale valore per un terzo tempo prefissato.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che nella detta seconda fase la corrente catodica viene fatta variare secondo un'onda quadra; e dal fatto che nelle dette prima e terza fase la variazione di corrente catodica viene effettuata a gradino.

7. Riporto anti-usura in cromo duro, caratterizzato dal fatto di essere stato

realizzato con il procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6.

8. Riporto anti-usura in cromo duro ottenuto elettroliticamente, comprendente uno strato comprendente una matrice in cromo duro microcriccata ed una fase dispersa nella matrice costituita da una pluralità di particelle di un materiale non metallico, in particolare applicabile su componenti meccanici soggetti a sfregamento a caldo, caratterizzato dal fatto che una prima parte delle dette particelle è inclusa nelle microcricche della matrice, mentre una seconda parte delle dette particelle è direttamente annegata nella matrice, in punti privi di microcricche.

9. Riporto anti-usura in cromo duro secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere un primo strato in cromo duro sostanzialmente privo di microcricche e di porosità e privo di dette particelle, ed una pluralità di detti strati comprendenti una matrice microcriccata ed una fase dispersa costituita da dette particelle, depositati a sovrapposizione sul primo strato; il primo strato presentando uno spessore di almeno $50\mu\text{m}$ ed i detti strati depositati a sovrapposizione sul primo strato presentando le microcricche disallineate nel senso della profondità rispetto alle microcricche degli altri strati immediatamente adiacenti.

10. Riporto anti-usura in cromo duro secondo la rivendicazione 8 o 9, caratterizzato dal fatto che l'ampiezza delle microcricche, misurata in pianta, parallelamente allo strato, è pari ad almeno $1\mu\text{m}$, mentre la densità di microcricche è compresa tra 100 e 300 microcricche per centimetro e la dimensione delle dette particelle non metalliche è compresa tra $0,1$ e $20\mu\text{m}$.

p.i.: INDUSTRIALES.r.l.

PLEBANI Rinaldo
(iscrizione Albo nr. 358)

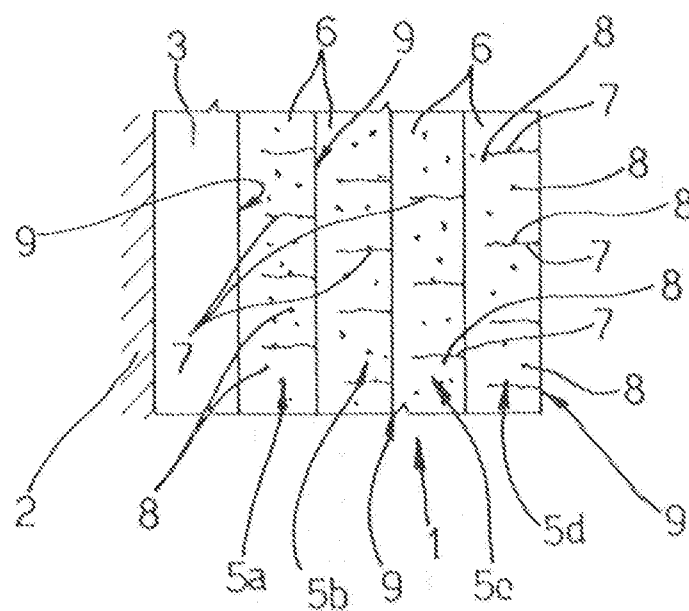


Fig. 1

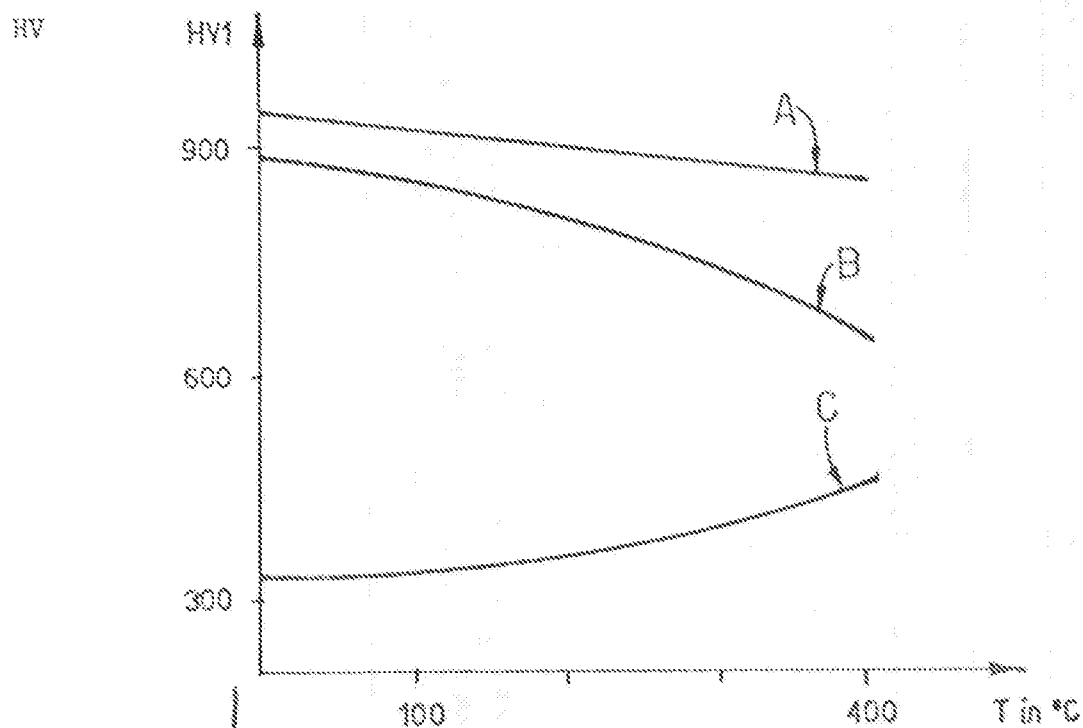


Fig. 2

p.i.: INDUSTRIALE S.r.l.

PLESANI Rinaldo
(Invenzione Albo nr. 358)

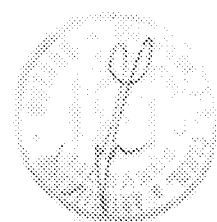
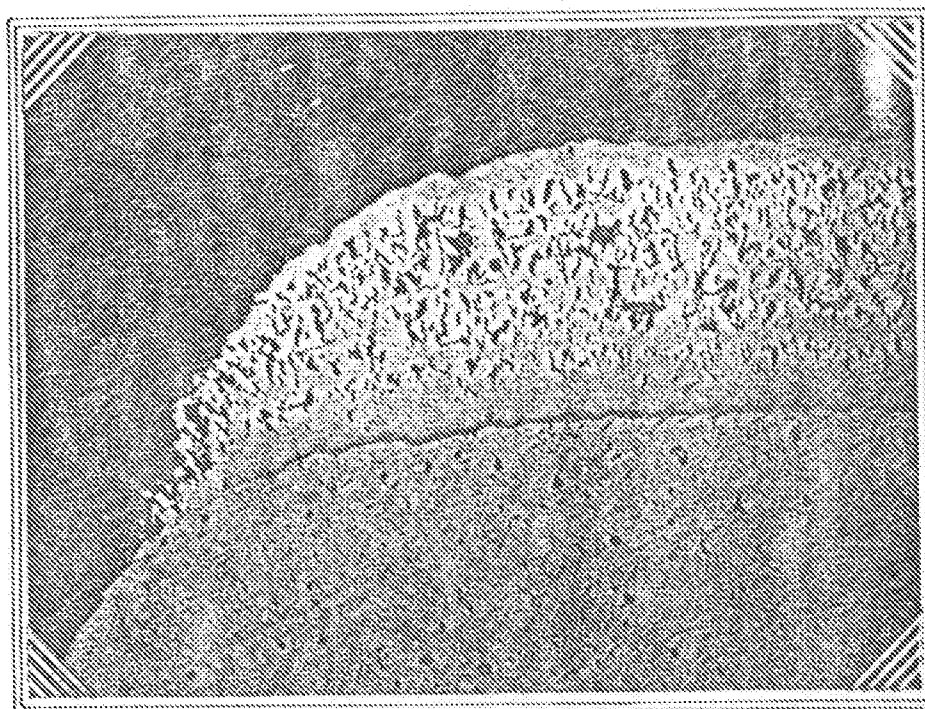




Fig. 3



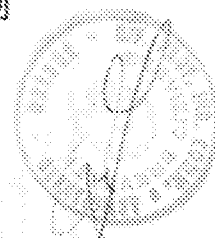
66

Fig. 4

p.i.: INDUSIALE S.r.l.

PLEB. S. Rinaldi

(iscrizione Albo nr. 358)



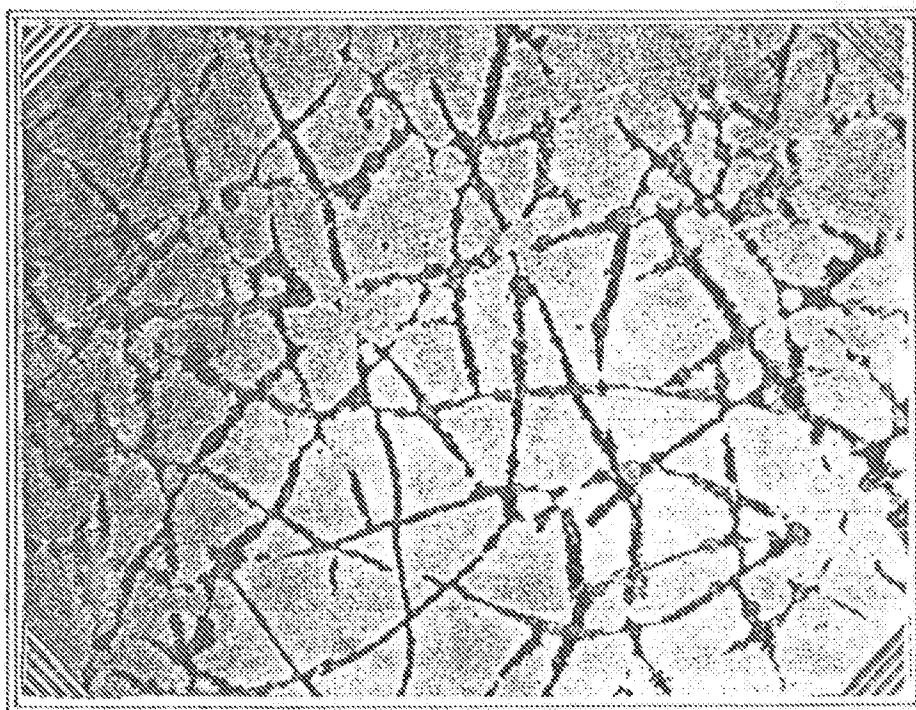


Fig. 5

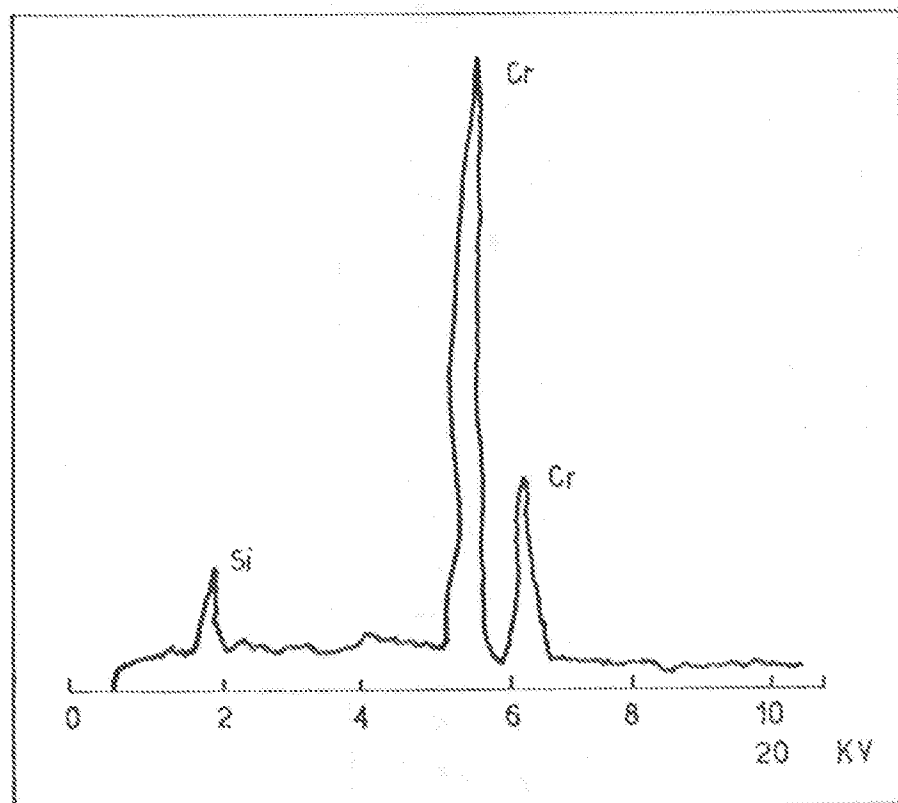


Fig. 6

