



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101997900586188
Data Deposito	28/03/1997
Data Pubblicazione	28/09/1998

Priorità	99512/1996
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	09	K		

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	D		

Titolo

MATERIALE D'ATTRITO SINTERIZZATO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Materiale d'attrito sinterizzato",

di: 1) HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA, nazionalità giapponese, Minamiaoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo (Giappone);

2) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD., nazionalità giapponese, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, Osaka (Giappone).

Inventori designati: Takahashi, Kyo; Yoshida, Masahiro; Hagiwara, Yoshitoshi.

Depositata il: **28 MAR. 1997** *7087A 000 270*

* * * * *

DESCRIZIONE

SFONDO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un materiale d'attrito sinterizzato contenente una polvere di lega di rame ed una fase dura. Questo materiale d'attrito sinterizzato è adatto per una pastiglia di attrito di un freno, in particolare per una pastiglia d'attrito per un disco del freno costituito da titanio oppure lega di titanio.

Finora, sono noti elementi di scorrimento in lega sinterizzata della serie del rame, e come uno di loro è stato proposto un elemento di scorrimento in lega sinterizzata della serie del rame avente una ba-

/FC

se in lega di rame della serie Sn - Cu, in cui fasi dure costituite da almeno un tipo di composto inter-metallico della serie del ferro scelto dal gruppo di FeMo, FeCr, FeTi, FeW, FeB, sono disperse uniformemente (per esempio pubblicazione di brevetto giapponese aperta n. Hei 7-102335). Tale pastiglia ordinaria sinterizzata in lega di rame per freni, è stata usata come pastiglia d'attrito per un disco costituito da ghisa, ferro oppure acciaio inossidabile.

La pastiglia del freno per un disco in ghisa, ferro o acciaio inossidabile non può venire usata per un disco in titanio oppure lega di titanio senza trattamento superficiale, poiché la resistenza al calore e la resistenza all'abrasione sono insufficienti.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Secondo la presente invenzione, si provvede un materiale d'attrito della serie del rame che ha una base costituita da polvere di lega di rame e contiene fasi dure e componenti solidi lubrificanti dispersi uniformemente, e presenta un coefficiente d'attrito di 0,3 o superiore stabile senza grippaggio quando scorre per attrito contro titanio o lega di titanio nell'atmosfera.

Nel materiale d'attrito sinterizzato della serie

del rame, una parte o tutte le fasi dure possono essere disperse uniformemente in particelle da stampaggio di polvere di lega di rame che costituiscono la base.

La fase dura può essere un composto intermetallico della serie del ferro ed il componente lubrificante solido può essere grafite e/oppure MoS_2 . Inoltre, qualsiasi fra Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo può essere contenuto nella base come elemento additivo. Inoltre, per migliorare la resistenza può venire eseguito un procedimento di doppia sagomatura e di doppia sinterizzazione oppure un procedimento di fucinatura.

Il materiale d'attrito sinterizzato della presente invenzione è adatto ad una pastiglia di attrito per un freno a disco costituito da titanio o lega di titanio.

Il materiale d'attrito sinterizzato della presente invenzione può presentare stabilmente un coefficiente di attrito di 0,3 o superiore, vale a dire senza causare grippaggio, quando scorre per attrito contro titanio o lega di titanio nell'atmosfera.

Una parte o tutte le fasi dure sono disperse uniformemente in particelle da stampaggio di polvere di lega di rame che costituiscono la base mediante un procedimento di macinazione meccanica, granulazione,

alligamento (procedimento di alligamento meccanico) della polvere.

Eseguendo il procedimento di doppia sagomatura e di doppia sinterizzazione oppure il procedimento di fucinatura per migliorare la resistenza, è ottenibile il materiale d'attrito sinterizzato avente eccellente resistenza alla temperatura elevata, resistenza al calore, resistenza all'abrasione, caratteristica μ e simili. E questo materiale d'attrito sinterizzato è adatto ad una pastiglia di attrito del freno, in particolare ad una pastiglia di attrito per un disco del freno costituito da titanio oppure lega di titanio.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La Fig. 1 è una vista in pianta mostrante una pastiglia di attrito del freno secondo una realizzazione preferita della presente invenzione;

la Fig. 2 è una vista in sezione mostrante la pastiglia di attrito del freno;

la Fig. 3 è un grafico mostrante la caratteristica temperatura del disco - quantità di fusione della pastiglia; e

la Fig. 4 è un grafico mostrante la caratteristica temperatura della pastiglia - μ .

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA REALIZZAZIONE PREFERITA

Nel materiale d'attrito sinterizzato dell'inven-

zione, contenente polvere di lega di rame e fase dura, la polvere di lega di rame, che è la base, contiene almeno un tipo di elemento scelto fra Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo. La base irrobustisce il corpo sinterizzato mediante Cu, contenente Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo. Contenuti preferibili di questi elementi sono Sn: 5-15% in peso, Zn: 5-30% in peso, Ni: 5-30% in peso, Al: 1-3% in peso, Fe: 1-5% in peso, Mo: 1-5% in peso. Poiché viene usata la polvere di lega di rame che è stata sottoposta a trattamento di alligamento meccanico, viene migliorata la resistenza al calore e viene utilmente impedito il calo di prestazione (fading).

Come fase dura, è preferibile un composto intermetallico della serie del ferro e, per esempio, sono preferibili FeMo, FeCr, FeW, FeB. La dimensione delle particelle della polvere di materia prima non è limitata, poiché viene eseguita macinazione mediante il procedimento di alligamento metallico. Inoltre, il materiale d'attrito sinterizzato contiene un lubrificante solido, per esempio grafite, MoS_2 , ecc. In alcuni casi, viene aggiunta grafite, polvere di carbone o polvere di minerale metallico come riempitivo. La grafite è efficace per impedire l'accumulo.

L'irrobustimento della base mediante la polvere di lega di rame che è stata sottoposta ad un procedi-

mento di alligamento metallico (macinazione meccanica, granulazione, procedimento di alligamento) viene, per esempio, ottenuto come segue. Polvere di lega di rame contenente almeno un tipo fra Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo come base, e il summenzionato composto intermetallico della serie del ferro come fase dura, vengono posti insieme con sfere in una cavità raffreddata con acqua e riempita con un gas come N_2 , Ar, per venire miscelate e macinate meccanicamente. Le polveri di lega di rame vengono schiacciate e lacerate mediante le sfere e i composti intermetallici della serie del ferro della fase dura finemente macinati vengono incorporati nelle polveri di lega di rame e uniformemente dispersi.

La base in polvere di lega di rame contenente almeno un tipo di Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo può venire ottenuta mediante alligamento metallico della miscela di polvere di Cu e almeno un tipo fra polvere di Sn, polvere di Zn, polvere di Ni, polvere di Al, polvere di Fe, polvere di Mo. La distribuzione granulometrica risultante non viene particolarmente specificata, ma decisa in considerazione della natura scorrevole delle polveri. Per esempio, vengono usati granuli con dimensioni di 60-80 μ .

Il summenzionato procedimento di doppia sagoma-

tura e doppia sinterizzazione comprende le fasi, in ordine, della prima sagomatura → prima sinterizzazione → seconda sagomatura (compressione) → seconda sinterizzazione, ed il summenzionato procedimento di fucinatura comprende le fasi di sagomatura → sinterizzazione → riscaldamento → fucinatura.

La sagomatura e la fucinatura vengono eseguite usando una pressa idraulica, una pressa meccanica o simili, e la sinterizzazione viene eseguita in atmosfera di gas riducente, gas inerte oppure sotto vuoto.

Il materiale d'attrito sinterizzato secondo la presente invenzione, è adatto per una pastiglia di attrito di un freno, in particolare ad una pastiglia di attrito per un disco del freno in titanio oppure lega di titanio. Quindi, verrà descritto il disco del freno in titanio o lega di titanio.

Il disco del freno in titanio o lega di titanio è costituito da una fase $\alpha + \beta$ avente un grano cristallino equiassiale per ridurre la deformazione dovuta alla tensione termica e le dimensioni approssimate dei suoi grani cristallini sono $300 \mu\text{m} - 4 \text{ mm}$. Viene prodotto mediante trattamento termico di β trans e indurimento della lega di titanio per formare i grani cristallini equiassiali.

Come lega di titanio di tipo $\alpha + \beta$ per il disco del freno, sono note, per esempio, Ti - 6Al4V, Ti - 6Al6V2Sn, Ti - 6Al2Sn4Zr6Mo e simili. Nel disco del freno in lega di titanio, la struttura metallurgica del corpo del disco viene controllata ed i grani cristallini sono equiassiali in modo che non sia necessario un trattamento di rivestimento ordinario. Mentre la conduttività termica del titanio è bassa rispetto a quella delle materie prime ordinarie della serie del ferro, nel disco del freno in titanio, la deformazione dovuta alla tensione termica può venire ridotta mediante la fase $\alpha + \beta$ avente i grani cristallini equiassiali, quindi pò venire ottenuto un disco del freno adatto in titanio che è leggero ed ha durata migliorata e senza problemi di ruggine.

Più concretamente, Ti - 6Al4V, che è un tipo di lega di titanio $\alpha + \beta$, viene trattata termicamente per 2 ore a 1050°C su β trans e raffreddata. Una struttura dura del cristallo che può venire distorta ad alta temperatura viene ottenuta mediante la fase β rimanente del cristallo equiassiale prodotto al raffreddamento. I grani cristallini vengono approssimati a 300 μm - 4 mm, per migliorare grandemente la tenacità alla deformazione nei confronti della tensione termica.

Il materiale d'attrito sinterizzato della presente invenzione è adatto ad una pastiglia di attrito per un freno. Le Fig. 1 e 2 mostrano una pastiglia sinterizzata in lega di rame secondo il materiale d'attrito sinterizzato della presente invenzione.

La Fig. 1 è una vista in pianta di una pastiglia di attrito per una piastra del disco e la Fig. 2 è una sezione B-B della Fig. 1. Come mostrato nelle Fig. 1 e 2, una pastiglia di attrito 1 in lega di rame è rivestita e unita su una piastra di supporto 3 in metallo. La pastiglia di attrito sinterizzata 1 ha diverse scanalature 2 incavate sagomate in modo da estendersi approssimativamente radialmente dal disco del freno. Le scanalature 2 sono formate solo sulla pastiglia di attrito 1 che ha una superficie continua sul lato della piastra di supporto 3 rivestita ed unita alla piastra 3. La piastra di supporto ha una parte di attacco 4 ed un rivestimento ceramico 5.

Nella pastiglia di attrito sinterizzata in lega di rame che è una realizzazione preferita della presente invenzione, la matrice viene irrobustita con polvere di Cu trattata mediante MA (alligamento meccanico) e la caratteristica resistenza all'abrasione e la caratteristica μ vengono assicurate mediante la fase dura costituita da composti intermetallici della

seria del ferro.

A Cu/MA viene aggiunto almeno un tipo di Ni, Sn, Zn, Fe, Mo, Al come componente di lega e grafite, MoS₂ o simili come lubrificante solido.

Come composizioni tipiche della pastiglia di attrito sinterizzata, vi sono Cu/MA - 1% in peso Al - 7% in peso MoS₂, Cu/MA - 20% in peso Ni AlFe/MA - 1% in peso Al - 5% in peso grafite - 2% in peso fibra e simili. Cu/MA indica una polvere di lega di rame ottenuta mediante alligamento meccanico di una polvere avente una composizione di Cu - 9% in peso Sn - 25% in peso FeMo. La polvere di lega di rame ha una struttura in cui la polvere di FeMo come fase dura viene macinata ad una dimensione media delle particelle di circa 10 µm e dispersa uniformemente in una base in polvere costituita dal 9% in peso di Cu.

Come fibra, viene usata una fibra della serie ceramiche.

Se la resistenza del corpo sinterizzato è insufficiente, vi è la possibilità su durante la frenatura si verifichi il fenomeno dell'affaticamento, quindi la resistenza del corpo sinterizzato può venire ulteriormente migliorata mediante il procedimento di doppia sagomatura e doppia sinterizzazione oppure il procedimento di fucinatura, mediante i quali la resi-

stenza di frenatura del corpo viene migliorata di circa 1,5-2,0 volte.

Le Fig. 3 e 4 mostrano la resistenza all'abrasione e la caratteristica μ delle pastiglie.

Nella Fig. 3, che mostra la caratteristica temperatura del disco - quantità di fusione della pastiglia, l'asse orizzontale mostra la temperatura del disco e l'asse verticale mostra la quantità di fusione ($\times 10^4 \text{mm}^3$). La caratteristica risultante da una combinazione della pastiglia di attrito della presente invenzione ed un disco (in lega di titanio), è mostrata dalla linea continua a, e la caratteristica risultante da una combinazione di una pastiglia ordinaria (per esempio pastiglia della serie di Cu) e del disco, è mostrata dalla linea tratteggiata b.

Nel caso della pastiglia ordinaria, la quantità di fusione aumenta rapidamente ad una temperatura inferiore a 500°C . D'altra parte, nel caso della pastiglia di attrito del materiale d'attrito sinterizzato dell'invenzione, la quantità di fusione quasi non cambia a 500°C e raggiunge appena $2,0 \times 10^4 \text{mm}^3$ a 1000°C . È evidente che la pastiglia dell'invenzione ha una resistenza al calore ed una resistenza all'abrasione eccellenti.

Nella Fig. 4, mostrante la caratteristica tempe-

ratura della pastiglia - μ , l'asse orizzontale mostra la temperatura della pastiglia e l'asse verticale mostra μ (coefficiente di attrito). Nel caso di una pastiglia ordinaria (linea tratteggiata b), μ è elevato ad una temperatura inferiore a 350°C, ma diminuisce con l'aumento della temperatura. Da una parte, nel caso della pastiglia dell'invenzione, μ non cambia anche se la temperatura aumenta, per presentare una resistenza al calore ed una resistenza all'abrasione eccellenti.

Il materiale d'attrito sinterizzato della presente invenzione ha una resistenza alla temperatura elevata, resistenza al calore, resistenza all'abrasione e caratteristica μ eccellenti, e può assicurare un coefficiente di attrito stabile elevato. La pastiglia sinterizzata in lega di rame che utilizza questo materiale d'attrito sinterizzato, può assicurare una resistenza alla temperatura elevata, resistenza al calore, resistenza all'abrasione, caratteristica μ eccellenti, ed un coefficiente di attrito elevato stabile e non si blocca su un altro materiale. Quindi, il materiale d'attrito sinterizzato dell'invenzione è particolarmente adatto per una pastiglia per un disco del freno in titanio oppure lega di titanio.

RIVENDICAZIONI

1. Materiale d'attrito sinterizzato della serie del rame, che ha una base costituita da polvere di lega di rame e contenente fasi dure e componenti lubrificanti solidi dispersi uniformemente, e che presenta stabilmente un coefficiente di attrito di 0,3 o superiore, senza grippaggio quando detto materiale d'attrito sinterizzato scorre per attrito contro titanio o lega di titanio nell'atmosfera.

2. Materiale d'attrito sinterizzato della serie del rame secondo la rivendicazione 1, in cui una parte o tutte dette fasi dure sono disperse uniformemente in particelle da stampaggio di detta polvere di lega di rame che costituisce detta base.

3. Materiale d'attrito sinterizzato della serie del rame secondo la rivendicazione 1 oppure 2, in cui detta fase dura è un composto intermetallico della serie del ferro e detto componente lubrificante solido è grafite e/oppure MoS_2 .

4. Materiale d'attrito sinterizzato della serie del rame secondo la rivendicazione 2 oppure 3, in cui uno qualsiasi di Sn, Zn, Ni, Al, Fe, Mo è contenuto in detta base come elemento additivo.

5. Pastiglia del freno costituita da detto materiale d'attrito sinterizzato della serie del rame

secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4, in cui detta pastiglia del freno presenta stabilmente un coefficiente di attrito di 0,3 o superiore, senza causare un fenomeno di affaticamento quando viene usata insieme con un disco del freno in titanio oppure lega di titanio.

6. Pastiglia di attrito avente detto materiale d'attrito sinterizzato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 4 rivestito ed unito su una piastra di supporto.

7. Pastiglia di attrito secondo la rivendicazione 6, che viene usata insieme con un disco del freno in titanio oppure lega di titanio.

PER INCARICO
Ing. Angelo GERBINO
Ha proprio e per gli studi



TO 974 000 270

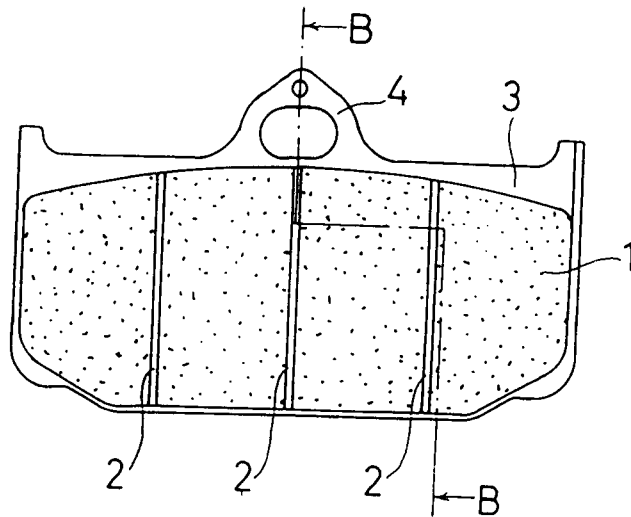


FIG. 1

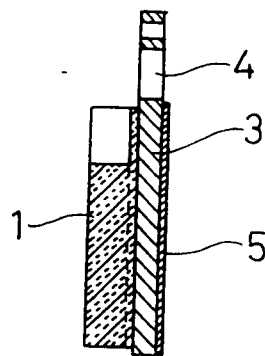


FIG. 2

lb

Per incarico di HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA E SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Angelo Fel.

7087A000270

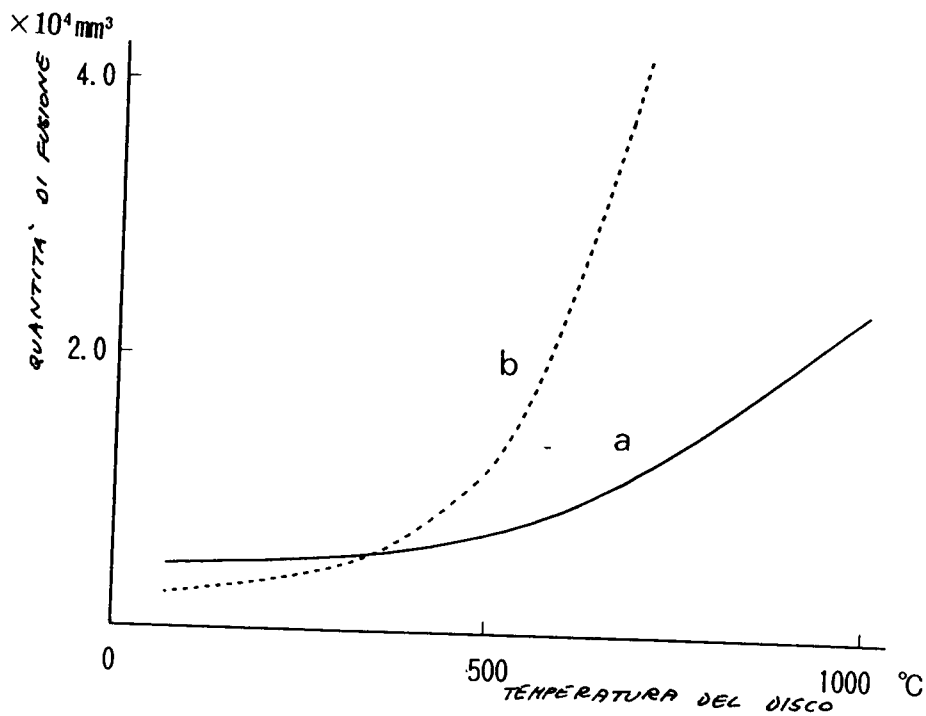


FIG. 3

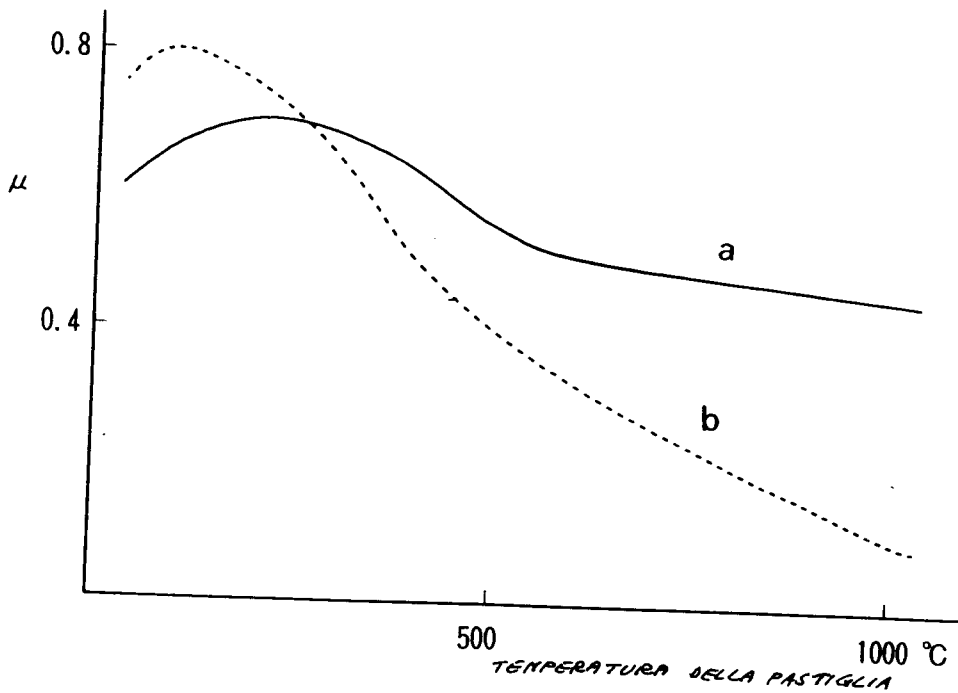


FIG. 4

Per incarico di HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA E SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Angelo F.lli