



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900610218
Data Deposito	10/07/1997
Data Pubblicazione	10/01/1999

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	22	C		

Titolo

LEGA PER RIVESTIMENTI O RIPORTI RESISTENTI ALLA CORROSIONE.

PR 97A 000039

91.F0069.12.IT.6 SG/sg

ing. Stefano Gotra
Albo N. 503

DESCRIZIONE

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo:

LEGA PER RIVESTIMENTI O RIPORTI RESISTENTI ALLA CORROSIONE.

A nome: FLAMETAL S.p.A., di nazionalità italiana, con sede in FORNOVO TARO (PR), Via G. Di Vittorio n. 51.

Inventore designato: NELSO ANTOLOTTI.

I Mandatari: Ing. Fabrizio DALLAGLIO (Albo n. 325 BM) e ing. Stefano GOTRA (Albo n. 503 BM), della BUGNION S.p.A. domiciliati presso quest'ultima in PARMA, Via Garibaldi N. 22.

Depositato il **10 LUG. 1997** al N. **PR 97A000039**

DESCRIZIONE

Forma oggetto del presente trovato una lega per rivestimenti o riporti anticorrosione, resistenti fino a 1100° C.

Tali riporti possono essere eseguiti con le seguenti tecniche di spruzzatura termica: plasma spray sotto vuoto, plasma spray in aria, HVOF (High Velocity Oxygen Fuel) o fiamma ad ossigeno ad alta velocità.

Nel campo della metallurgia, ed in particolare delle leghe utilizzate come rivestimenti di turbine a gas contro la corrosione dovuta alla solfo-ossidazione, è nota una lega a base di cobalto contenente anche cromo, alluminio e ittrio nelle seguenti proporzioni:

Cromo (Cr) 8,0 - 30,0 %

Alluminio (Al) 5,0 - 15,0 %



L'UFFICIALE
ROGANTE



Stefano Gotra

Ittrio (Y) 0 - 1,0 %

Cobalto (Co) Percentuale restante.

Detta lega è resistente alla corrosione e garantisce una durata di funzionamento di 1000 ore se utilizzata per rivestimenti di pezzi che funzionano in presenza di prodotti della combustione di idrocarburi a base di sodio, vanadio, zolfo e cloro.

Un primo inconveniente è dato dal fatto che questa lega non è atta a garantire una sufficiente resistenza alla corrosione se impiegata a temperature superiori a 700° C.

Inoltre, se detta lega è applicata con metodo di spruzzatura termica (APS, VPS, HVOF) si verifica l'ossidazione dell'ittrio e dell'alluminio perdendo quindi le proprietà di servizio del rivestimento.

E' nota anche una seconda lega a base di cobalto contenente cromo, alluminio, ittrio e silicio nelle seguenti percentuali:

Cromo (Cr) 12,5 - 20,0 %

Alluminio (Al) 2,0 - 8,0 %

Ittrio (Y) 0 - 0,25 %

Silicio (Si) 2,0 - 6,0 %

Cobalto (Co) Percentuale restante.

Detta seconda lega è utilizzata per rivestire pezzi di materiale in superleghe. La presenza del silicio nella matrice del rivestimento fornisce resistenza alla formazione di ossidi e zolfo nello strato superficiale.

Questa seconda lega ha tuttavia un basso contenuto di ittrio, insufficiente ad assicurare la resistenza alla corrosione in presenza di prodotti contenenti notevoli concentrazioni di zolfo, cloro e vanadio.

Una terza lega è nota da US 4585481, che mostra una lega a base di cobalto

L'UFFICIALE
ROGANTE
P. M. A.
P. M. A.
P. M. A.



contenente cromo, alluminio, ittrio e silicio nelle seguenti proporzioni:

Cromo	(Cr)	5,0 - 40,0 %
Alluminio	(Al)	8,0 - 35,0 %
Ittrio	(Y)	0,1 - 2,0 %
5 Silicio	(Si)	1,0 - 7,0 %
Cobalto	(Co)	Percentuale restante.

Questa lega però ha un contenuto di silicio che normalmente è superiore al 4,5 % e ciò comporta una riduzione della plasticità del rivestimento rendendone impossibile l'utilizzo per il rivestimento di macchine o oggetti che devono 10 sopportare rilevanti sbalzi termici.

Ulteriore inconveniente è rappresentato dalla possibilità che si verifichi l'ossidazione dell'ittrio e del silicio durante l'applicazione del rivestimento o del riporto con metodologia al plasma.

Questa terza lega non è in grado di assicurare la protezione contro la corrosione 15 richiesta in presenza di prodotti di combustione contenenti rilevanti concentrazioni di zolfo, cloro e vanadio.

Le leghe sopra citate possono essere normalmente usate a temperature non superiori a 900° C, poiché sono tutte a base di cobalto.

Scopo del presente trovato è quello di eliminare i suddetti inconvenienti e di 20 rendere disponibile una lega che abbia un ottimo comportamento anche a temperature elevate, in particolare superiori anche a 1000°C.

Detti scopi sono pienamente raggiunti dalla lega, oggetto del presente trovato, per rivestimenti o riporti resistenti alla corrosione, che si caratterizza per quanto contenuto nelle rivendicazioni sotto riportate ed in particolare per il fatto che 25 comprende:

UFFICIALE
PROGANTER
Fredda Serravalle



Silicio	(Si)	1,5 - 4,5 %
---------	------	-------------

Il gruppo principale 0,1 - 1,0 %

25 ed è prevista l'aggiunta di



L'UFFICIALE
ROGANTE
Feldt
Lennau

Tantalio (Ta) 0,5 - 4,0 %

Me Percentuale restante,

in cui Me è un metallo che può essere Nichel (Ni), oppure Ferro (Fe), oppure Cobalto (Co), oppure una composizione di Ni-Fe-Co, Ni-Fe, Ni-Co, Fe-Co.

5 Insieme al Tantalio, o in luogo di esso, vi può inoltre esserci una percentuale di 2,0 - 11,0 % di Renio (Re).

Questa ed altre caratteristiche risulteranno maggiormente evidenziate dalla descrizione seguente di alcune preferite forme di realizzazione, descritte a titolo esemplificativo e non limitativo.

10 La lega, oggetto del presente trovato, è una lega per riporti anticorrosione, a base di cobalto, contenente cromo, alluminio, ittrio, silicio, un metallo del II gruppo principale con corrispondente ossido, nelle seguenti proporzioni:

Cromo (Cr) 26,0 - 30,0 %

Alluminio (Al) 6,0 - 8,0 %

15 Ittrio (Y) 0,3 - 1,5 %

Silicio (Si) 1,5 - 4,5 %

Metallo del II gruppo principale

(magnesio, calcio, bario, stronzio) ... 0,1 - 0,5 %

Ossido del corrispondente metallo del

20 Il gruppo principale 0,1 - 1,0 %

Cobalto (Co) Percentuale restante.

L'aggiunta di uno dei metalli del secondo gruppo principale (magnesio, calcio, bario, stronzio), sia in forma disciolta che in forma di ossido, nelle proporzioni sopra indicate, evita infatti gli inconvenienti delle leghe a base di cobalto della
25 tecnica nota.

UFFICIALE
ROGANTE
faldin senonau



La Richiedente dopo numerose prove e studi ha inoltre messo a punto una seconda lega, di stretta derivazione da quella precedentemente descritta.

Infatti la seconda lega differisce dalla precedente principalmente per:

- l'aggiunta di un nuovo elemento, il tantalio;
- 5 - la sostituzione del cobalto con il nichel o con il ferro o con leghe di cobalto-nichel-ferro, nichel-ferro, ferro-cobalto, nichel-cobalto;
- in misura minore, per le diverse percentuali di altri elementi, nelle seguenti proporzioni:

	Cromo	(Cr) 22,0 - 31,0 %
10	Alluminio	(Al) 5,5 - 13,0 %
	Ittrio	(Y) 0,3 - 1,5 %
	Silicio	(Si) 1,5 - 10,0 %

Metallo del II gruppo principale

(Ma, Ca, Ba, Sr) 0,1 - 2,0 %

15 Ossido del corrispondente metallo (Ma,
Ca, Ba, Sr) del II gruppo principale 0,1 - 2,0 %

Tantalio (Ta) 0,5 - 4,0 %

Me Percentuale restante,

in cui con Me è stato indicato un metallo che può essere Nichel (Ni), oppure Ferro
20 (Fe), oppure Cobalto (Co), oppure una composizione di Ni-Fe-Co.

Inoltre, secondo un'ulteriore variante, è prevista la presenza di Renio (Re) in percentuale 2,0 - 11,0 %, in aggiunta al Tantalio o al posto del Tantalio.

La presenza predominante del metallo indicato con Me ed il contenuto di cromo e di alluminio nelle percentuali indicate garantiscono al rivestimento ottenuto una
25 base e due fasi: la matrice di fase γ sulla base Me-Cr e Me-Al fase β libera.

L'UFFICIALE
ROGANTE
PARLA
F.ella Genaro



In conseguenza della suddetta percentuale di alluminio sulla superficie del rivestimento si forma una pellicola protettiva di Al_2O_3 , che assicura un'elevata resistenza alla corrosione al rivestimento ottenuto.

La presenza di ittrio nelle proporzioni indicate consente di evitare fessurazioni e sfaldamenti del rivestimento.

La Richiedente ha inoltre riscontrato che sostituendo l'ittrio (Y) con una composizione ittrio + afnio (Hf) avente la stessa percentuale (0,3 - 1,5 %) rispetto al totale dei componenti, si ottiene una migliore adesione dell'ossido di alluminio Al_2O_3 sulla superficie del rivestimento.

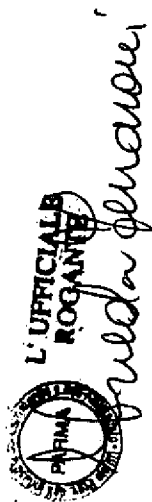
10 La presenza del silicio e di un metallo del secondo gruppo principale in forma disciolta e di ossido nelle proporzioni indicate aumenta la resistenza alla corrosione della matrice γ della superficie del rivestimento ottenuto sull'articolo che lavori in un intervallo di temperatura tra 700°C e 850°C.

15 L'associazione del silicio, del metallo del secondo gruppo principale e del suo ossido consente di mantenere la capacità lavorativa del riporto ottenuto in caso di applicazione al plasma in aria o con fiamma ad alta velocità.

La presenza del metallo del secondo gruppo principale (Mg, Ca, Ba, Sr) nelle proporzioni indicate consente di evitare l'ossidazione dell'ittrio e del silicio nel corso dell'applicazione del riporto o rivestimento.

20 Un minore contenuto di silicio, del metallo del secondo gruppo principale e del suo ossido nella presente lega a base di nichel, ferro e cobalto, non aumenta la resistenza alla corrosione del rivestimento.

Un maggior contenuto di silicio, ittrio, metallo del secondo gruppo principale con il suo ossido nella presente lega peggiora le caratteristiche meccaniche del rivestimento ottenuto, incrementa la fragilità, riduce il coefficiente di dilatazione



RIVENDICAZIONI

1) Lega per rivestimenti o riporti resistenti alla corrosione, caratterizzata dal fatto di contenere cobalto, cromo, alluminio, ittrio, silicio, un metallo del II gruppo principale con corrispondente ossido, nelle seguenti proporzioni:

5	Cromo	(Cr)	26,0 - 30,0 %
	Alluminio	(Al)	5,5 - 13,0 %
	Ittrio	(Y)	0,3 - 1,5 %
	Silicio	(Si)	1,5 - 4,5 %

Metallo del II gruppo principale

10 (magnesio, calcio, bario, stronzio) ... 0,1 - 2,0 %

Ossido del corrispondente metallo del

II gruppo principale 0,1 - 2,0 %

Cobalto (Co) Percentuale restante.

2) Lega per rivestimenti o riporti resistenti alla corrosione, caratterizzata dal fatto di contenere cromo, alluminio, ittrio, silicio, un metallo del II gruppo principale con corrispondente ossido, tantalio ed uno o più metalli tra Ni Fe e Co, nelle seguenti proporzioni:

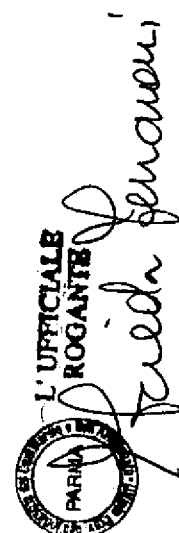
	Cromo	(Cr)	22,0 - 31,0 %
	Alluminio	(Al)	5,5 - 13,0 %
20	Ittrio	(Y)	0,3 - 1,5 %
	Silicio	(Si)	1,5 - 10,0 %

Metallo del II gruppo principale

(Ma, Ca, Ba, Sr) 0,1 - 2,0 %

Ossido del corrispondente metallo (Ma,

25 Ca, Ba, Sr) del II gruppo principale 0,1 - 2,0 %



ed è prevista l'aggiunta di

Tantalio (Ta) 0,5 - 4,0 %

Me Percentuale restante,

in cui Me è un metallo che può essere Nichel (Ni), oppure Ferro (Fe), oppure
5 Cobalto (Co), oppure una composizione di Ni-Fe-Co, Ni-Fe, Ni-Co, Fe-Co.

3) Lega secondo la rivendicazione 2, in cui è ulteriormente presente

Renio (Re) 2,0 - 11,0 %.

4) Lega secondo la rivendicazione 2, in cui il Tantalio è sostituito da

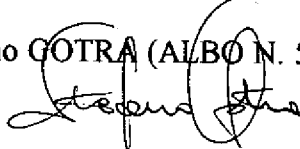
Renio (Re) 2,0 - 11,0 %.

10 5) Lega secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui l'ittrio è sostituito da una
composizione di Ittrio (Y) ed Afnio (Hf), la quale mantiene la percentuale del 0,3
- 1,5 % sull'intera composizione della lega.

15 6) Rivestimento protettivo anticorrosione, caratterizzato dal fatto di essere
realizzato mediante impiego di una lega secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
precedenti.

Uno dei Mandatari

ing. Stefano GOTRA (ALBO N. 503 BM)



L'UFFICIALE
ROGANTE

