



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

DOMANDA NUMERO	102007901539223
Data Deposito	09/07/2007
Data Pubblicazione	09/01/2009

Priorità	11/483,882
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	22	C		

Titolo

LEGA AUSTENITICA A BASE DI FERRO.

Descrizione dell'invenzione avente per titolo:

“LEGA AUSTENITICA A BASE DI FERRO”

Della Ditta: TRW Automotive U.S. LLC

di nazionalità statunitense, con sede a Livonia, Michigan (U.S.A.), che nomina quali mandatarî e domiciliatari, anche in via disgiunta fra loro, Dr. Diana Domenighetti, Dr. Ing. Aldo Petruzzello, Dr. Ing. Giorgio Coggi e Dr. Ing. Gianluigi Cutropia, dello Studio RACHELI & C. S.p.A. - Milano - Viale San Michele del Carso, 4.

Inventore: Levin Victor D.

Depositata il:

N.:

DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione è relativa ad una lega austenitica a base di ferro e all'uso della lega austenitica a base di ferro come materiale di sovrapposizione per un substrato metallico per un motore a combustione interna.

Conoscenze di base dell'invenzione

Le valvole per motori alternativi, o valvole con movimento perpendicolare alla loro sede (poppet valve), per l'uso in motori a combustione interna sono note. Le valvole con movimento perpendicolare alla loro sede vengono usate sia come valvole di ammissione che come valvole di scarico. Tali valvole possono includere una faccia di valvola sovrapposta che è progettata per attestarsi contro una sede di valvola. La faccia di valvola sovrapposta può avere proprietà che includono resistenza all'usura, resistenza al calore e resistenza agli sbalzi termici su una temperatura ampia che si estende da temperatura ambiente (per esempio circa 24°C

(75°F)) a temperature alte (per esempio, 600°C).

Il brevetto statunitense No. 6,248,292 rivela una lega che viene sovrapposta ad una faccia di valvola. La lega comprende, in peso, il 20-60% di Mo, lo 0,2-3% di C, il 5-40% di Ni, il 15-40% di Co, l'1-10% di Cr, e il resto Fe e impurezze inevitabili.

Il brevetto statunitense No. 6,702,905 rivela una lega a base di ferro che può venire usata per formare una sede di valvola. La lega a base di ferro comprende in peso da circa lo 0,005% allo 0,5% di boro, circa dall'1,2 all'1,8% di carbonio, circa dallo 0,7% all'1,5% di vanadio, circa dal 7 all'11% di cromo, da circa l'1% a circa il 3,5% di niobio, da circa il 6% all'11% di molibdeno, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

Il brevetto tedesco De 197 33 306 rivela una lega a base di ferro usata per il rivestimento termico di componenti esposti ad attrito. La lega comprende, in peso, dal 15% al 40% di manganese, dallo 0,1% al 30% di cromo, dallo 0,1% all'8% di silicio, dallo 0,1% al 6% di silicio, dallo 0,1% al 6% di nichel, meno dello 0,1% di alluminio, meno dello 0,2% di carbonio, meno del 7% di boro, meno dello 0,05% di zolfo, meno dello 0,05% di fosforo, meno del 5% di molibdeno, meno del 6% di niobio, meno del 6% di vanadio, meno del 12% di tungsteno, e il resto ferro.

Sommario dell'invenzione

La presente invenzione è relativa ad una lega austenitica a base di ferro che comprende, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 20% circa di cromo, una quantità di manganese efficace per impartire alla lega a base di ferro una struttura austenitica, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

La lega austenitica a base di ferro può venire usata come riporto duro per un

substrato metallico. Il riporto duro può venire applicato al substrato metallico per mezzo di un processo di sovrapposizione per saldatura. Il riporto duro può aumentare la resistenza all'usura e la resistenza termica del substrato metallico.

In un aspetto della presente invenzione, il substrato metallico può comprendere una valvola per un motore a combustione interna. La lega austenitica a base di ferro può venire fornita come riporto duro faccia della valvola rivolta verso la sede della valvola. La lega austenitica a base di ferro applicata alla faccia di valvola rivolta verso la sede può migliorare in un modo sostanziale la durezza a caldo, la resistenza all'usura e rendere più lunga la vita di funzionamento della valvola.

Breve descrizione dei disegni

Gli aspetti peculiari di cui sopra e altri aspetti peculiari della presente invenzione risulteranno più chiari ad una persona esperta del mestiere a seguito di una considerazione della descrizione che segue della presente invenzione e dei disegni che la accompagnano, in cui:

La Figura 1 illustra una vista schematica in sezione di un complesso di valvola per un motore a combustione interna secondo un aspetto della presente invenzione;

La Figura 2 illustra una vista schematica in sezione di una testa di valvola di una valvola di Figura 1; e

La Figura 3 illustra uno schema di flusso di un metodo per la formazione di un riporto duro su una valvola in accordo con un aspetto della presente invenzione.

La Figura 4 illustra delle micrografie della struttura cristallina di una lega a base di ferro tal quale come colata e dopo esposizione a 600°C per 100 ore.

La Figura 5 illustra delle micrografie della struttura cristallina di una lega a

base di ferro tal quale come colata e dopo esposizione a 600°C per 1000 ore.

Descrizione

La presente invenzione è relativa ad una lega austenitica a base di ferro. Per austenitica si intende che la lega a base di ferro comprende una struttura austenitica a temperatura ambiente (per esempio a circa 24°C – o 75°F). La struttura austenitica comprende una soluzione solida di uno o più elementi in ferro cubico a facce centrate (cioè ferro gamma).

In accordo con un aspetto della presente invenzione, la lega austenitica a base di ferro può comprendere, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 20% circa di cromo, una quantità di manganese efficace per impartire alla lega a base di ferro una struttura austenitica, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

Il carbonio è una sostanza che forma austenite e può venire combinato con metalli (per esempio con Fe) nella lega austenitica a base di ferro in una soluzione solida. Il carbonio può anche aumentare la durezza, la resistenza a trazione e la resistenza allo snervamento, nonché la resistenza all'usura della lega austenitica a base di ferro. Il contenuto minimo di carbonio della lega austenitica a base di ferro necessario per assicurare la stabilità della struttura austenitica nonché per migliorare la durezza, la resistenza e la resistenza all'usura della lega austenitica a base di ferro è di almeno lo 0,25% circa di carbonio in peso. A mano a mano che aumenta la percentuale in peso di carbonio nella lega austenitica a base di ferro, la lega austenitica a base di ferro può diventare potenzialmente più soggetta a infragilimento e può essere dotata di una durezza eccessivamente alta. Il carbonio può essere fornito nella lega austenitica a base di ferro in una quantità fino allo 0,9

% in peso circa per mitigare la sensibilità a infragilimento e la durezza eccessiva della lega austenitica a base di ferro.

Il boro, che ha una solubilità molto bassa nel ferro, può venire usato per ottenere un alto livello di durezza a caldo. Si ritiene che piccole quantità di boro possano potenzialmente migliorare la resistenza e la affinazione dei grani della lega austenitica a base di ferro mediante il fatto di formare dei boruri metallici che sono più stabili rispetto ai carburi metallici. Una quantità eccessiva di boro tuttavia può provocare un degrado della tenacità della lega austenitica a base di ferro. La quantità di boro necessaria per migliorare la durezza a caldo e la resistenza meccanica (robustezza) della lega austenitica a base di ferro può essere di almeno l'1,5 % in peso. Il boro può essere fornito nella lega austenitica a base di ferro in una quantità fino al 3,5 % in peso circa senza che la tenacità della lega austenitica a base di ferro sia degradata in una misura sostanziale.

Il silicio può produrre un aumento nella robustezza e nella resistenza alla ossidazione della lega austenitica a base di ferro. Il silicio può essere presente nella lega austenitica a base di ferro in una quantità di almeno l'1 % in peso circa. Il contenuto di silicio non dovrebbe essere superiore al 2 % in peso circa per il fatto che a quantità al di sopra del 2 % in peso circa di silicio la robustezza e la tenacità della lega austenitica a base di ferro possono potenzialmente subire un degrado.

Il cromo fornisce una desiderabile combinazione di resistenza alla corrosione, induribilità, resistenza all'usura e resistenza all'ossidazione alla lega austenitica a base di ferro. Il cromo può essere incluso nella lega austenitica a base di ferro in una quantità di almeno il 20 % in peso circa. A scopo di esempio, la lega a base di ferro può includere, in peso, da circa il 20 a circa il 35% di cromo.

Il manganese è una sostanza che forma austenite e, in combinazione con il

carbonio e con altri elementi di alligazione che formano austenite potenzialmente inclusi (cioè sostanze formanti austenite) fornisce alla lega austenitica a base di ferro della presente invenzione la sua struttura austenitica. Il manganese può anche aumentare la robustezza e la duttilità della lega austenitica a base di ferro. Il manganese è incluso nella lega austenitica a base di ferro in una quantità efficace per impartire alla lega austenitica a base di ferro la sua struttura austenitica. Questa quantità può variare in funzione della quantità di altre sostanze formanti austenite incluse nella lega austenitica a base di ferro. Per esempio, nel caso in cui solo delle quantità incidentali (per esempio meno di circa lo 0,25 % in peso) di altre sostanze formanti austenite, come nichel, cobalto e rame, sono incluse nella lega austenitica a base di ferro, la quantità di manganese richiesta per impartire alla lega austenitica a base di ferro la sua struttura austenitica è di almeno il 18 % in peso circa della lega austenitica a base di ferro.

In una forma di realizzazione della presente invenzione, in cui solo quantità incidentali di altre sostanze formanti austenite sono incluse, la lega austenitica a base di ferro può includere in peso da circa il 18% a circa il 30% di manganese per impartire alla lega austenitica a base di ferro la sua struttura austenitica.

La lega austenitica a base di ferro può includere meno del 18% circa di manganese nel caso in cui altre sostanze formanti austenite, come per esempio nichel, cobalto e rame, siano introdotte in sostituzione del manganese. Le sostanze formanti austenite, come nichel, cobalto e rame, sono tipicamente più costose del manganese e quando vengono usate nella lega austenitica a base di ferro aumentano in modo sostanziale il costo della lega austenitica a base di ferro. Di conseguenza è desiderabile tenere al minimo le quantità di queste sostanze formanti austenite nella lega austenitica a base di ferro.

In un aspetto della presente invenzione, la lega a base di ferro può includere in peso meno di circa il 5% di queste altre sostanze formanti austenite (per esempio nichel, cobalto e rame). In un altro aspetto, la lega austenitica a base di ferro è in sostanza esente da nichel, cobalto e rame. Per sostanzialmente esente in questo aspetto si intende che la lega austenitica a base di ferro è priva di nichel, cobalto e rame salvo per piccole quantità che possono essere incluse nella lega a base di ferro nella forma di impurezze e che non hanno materialmente un effetto sulla struttura austenitica della lega austenitica a base di ferro.

Il resto della lega austenitica a base di ferro può essere costituito da ferro e impurezze inevitabili e diluenti. Le impurezze inevitabili possono includere quantità dell'ordine delle tracce (per esempio fino allo 0,4% ciascuno) di zolfo, azoto, fosforo e/o ossigeno. Le impurezze inevitabili possono anche includere elementi di alligazione che formano carburo, come molibdeno, titanio, vanadio e tungsteno, e altre sostanze formanti austenite, come nichel, cobalto e rame. Questi elementi possono essere inclusi nella lega austenitica a base di ferro in una quantità efficace per migliorare la resistenza all'usura e la resistenza alla corrosione della lega austenitica a base di ferro senza avere un effetto svantaggioso sulla stabilità della struttura austenitica. Le impurezze inevitabili possono includere ancora altri elementi, come per esempio calcio, piombo, niobio, alluminio e stagno, in quantità (per esempio meno dello 0,4 % in peso circa) che non hanno un effetto nocivo sulle proprietà di corrosione, usura, durezza e austenitiche della lega austenitica a base di ferro. I diluenti possono includere quantità dell'ordine delle tracce di elementi che diffondono da una lega di base verso la lega austenitica a base di ferro quando la lega austenitica a base di ferro viene usata come riporto duro per la lega di base.

Un esempio di una particolare lega austenitica a base di ferro secondo la presente invenzione include, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 18% circa di manganese, almeno il 20% circa di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

Un altro esempio di una lega austenitica a base di ferro particolare secondo la presente invenzione include, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, da circa il 18% a circa il 30% di manganese, da circa il 20% a circa il 35% di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

Ancora un altro esempio di una particolare lega austenitica a base di ferro in accordo con la presente invenzione può essere costituita in sostanza, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, da circa il 18% a circa il 30% di manganese, da circa il 20% a circa il 35% di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

La lega austenitica a base di ferro in accordo con la presente invenzione è resistente all'usura e alla corrosione e mantiene la sua struttura cristallina austenitica a temperature comprese in un campo da circa 400°C a circa 900°C. Per di più la lega austenitica a base di ferro ha una durezza a caldo e una resistenza alla fatica ad alta temperatura che le permette di venire usata in applicazioni di creazione di riporto duro, come l'applicazione di un riporto duro per un substrato metallico di un componente di motore a combustione interna. Quando viene usata come riporto duro per un substrato metallico, la lega austenitica a base di ferro può aumentare in un modo sostanziale la durezza a caldo nonché la resistenza all'usura

del substrato metallico, la resistenza alla corrosione e la resistenza al calore.

In un aspetto della presente invenzione, il substrato metallico può comprendere una valvola di motore per un complesso di valvole di un motore a combustione interna. La Figura 1 illustra un complesso di valvola di motore esemplificativo 10 in accordo con la presente invenzione. La valvola di motore 12 comprende uno stelo di valvola 20 a forma di asta che collega fra di loro una punta di valvola 22 e una testa di valvola 24. Lo stelo di valvola 20 può venire formato in un solo pezzo con la testa di valvola 24 e con la punta di valvola 22. Lo stelo di valvola 20 include anche un solco anulare 30 in posizione adiacente alla punta di valvola 22.

La valvola 12 può venire formata a partire da uno o più metalli di base. I metalli possono essere scelti in funzione del fatto che la valvola 12 sia una valvola di ammissione o una valvola di scarico. In generale, si può usare un acciaio inossidabile per formare una valvola di scarico, mentre si può usare un acciaio al carbonio per formare una valvola di ammissione. Un esempio di un acciaio inossidabile che si può usare per formare una valvola di scarico è l'acciaio inossidabile AISI No. 21-2 PH. Un esempio di un acciaio al carbonio che è in grado di formare una valvola di ammissione è un acciaio al carbonio AISI No. 1541.

Altri metalli che sono ben noti nel mestiere per la formazione di valvole possono venire usati per formare una valvola o almeno una parte di una valvola 12 della presente invenzione. Per esempio, l'acciaio AISI No. 4140 può venire usato per formare la punta di valvola 22 in conformità con la presente invenzione.

La valvola 12 può essere posizionata all'interno di una guida di valvola 30 di un blocco motore 32. Lo stelo di valvola 20 si estende attraverso la guida della

valvola 30 ed è in grado di eseguire un movimento alternativo rispetto alla guida di valvola 30. Una molla della valvola 34 si estende intorno allo stelo di valvola 20. La molla della valvola 34 si impegna con un dispositivo di ritenzione della molla 36 che è fissato nel solco 30. Il dispositivo di ritenzione della molla 36 trasmette una pressione dalla molla 34 alla testa di valvola 24 così da premere la valvola 12 verso una posizione chiusa contro una sede di valvola 40.

Una punteria di valvola 50 impegna la punta di valvola 22. Lo spostamento della punteria di valvola 50 provoca lo spostamento della testa di valvola 24 dalla sede di valvola 40 all'interno del cilindro del motore verso una posizione aperta. La pressione che proviene dalla molla 34 può forzare la testa di valvola 24 a tornare nella sede.

Con riferimento anche a Figura 2, la testa di valvola 24 ha una forma in generale a disco e include una superficie anulare esterna 60. La superficie anulare esterna 60 è ugnata in modo tale da formare una faccia di valvola anulare 62 che si impegna con la sede della valvola 40 durante il movimento della valvola 12.

La faccia della valvola 62 include un riporto duro che è legato per fusione al metallo di base della faccia di valvola 62. Il riporto duro viene formato per applicazione della lega austenitica a base di ferro della presente invenzione al metallo di base della faccia di valvola 62. Un riporto duro formato a partire dalla lega austenitica a base di ferro della presente invenzione ha una durezza a caldo più alta, una resistenza alla corrosione più alta e una resistenza all'usura più alta rispetto ad un metallo di base della valvola 12 e può migliorare in modo sostanziale la durezza a caldo massima, la resistenza alla corrosione massima, la resistenza all'usura massima e la durata di funzionamento della valvola 12.

La lega austenitica a base di ferro può venire applicata al metallo di base

della faccia di valvola 62 con l'uso di un processo di sovrapposizione per saldatura per formare uno strato sovrapposto per saldatura di riporto duro. Esempi di processi di sovrapposizione per saldatura che si possono usare per applicare la lega austenitica a base di ferro includono la saldatura ad arco con elettrodo di metallo rivestito, la saldatura ad arco aperto, la saldatura ad arco con elettrodo di metallo in atmosfera gassosa, la saldatura ad arco con elettrodo di tungsteno in atmosfera gassosa, la saldatura ad arco a trasferimento di plasma, la saldatura ossiacetilenica e la saldatura a laser.

La Figura 3 è un diagramma di flusso schematico che illustra un metodo 100 per la formazione di un riporto duro su una faccia di valvola di una valvola di motore con l'uso di un processo di sovrapposizione per saldatura. Nel metodo, in 110, viene messa a disposizione una valvola di motore. La valvola di motore può essere formata per esempio per forgiatura a caldo o formatura a freddo di un metallo, come un acciaio inossidabile, un acciaio al carbonio o un acciaio al carbonio a basso tenore di carbonio, nella forma di una valvola di motore, come per esempio la valvola di motore mostrata e descritta in relazione a Figura 1.

In 120, viene messa a disposizione una lega austenitica a base di ferro in accordo con la presente invenzione. In un aspetto della presente invenzione, la lega austenitica a base di ferro può comprendere, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 20% circa di cromo, una quantità di manganese efficace per impartire alla lega a base di ferro una struttura austenitica, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

In un altro aspetto della presente invenzione, la lega austenitica a base di ferro può includere, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa

l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 18% circa di manganese, almeno il 20% circa di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

In ancora un'altro aspetto della presente invenzione, la lega austenitica a base di ferro può includere, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, da circa il 18% a circa il 30% di manganese, da circa il 20% a circa il 35% di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

In un aspetto ulteriore della presente invenzione, la lega austenitica a base di ferro può essere costituita in sostanza, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, da circa il 18% a circa il 30% di manganese, da circa il 20% a circa il 35% di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.

La lega austenitica a base di ferro può venire messa a disposizione in varie forme, come per esempio una barra colata, un filo o una polvere. La forma specifica in cui la lega a base di ferro viene messa a disposizione dipenderà dallo specifico processo di saldatura che si usa per applicare la lega austenitica a base di ferro alla faccia di valvola. Per esempio, nel caso in cui si usi la saldatura ad arco di plasma per applicare la lega austenitica a base di ferro, la lega austenitica a base di ferro può venire messa a disposizione nella forma di una polvere. Al contrario, nel caso in cui si usi la saldatura ad arco con elettrodo di metallo schermato per applicare la lega austenitica a base di ferro alla faccia di valvola, la lega austenitica a base di ferro può venire messa a disposizione nella forma di una barra colata o di un filo.

In 130, la lega austenitica a base di ferro messa a disposizione può venire

applicata alla faccia di valvola con l'uso di un processo di saldatura convenzionale, come per esempio la saldatura ad arco (per esempio, arco a trasferimento di plasma, metallo schermato e elettrodi di tungsteno in atmosfera di gas), la saldatura ossiacetilenica e la saldatura a laser. A scopo di esempio, una polvere di lega austenitica a base di ferro può venire saldata a plasma sulla faccia di valvola con l'uso di un gas di schermaggio inerte (per esempio, Ar) o di una miscela di gas di schermaggio inerti (per esempio, Ar e N).

La lega austenitica a base di ferro applicata alla faccia di valvola per saldatura si può fondere con il metallo di base che forma la faccia di valvola. Come risultato della fusione e del particolare processo di saldatura, la composizione della lega austenitica a base di ferro fusa che forma il riporto duro applicato sopra per saldatura sarà leggermente diversa dalla composizione della lega austenitica a base di ferro prima della saldatura. Per esempio, se durante la saldatura si usa azoto come gas di schermaggio, la percentuale in peso di azoto nello strato sovrapposto per saldatura di riporto duro può potenzialmente essere più alta che non la percentuale in peso di azoto nella lega austenitica a base di ferro messa a disposizione. Per di più, almeno una parte degli elementi presenti nel metallo di base possono potenzialmente diffondere nella lega dello strato sovrapposto per saldatura del riporto duro così da modificare leggermente la composizione dello strato sovrapposto per saldatura. Almeno parti della composizione della lega austenitica a base di ferro di conseguenza dipenderanno dai particolari processi usati per applicare la lega e dalla particolare composizione della saldatura.

Se si vuole, dopo la saldatura della lega austenitica a base di ferro alla valvola lo strato sovrapposto per saldatura di riporto duro formato in questo modo

può venire sottoposto a processi addizionali per modificare la finitura superficiale e le proprietà meccaniche del riporto duro. Per esempio, il riporto duro può venire lavorato alla macchina, o levigato per migliorare la finitura superficiale del riporto duro. Per di più, il riporto duro può venire ricotto per lo scarico delle tensioni e per migliorare le proprietà meccaniche (cioè la robustezza e la durezza) del riporto duro. In aggiunta, il riporto duro può venire nitrurato per modificare la durezza del riporto duro. Verrà notato che si possono usare ancora altri processi per influire ulteriormente sulle proprietà del riporto duro.

L'esempio che segue viene incluso al fine di dimostrare vari aspetti della presente invenzione. Le persone esperte del mestiere dovrebbero, alla luce della presente rivelazione, notare che si possono apportare molti cambiamenti negli aspetti specifici che sono rivelati e ottenere ancora un risultato uguale o simile senza allontanarsi dallo spirito e dalla portata della presente invenzione.

ESEMPI

Campioni di lega austenitica a base di ferro costituita in sostanza da, in peso, circa lo 0,5% di carbone, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, da circa il 18% a circa il 30% di manganese, da circa il 20% a circa il 35% di cromo, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili sono stati per prima cosa messi a disposizione. I campioni includevano anche lo 0,2% di azoto per simulare la diluizione con azoto da un metallo di base nel corso di un processo di saldatura.

La durezza Vickers (HV10) di ogni campione (esempi 1-15) appena colato è stata misurata in accordo con le norme ASTM E18 e DIN 50133. La durezza (HV 10) di ogni campione è poi stata misurata dopo invecchiamento o dopo un trattamento termico dei campioni a 600°C per tempi di varia lunghezza. Si sono

anche ottenute delle micrografie della struttura cristallina dei campioni della lega tale quale dopo colata e dopo invecchiamento a 600°C per periodi di tempo di varia lunghezza. I 600°C simulano la temperatura massima prevista di una faccia rivolta verso la sede di una valvola durante il funzionamento. La misura della durezza tale quale appena colata e la misura della durezza dopo invecchiamento o dopo trattamento termico per ogni campione ai vari tempi di esposizione è stata confrontata nella Tabella che segue.

TABELLA

DUREZZA VICKERS

Esempio	Durezza della lega così come risulta dalla colata	Ore di esposizione a 600°C	Durezza dopo esposizione a 600°C
1	447	8	459
2	444	24	450
3	450	48	450
4	450	72	446
5	436	96	442
6	445	168	451
7	500	192	497
8	504	336	504
9	501	408	516
10	513	504	509
11	492	600	512
12	516	696	505
13	500	792	505
14	505	936	519
15	498	1008	523

La tabella mostra che l'invecchiamento dei campioni a 600°C per periodi di tempo di varia lunghezza non ha un effetto nocivo sulla durezza dei campioni e

che la durezza della lega rimane stabile fino al punto di riferimento delle 1000 ore. Di fatto, campioni induriti per periodi di tempo più lunghi (esempio 14) avevano in sostanza la stessa differenza di durezza (durezza del materiale come risulta dalla colata contro durezza dopo esposizione) di campioni invecchiati per un periodo di tempo più breve (esempio 1). Questo comportamento è esclusivo per una lega con contenuto di carbonio relativamente basso (per esempio lo 0,5%). In aggiunta, il livello di durezza che si ottiene per esposizione a 600°C è degno di nota in confronto con la durezza di leghe di stellite a base di cobalto. Le leghe di stellite a base di cobalto hanno una durezza nel campo da 420 HV a 480 HV e sono basate su un contenuto di carbonio molto più alto per mantenere la loro durezza.

Le Figure 4 e 5 mostrano delle micrografie della struttura cristallina di un primo campione e di un secondo campione di lega a base di ferro tale quale come colata e dopo un trattamento termico a 600°C rispettivamente per 100 ore e per 1000 ore. Il confronto delle micrografie del materiale appena colato e dopo esposizione per ogni campione mostra che la microstruttura della lega a base di ferro non si degrada dopo 100 ore nè dopo 1000 ore. La mancanza di una degradazione della lega a base di ferro dopo invecchiamento per 1000 ore qualifica questa lega per applicazioni sia di uso leggero che di uso pesante. Le durate tipiche delle prove di un motore sono da 300 a 500 ore per i motori per automobili e 1000 ore per gli autocarri per usi pesanti.

Dalla descrizione di cui sopra della presente invenzione, le persone esperte del mestiere percepiranno dei miglioramenti, cambiamenti e modifiche. Tali miglioramenti, cambiamenti e modifiche che rientrano nella capacità del mestiere, sono da intendere come coperti dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Una lega austenitica a base di ferro includente, in peso,
da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio;
da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro;
da circa l'1% a circa il 2% di silicio;
almeno il 20% circa di cromo;
una quantità di manganese efficace per impartire alla lega a base di ferro una struttura austenitica;
e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili.
2. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 1 in cui almeno una parte del manganese è introdotta in sostituzione di una sostanza che forma austenite addizionale, le percentuali in peso combinate del manganese e della sostanza che forma austenite essendo efficaci per mantenere la struttura austenitica della lega a base di ferro.
3. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 2 in cui la sostanza che forma austenite è scelta all'interno del gruppo costituito da nichel, cobalto, rame, azoto e loro combinazioni.
4. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 2 in cui la sostanza che forma austenite comprende nichel, il nichel essendo presente nella lega a base di ferro in una quantità minore del 5 % in peso circa della lega a base di ferro.
5. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 1 in cui è per di più compresa almeno una sostanza formante ferrite scelta all'interno del gruppo costituito da molibdeno, titanio, tungsteno, vanadio, alluminio, stagno, e loro combinazioni.
6. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 1 in cui il

manganese costituisce almeno il 18 % in peso circa della lega a base di ferro.

7. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 1 in cui il manganese costituisce da circa il 18 % in peso a circa il 30 % in peso della lega a base di ferro.

8. La lega austenitica a base di ferro della rivendicazione 1 in cui il cromo costituisce da circa il 20 % in peso a circa il 35 % in peso della lega a base di ferro.

9. Una lega per strato sovrapposto per saldatura comprendente, in peso:

da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio;

da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro;

da circa l'1% a circa il 2% di silicio;

almeno il 18% circa di manganese;

almeno il 20% circa di cromo;

e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili, la lega per strato sovrapposto per saldatura avendo una struttura austenitica.

10. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 9 in cui almeno una parte del manganese è introdotta in sostituzione di una sostanza che forma austenite addizionale, le percentuali in peso combinate del manganese e della sostanza che forma austenite essendo efficaci per mantenere la struttura austenitica della lega per strato sovrapposto per saldatura.

11. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 10 in cui la sostanza che forma austenite è scelta all'interno del gruppo costituito da nichel, cobalto, rame, azoto e loro combinazioni.

12. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 10 in cui la sostanza che forma austenite comprende nichel, il nichel essendo presente nella lega per strato sovrapposto per saldatura in una quantità minore del 5 % in

peso circa della lega per strato sovrapposto per saldatura.

13. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 9 in cui è per di più compresa almeno una sostanza formante ferrite scelta all'interno del gruppo costituito da molibdeno, titanio, tungsteno, vanadio, alluminio, stagno, e loro combinazioni.

14. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 9 in cui il manganese costituisce da circa il 18 % in peso a circa il 30 % in peso della lega a base di ferro.

15. La lega per strato sovrapposto per saldatura della rivendicazione 9 in cui il cromo costituisce da circa il 20 % in peso a circa il 35 % in peso della lega a base di ferro.

16. Un metodo per la formazione di un riporto duro su una valvola di motore, il metodo comprendendo le seguenti operazioni:

messa a disposizione di una valvola di motore:

messa a disposizione di una lega austenitica a base di ferro, la lega austenitica a base di ferro includendo, in peso, da circa lo 0,25% a circa lo 0,9% di carbonio, da circa l'1,5% a circa il 3,5% di boro, da circa l'1% a circa il 2% di silicio, almeno il 20% circa di cromo, una quantità di manganese efficace per impartire alla lega a base di ferro una struttura austenitica, e dove il resto include ferro e impurezze inevitabili; e

saldatura della lega austenitica a base di ferro ad almeno una parte della valvola di motore.

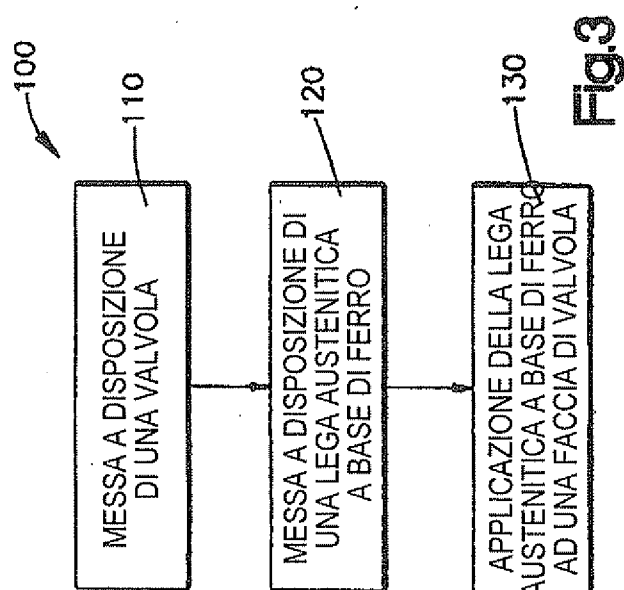
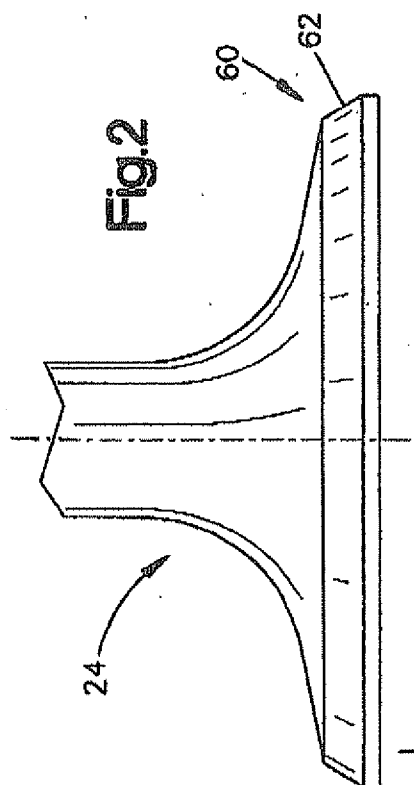
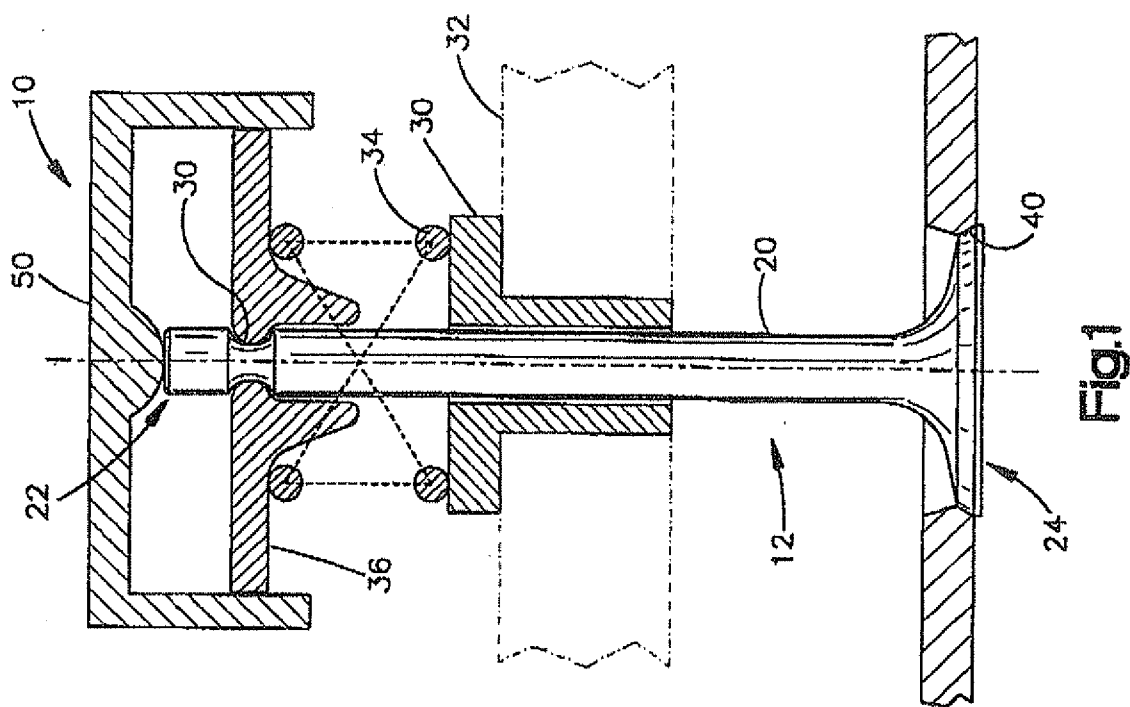
17. Il metodo della rivendicazione 16 in cui la lega austenitica a base di ferro è sostanzialmente esente da nichel.

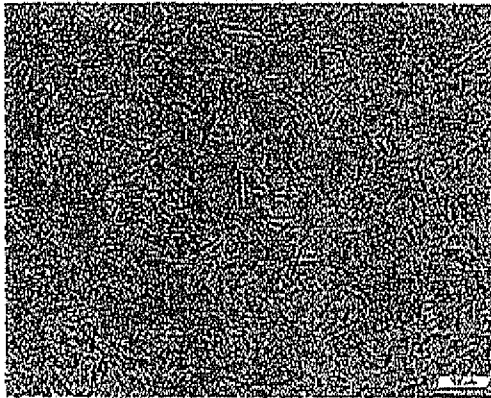
18. Il metodo della rivendicazione 16 in cui la lega austenitica a base di

ferro costituisce da circa il 18 % in peso a circa il 30 % in peso della lega a base di ferro e il cromo costituisce da circa il 20 % in peso a circa il 35 % in peso della lega austenitica a base di ferro.

19. Il metodo della rivendicazione 16 in cui la lega austenitica a base di ferro è disposta su almeno una parte della valvola per mezzo di una saldatura ad arco a trasferimento di plasma.

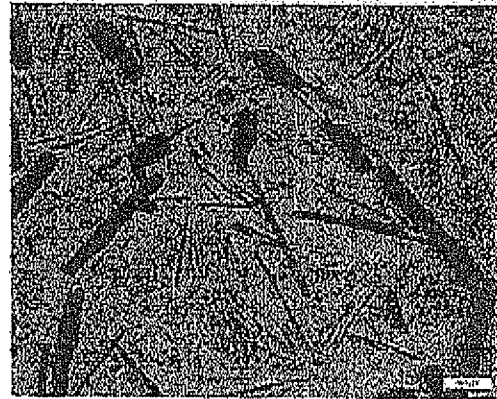
20. Il metodo della rivendicazione 16 in cui la valvola include una faccia di valvola e la lega austenitica a base di ferro è disposta sulla faccia di valvola a formare il riporto duro.



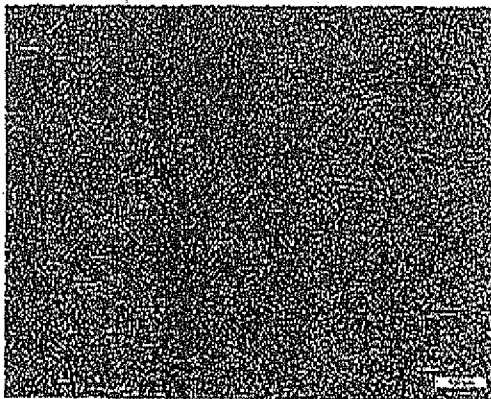


100:1

Lega tale quale come
risulta dalla colata

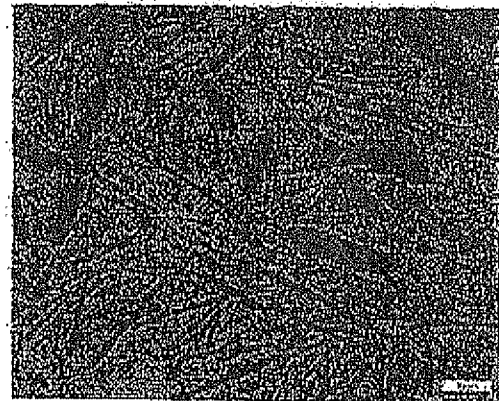


1000:1



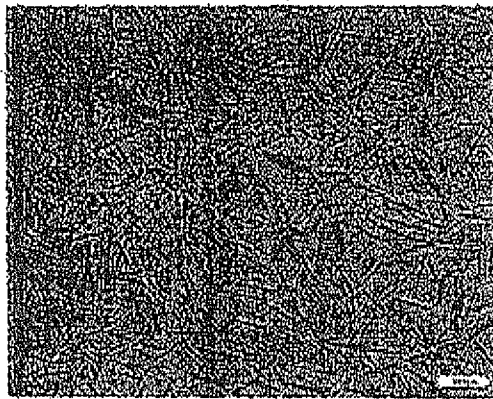
100:1

Lega invecchiata per
100 ore a 600°C



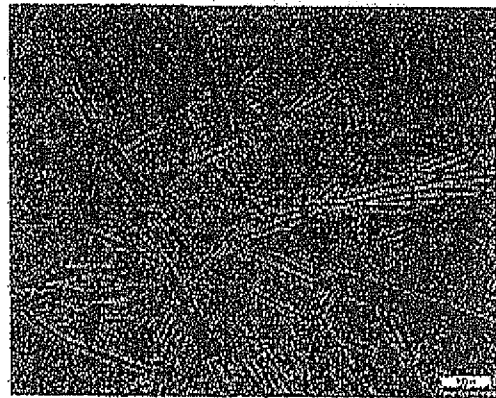
100:1

Fig. 4

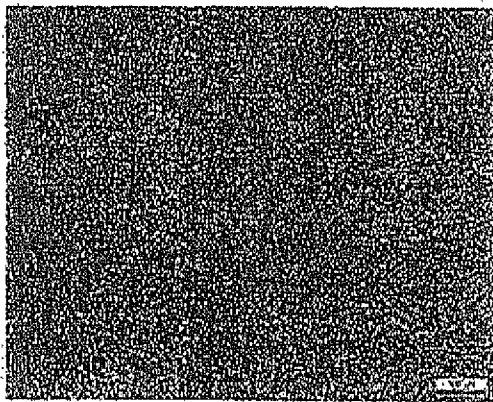


100:1

Lega tale quale come
risulta dalla colata

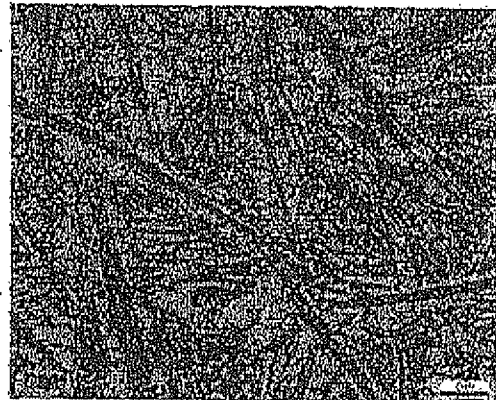


1000:1



100:1

Lega invecchiata per
1000 ore a 600°C



1000:1

Fig. 5