



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101999900779738
Data Deposito	05/08/1999
Data Pubblicazione	05/02/2001

Priorità	09/141.787
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	G		
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	D		

Titolo

BOCCOLA PER CINGOLO CON RESISTENZA MIGLIORATA ALL'ABRASIONE ED ALL'USURA.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Boccola per cingolo con resistenza migliorata
all'abrasione ed all'usura"

96-341.4

di: CATERPILLAR INC., nazionalità statunitense, 100
NE Adam Street, Peoria, Illinois 61629-6490 (STATI
UNITI D'AMERICA)

Inventori designati: Peter W. Anderton, Chong Q. Dam,
Alan P. Dremann, William A. Holt, Phil J. Shankwitz

Depositata il: 5 AGO. 1999

PO 99A 000695

Descrizione

Campo tecnico

La presente invenzione si riferisce in senso
generale ad una boccola per cingolo per i cingoli
continui di una macchina cingolata, e più in
particolare ad una boccola per cingolo che presenta
le estremità rivestite e la superficie interna
rivestita per migliorare l'abrasione, la corrosione e
la resistenza all'usura.

Tecnica precedente

Le boccole per cingolo impiegate nei perni per
cingoli per collegare le maglie di un cingolo
continuo di una macchina cingolata, del tipo ad
esempio di una macchina per movimento terra, sono
soggette a condizioni di funzionamento molto rigide.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

Le estremità della boccola del cingolo e la superficie esterna della boccola adiacente alle sue due estremità costituiscono le superfici principali di supporto che scorrono rispettivamente nei riguardi della guarnizione del cingolo e del perno del cingolo. La sporcizia e i detriti tendono ad usurare le estremità delle boccole per cingoli che scorrono lungo la superficie di tenuta di una guarnizione di un cingolo. Ciò si verifica dal momento che le particelle di sporcizia e di detriti si raccolgono fra la guarnizione e la superficie di estremità della boccola e producono per usura un solco nella superficie di estremità della boccola del cingolo. Inoltre le particelle di sporcizia e di detriti tendono a passare attraverso il gioco esistente tra il perno del cingolo e la boccola e in certi casi danneggiano per usura la superficie esterna del perno del cingolo o la superficie interna della boccola del cingolo. Questo tipo di usura produce un trasferimento metallo-metallo tra il perno del cingolo e la boccola del cingolo, secondo un fenomeno chiamato "usura".

E' auspicabile mettere a disposizione una boccola per cingolo che abbia un rivestimento molto duro e molto resistente alla corrosione, il quale

impedisca la corrosione e l'erosione della estremità della boccola del cingolo. E' anche molto auspicabile fornire una boccola per cingolo che presenti un rivestimento duro sulla sua superficie esterna, in modo da impedire l'usura. E' anche auspicabile migliorare in generale la finitura superficiale delle superfici di supporto citate in precedenza di una boccola per cingolo, in modo che esse siano più resistenti all'attrito e alla usura.

La presente invenzione ha lo scopo di superare uno o più problemi e di conseguenza di utilizzare boccole per cingoli impiegate nelle macchine di tipo cingolato.

Descrizione dell'invenzione

In un aspetto della presente invenzione, viene fornito un gruppo di un cingolo provvisto di una prima e di una seconda catena continua. Ciascuna catena di un cingolo presenta una pluralità di maglie le quali sono collegate l'una all'altra da una pluralità di perni che si sviluppano in senso laterale. Una pluralità di boccole del cingolo è collegata tra le macchine del cingolo della prima e della seconda catena. Le boccole presenta una prima e una seconda parte di estremità che definisce rispettivamente una prima ed una seconda superficie

di estremità e presentano un foro che si sviluppa tra la prima e la seconda parte di estremità. Le boccole sono posizionate intorno ai rispettivi perni del cingolo con possibilità di eseguire una rotazione relativa rispetto ad esso. Una guarnizione del cingolo che presenta una parte di tenuta, è disposta tra le maglie del cingolo e la boccola del cingolo, mentre la parte di tenuta è disposta in modo da realizzare un contatto di tenuta con la rispettiva prima e seconda superficie di estremità della boccola del cingolo. Un rivestimento resistente all'abrasione viene depositato sulla prima e sulla seconda superficie di estremità della boccola del cingolo. Il rivestimento viene scelto dal gruppo costituito dai nitruri di cromo, carbonitruri di cromo e miscele di questi.

In un altro aspetto della presente invenzione, viene fornito un gruppo di un cingolo il quale comprende una prima e una seconda catena del cingolo. Ciascuna catena del cingolo è costituita da una pluralità di elementi di maglie i quali a loro volta sono provvisti di prime e di seconde parti di estremità. Una pluralità di perni del cingolo si sviluppa in senso laterale tra le rispettive prime parti di estremità degli elementi delle maglie delle

rispettive catene del cingolo, in modo da collegare tra di loro la prima e la seconda catena del cingolo. Una pluralità di boccole del cingolo sono provviste di prime e di seconde parti di estremità, e di prime e seconde superfici di estremità di tenuta che sono definite sulle rispettive prime e seconde parti di estremità, e un foro si sviluppa attraverso la boccia del cingolo e le prime e seconde superficie di supporto che sono definite su almeno una parte del foro adiacente alle prime e seconde parti di estremità. Le boccole del cingolo si sviluppano in senso laterale tra le rispettive seconde parti di estremità degli elementi della maglie delle rispettive catene del cingolo, in modo da collegare tra loro la prima e la seconda catena del cingolo. Le boccole del cingolo sono disposte intorno ai perni del cingolo per permettere la rotazione relativa con questi. Un elemento di tenuta che presenta una parte di tenuta ricavata su di esse, è disposta tra i rispettivi primi elementi delle maglie delle rispettive catene del cingolo e la boccia del cingolo in modo tale per cui la parte dell'elemento di tenuta è disposta con accoppiamento di tenuta rispetto alla prima e seconda superficie di estremità di tenuta definite dalla boccia del

cingolo. Un rivestimento resistente all'abrasione è depositato sulla prima e sulla seconda superficie di estremità di tenuta delle boccole del cingolo. Il rivestimento viene scelto dal gruppo costituito da nitruri di cromo, da carbonitruri di cromo e da miscele di essi.

Con un gruppo di un cingolo del tipo descritto in precedenza, si crea una interfaccia di tenuta sulle superficie di estremità delle boccole del cingolo, la quale è resistente all'abrasione ed all'usura, anche nelle severe condizioni ambientali nelle quali normalmente funziona un tipico gruppo di un cingolo. Il rivestimento impedisce una usura prematura delle superfici di estremità delle boccola e aumenta fortemente la durata del gruppo del cingolo. Inoltre, le superfici di supporto definite sul foro delle boccole del cingolo possono venire rivestite con un materiale resistente all'abrasione al fine di evitare il fenomeno di usura noto con il nome di "abrasione" il quale si verifica tra i perni del cingolo e le boccole. Questo aumenta inoltre la durata del gruppo del cingolo.

Breve descrizione dei disegni

La figura 1 è una vista schematica laterale e parziale di un gruppo di un cingolo che comprende gli

aspetti fondamentali della presente invenzione;

la figura 2 è una vista schematica in sezione del gruppo del cingolo visto lungo le linee 2-2 della figura 1; e

la figura 3 è una vista schematica ingrandita e in sezione della boccia del cingolo che comprende gli aspetti fondamentali della presente invenzione.

Metodo migliore per eseguire l'invenzione

Con riferimento alla figura 1, viene illustrato un gruppo 10 di un cingolo per una macchina di tipo cingolato. Il gruppo 10 del cingolo comprende una coppia di catene continue 12 e 14 del cingolo le quali sono disposte distanziate e parallele tra di loro e vengono trascinate per mezzo di un telaio a rulli 16 del cingolo della macchina. Il gruppo del cingolo si impegna in un pignone di guida (non illustrato) il quale trasmette la forza motrice al gruppo del cingolo, il quale a sua volta fa spostare la macchina in modo ben noto. Il cingolo viene inoltre trascinato intorno ad almeno un elemento folle 17, il quale sostiene con possibilità di rotazione il gruppo del cingolo su una estremità del telaio a rulli del cingolo, come si vede in figura 1.

Ciascuna catena del cingolo è costituita da una pluralità di maglie 18 che sono provviste

rispettivamente di prime e di seconde parti di estremità 20 e 22. La prima parte di estremità 20 di ciascuna maglia è spostata in senso laterale rispetto alla seconda parte di estremità 22, per cui la prima parte di estremità di una maglia può essere disposta in posizione adiacente verso l'esterno rispetto alla seconda parte di estremità della maglia successiva in un modo ben noto, come si può meglio vedere nella figura 2. Ciascuna parte di estremità di ciascuna maglia presenta un foro 24 e 26 ricavati attraverso di essa e che sono allineanti lungo un asse comune X, sviluppato in senso laterale.

Nella figura 2 è illustrata una vista in sezione normale che è presa attraverso la prima parte di estremità 20 di una prima coppia di maglie 18, e una seconda parte di estremità 22 di una coppia adiacente di maglie 18. Si può vedere che un elemento 28 di un perno del cingolo è disposto all'interno dei fori allineati 24 e 26, ricavati nelle rispettive parti di estremità delle maglie adiacenti. Il perno del cingolo è fissato alle prime parti di estremità 20 della prima coppia di maglie 18 con un accoppiamento a interferenza entro i fori 24 o in un qualsiasi altro modo adatto al fine di fissare la posizione del perno rispetto alla prima coppia di maglie.

Una boccola 30 del cingolo è disposta intorno al perno 28 e definisce una prima ed una seconda parte di estremità 32 e 34, rispettivamente. La prima e la seconda parte di estremità 32 e 34 sono disposte all'interno dei fori 26 definiti dalle seconde parti di estremità 22 della seconda coppia di maglie e sono fissati ad esse mediante un accoppiamento a interferenza o per mezzo di un altro adatto sistema. La boccola del cingolo definisce una prima superficie di estremità di tenuta 36 sulla prima parte di estremità 32 di essa, e una seconda superficie di estremità di tenuta 38 sulla seconda parte di estremità 34 di essa. Come è meglio illustrato in figura 3, viene illustrato un foro 40 che si sviluppa attraverso la boccola del cingolo tra le sue rispettive parti di estremità, e ha un diametro sufficiente per alloggiare in esso il perno 28 del cingolo e per permettere una rotazione relativa reciproca. Il foro 40 definisce inoltre una prima superficie di supporto 42 lungo la prima parte di estremità 32 della boccola del cingolo e una seconda superficie di supporto 44 lungo la seconda parte di estremità 34 della boccola. Ciascuna superficie di estremità di tenuta 36 e 38 della boccola 30 del cingolo termina in una posizione che è

adiacente all'estremità interna delle prime parti di estremità 20 della prima coppia di maglie 18. Una cavità di tenuta 50 viene definita nelle prime parti di estremità di ciascuna maglia, in una posizione che è opposta alle superfici di estremità di tenuta 36 e 38 di ciascuna boccia del cingolo. Un elemento di tenuta 52, o tenuta del cingolo, è disposto all'interno della cavità 50 di tenuta e definisce un labbro di tenuta 54 che viene spinto in modo da impegnarsi con le rispettive superfici di estremità di tenuta 36 e 38 su ciascuna estremità delle bocce 30 del cingolo.

Un rivestimento 56 resistente all'abrasione è depositato su ciascuna delle prime e seconde superfici di estremità di tenuta 36 e 38, rispettivamente. Il rivestimento 56 viene illustrato in particolare ingrandito in figura 3 a scopo di illustrazione. Anche se non è del tutto necessario, l'invenzione comprende anche l'applicazione del rivestimento alle prime e seconde superfici di supporto 42 e 44, rispettivamente, definite dal foro 40. Il rivestimento 56 viene scelto dal gruppo formato da nitruri di cromo, carbonitruri di cromo e da miscele di essi.

Nella esecuzione preferita della presente

invenzione, il rivestimento 56 ha uno spessore che si vuole mantenere entro un intervallo tra circa 0,0001 mm e circa 0,02 mm, e di preferenza entro un intervallo tra circa 0,0005 mm e circa 0,01 mm. Non è auspicabile uno spessore inferiore a 0,0001 mm dal momento che il rivestimento tende a consumarsi troppo rapidamente. Non è auspicabile uno spessore superiore a 0,02 mm dal momento che il rivestimento si può staccare, dando luogo ad una usura prematura. Il rivestimento depositato sulla prima e sulla seconda superficie di estremità di tenuta ha uno spessore auspicabile compreso tra circa 0,003 mm e circa 0,008 mm e di preferenza pari a circa 0,005 mm.

Il rivestimento depositato sulla prima e sulla seconda superficie interna di supporto ha uno spessore auspicabile compreso entro un intervallo tra circa 0,0001 mm e circa 0,005 mm, e di preferenza circa 0,002 mm. E' auspicabile depositare un rivestimento sulla superficie interna adiacente alla prima e alla seconda parte di estremità 20 e 22 rispettivamente, secondo una lunghezza lineare massima pari al 20% della lunghezza totale della boccia, al fine di ottenere una sufficiente resistenza rispetto all'usura. La lunghezza totale della boccia è la somma totale delle lunghezze della

prima parte, della seconda parte e della parte intermedia.

Nell'esecuzione preferita, il deposito resistente all'abrasione viene depositato con una tecnica di deposizione di vapore e viene depositato di preferenza sia sulla prima superficie di supporto di estremità 36, sia sulla seconda superficie di supporto di estremità 38, al fine di ottenere la massima resistenza contro la corrosione/erosione. In via alternativa, il rivestimento resistente all'abrasione viene depositato sulla prima superficie di supporto interna 42 e sulla seconda superficie di supporto interna 44 per ottenere la resistenza massima rispetto all'usura, oltre che sulla prima e sulla seconda superficie di estremità di tenuta 34 e 36.

Nella esecuzione preferita della presente invenzione, il rivestimento 56 viene scelto di preferenza da un gruppo formato da nitruri di cromo e carbonitruri di cromo, o da miscele di essi. Di preferenza, il rivestimento è costituito da nitruro di cromo. Il CrN viene preferito poichè è stato rilevato durante prove di prestazioni che la resistenza alla abrasione, alla corrosione/erosione e alla usura è molto superiore a confronto con quella

di altri rivestimenti.

Il rivestimento 56 viene depositato in modo auspicabile per mezzo di una qualsiasi delle tecniche di deposizione di vapore, ad esempio mediante la deposizione fisica del vapore, la deposizione chimica del vapore e la deposizione del vapore mediante arco. Nella esecuzione preferita della presente invenzione, il rivestimento 56 di nitruro di cromo viene depositato mediante un processo di deposizione di vapore ad arco che comprende le seguenti operazioni: viene impiegata una sorgente di formazione di un arco e questa viene adattata in modo da conferire una carica positiva al vapore generato. Una tensione negativa pari a circa 50 volt viene applicata alla superficie da una sorgente di tensione. Un rivestimento 56 viene depositato mediante deposizione di vapore sulle estremità della boccia del cingolo e/o sulle superfici interne adiacenti a ciascuna estremità sino a circa il 20% della lunghezza totale della boccia a partire da entrambe le estremità. Tali metodi di rivestimento sono ben noti alle persone esperte in questo settore relativo ai rivestimenti con deposizione di vapore.

Tuttavia, durante la deposizione del vapore mediante arco, vengono spesso prodotte nei vapori

particelle macro che hanno dimensioni comprese entro un intervallo tra 0,01 micron e 0,05 micron e queste particella macro possono influenzare negativamente la superficie del rivestimento. Di conseguenza e in alternativa, il procedimento di cui sopra può venire migliorato al fine di ridurre la quantità delle particelle macro che si trovano nel rivestimento, e tali particelle macro hanno dimensioni massime di 0,01 micron, disponendo una rete di filo metallico, di preferenza in acciaio, la quale è provvista di una apertura prestabilita, compresa in modo auspicabile nell'intervallo da circa 0,22 mm e circa 0,86 mm, e di preferenza pari a circa 0,47 mm. La rete di filo viene disposta tra la sorgente dell'arco e il substrato che deve venire rivestito, ad esempio le superfici di estremità di tenuta 32 e 34, di preferenza ad una distanza pari ad almeno 15 mm rispetto alle relative superfici di estremità. Una tensione negativa pari a circa 40 volt viene applicata alla maglia di filo mediante una sorgente di tensione. La sorgente dell'arco fornisce una corrente compresa tra circa 50 Ampere e circa 250 Ampere e conferisce una carica positiva alle particelle macro presenti nel vapore sviluppato. Le particelle macro caricate positivamente vengono

trattenute dalla maglia di filo sollecitata con la tensione negativa.

Possibilità di impiego industriale

Durante il funzionamento di una macchina di tipo cingolato, il gruppo del cingolo 10 ruota intorno ad un pignone di comando e intorno ad almeno una ruota folle 17 mentre la macchina viene messa in movimento. Durante questa operazione le maglie ruotano l'una rispetto all'altra intorno ai pignoni e alle ruote folli, e intorno a tutti i detriti sui quali esse sono in grado di spostarsi. Durante la loro rotazione, esse ruotano l'una rispetto all'altra intorno ai perni 28 e alle boccole 30 dei cingoli. Questa rotazione relativa si verifica anche rispetto alle boccole e alle tenute 52 dei cingoli. La rotazione relativa massima è compresa di solito tra circa 130 e 180°, in funzione della configurazione del cingolo, ma è sempre inferiore ad un giro completo. Durante questa rotazione, la tenuta del cingolo è soggetta a vari tipi di abrasione in funzione del tipo di terreno sul quale la macchina sta lavorando. Il labbro di tenuta 54 viene spinto contro le superfici di estremità di tenuta 36 e 38 delle boccole del cingolo, le quali sono rivestite con un rivestimento resistente all'abrasione del tipo

di nitruro di cromo. Dal momento che le superfici di estremità di tenuta sono rivestite in questo modo, viene notevolmente ridotta l'usura che normalmente si riscontra tra la tenuta e la boccola, anche in presenza di ambienti molto abrasivi.

Inoltre il rivestimento 56, quando viene applicato sulle superfici di tenuta 42 e 44, riduce notevolmente l'usura che si verifica normalmente tra il perno 28 e la boccola 30 del cingolo ed è provocata dalla rotazione relativa che si verifica tra di essi.

La resistenza all'abrasione, corrosione ed erosione praticata sulla interfaccia tra la tenuta e la boccola, unita alla resistenza alla usura che si può sfruttare sull'interfaccia di supporto tra le boccole del cingolo e i perni del cingolo, aumenta notevolmente la durata di impiego di un gruppo di un cingolo. Si prevede che la presente invenzione possa aumentare la durata utile di impiego di queste boccole per cingoli per un valore pari al 500% e più.

Altri aspetti, scopi e vantaggi di questa invenzione possono venire derivati da una analisi dei disegni, dalla descrizione e dalle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. - Gruppo di un cingolo, che comprende:

prime e seconde catene continue del cingolo, ciascuna provvista di una pluralità di maglie del cingolo collegate l'una all'altra mediante una pluralità di perni del cingolo sviluppati in senso laterale;

una pluralità di boccole del cingolo collegate tra le maglie del cingolo della prima e della seconda catena, e dette boccole del cingolo presentano una prima e una seconda parte di estremità le quali definiscono rispettive prime e seconde superfici di estremità e un foro che si sviluppa tra dette prime e seconde parti di estremità, e dette boccole del cingolo sono disposte intorno ai rispettivi perni del cingolo in modo da permettere una rotazione relativa rispetto ad essi;

una guarnizione di tenuta del cingolo presenta una parte di tenuta ed è disposta tra le maglie del cingolo e la boccola del cingolo, con relativa parte di tenuta disposta in modo da realizzare un contatto di tenuta con le rispettive prima e seconda superficie di estremità della boccola del cingolo; e

un rivestimento resistente all'abrasione è depositato sulle prime e seconde superfici di

estremità delle boccole del cingolo, e detto rivestimento viene scelto dal gruppo costituito da nitruri di cromo, carbonitruri di cromo e da miscele di essi.

2. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 1, nel quale detto rivestimento resistente all'abrasione viene depositato su di una prima e una seconda superficie di supporto definita da una parte del foro adiacente a ciascuna delle prime e seconde parti di estremità della boccia del cingolo.

3. - Gruppo di un cingolo come definito nella rivendicazione 1, nel quale detto rivestimento ha uno spessore compreso entro un intervallo tra circa 0,0001 mm e circa 0,02 mm.

4. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 1, nel quale detto rivestimento ha uno spessore compreso entro un intervallo tra circa 0,0005 mm e circa 0,01 mm.

5. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 2, nel quale detto rivestimento depositato sulle rispettive superfici di estremità definite dalla boccia del cingolo e sulle prime e seconde superfici di supporto definite dal foro della boccia del cingolo, ha uno spessore compreso entro

un intervallo tra circa 0,003 mm e circa 0,008 mm.

6. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 5, nel quale detto rivestimento depositato sulle prime e seconde superfici di estremità ha uno spessore pari a circa 0,005 mm.

7. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 5, nel quale detto rivestimento depositato su una di dette prima e seconda superficie di supporto ha uno spessore compreso entro un intervallo tra circa 0,0005 mm e circa 0,005 mm.

8. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 7, nel quale detto rivestimento depositato su dette prima e seconda superficie di supporto definite da ciascuna parte di estremità della boccia del cingolo ha uno spessore pari a circa 0,002 mm e si sviluppa per una lunghezza assiale non superiore al 20% della lunghezza totale di detta boccia del cingolo.

9. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 1, nel quale detto rivestimento resistente all'abrasione viene depositato mediante tecniche di deposizione di vapore.

10. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 1, nel quale detto rivestimento resistente all'abrasione viene depositato soltanto

su dette prime e seconde superfici di estremità definite dalle rispettive prime e seconde parti di estremità della boccola del cingolo.

11. - Gruppo di un cingolo, il quale comprende:

una prima catena del cingolo la quale è costituita da una pluralità di elementi di maglie, e ciascun elemento di una maglia è provvisto di una prima e di una seconda parte di estremità;

una seconda catena del cingolo costituita da una pluralità di elementi di maglie, e ciascun elemento di una maglia è provvisto di una prima e di una seconda parte di estremità;

una pluralità di perni del cingolo che si sviluppano in senso laterale tra le rispettive prime parti di estremità degli elementi delle maglie delle rispettive catene del cingolo, in modo da collegare la prima e la seconda catena del cingolo;

una pluralità di boccole del cingolo provviste di una prima e di una seconda parte di estremità, con una prima e una seconda superficie di estremità di tenuta definita su dette rispettive prime e seconde parti di estremità, mentre un foro si sviluppa tra la prima e la seconda parte di estremità e la prima e la seconda superficie di supporto definita su almeno una parte del foro adiacente alla prima e alla seconda

parte di estremità, e dette boccole del cingolo si sviluppano in senso laterale tra le rispettive seconde parti di estremità degli elementi delle maglie delle rispettive catene del cingolo, in modo tale da collegare la prima e la seconda catena del cingolo, e dette boccole del cingolo sono disposte intorno ai perni del cingolo in modo da realizzare una rotazione relativa con questi;

un elemento di tenuta presenta una parte di tenuta definita su di esso la quale è posizionata tra i rispettivi primi elementi delle maglie delle rispettive catene del cingolo e la boccia del cingolo in modo tale per cui la parte dell'elemento di tenuta è disposta in modo da impegnarsi con effetto di tenuta con le rispettive prime e seconde superfici di estremità di tenuta definite dalla boccia del cingolo; e

un rivestimento resistente all'abrasione è depositato sulla prima e sulla seconda superficie di estremità di tenuta delle boccole del cingolo, e detto rivestimento viene scelto dal gruppo formato da nitruri di cromo, carbonitruro di cromo e da miscele di essi.

12. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 11, nel quale viene creata una

cavità di tenuta tra la prima e la seconda parte di estremità di ciascuna boccola del cingolo, e le rispettive prime parti di estremità degli elementi delle maglie delle rispettive prima e seconda catena del cingolo, e detta cavità di tenuta viene adattata in modo da alloggiare l'elemento di tenuta per realizzare un contatto con tenuta con le prime e seconde superfici di estremità di tenuta definite dalle boccole del cingolo.

13. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 11, nel quale detto rivestimento viene depositato sulle rispettive superfici di tenuta definite dal foro della boccola del cingolo.

14. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 13, nel quale il rivestimento depositato sulle rispettive superfici di estremità della prima e della seconda parte di estremità della boccola del cingolo e sulle superfici di tenuta definite dal foro della boccola del cingolo ha uno spessore compreso entro un intervallo tra circa 0,003 mm e circa 0,008 mm.

15. - Gruppo di un cingolo come descritto nella rivendicazione 11, nel quale il rivestimento resistente all'abrasione è costituito da nitruro di cromo.

JACOBACCI & PERANI S.p.A.

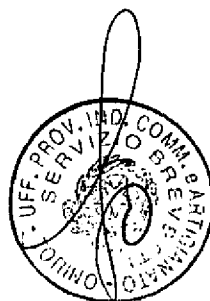
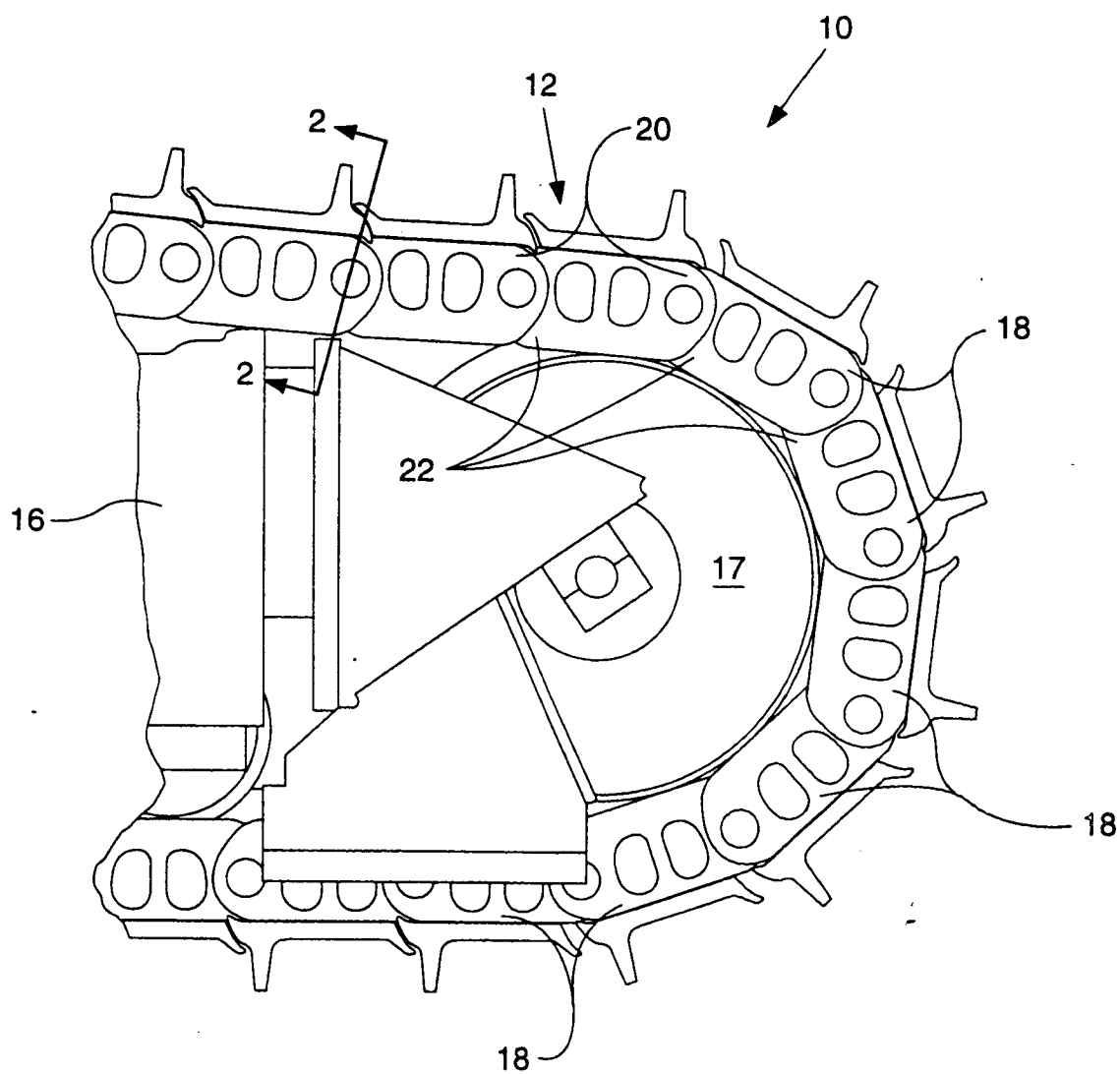


Fig. 1

Per procura DI CATERPILLAR INC.

Ing. Paolo RAMBELLI

N. Iscriz. ATBO 435

(in proprio e per gli altri)

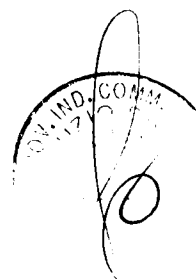
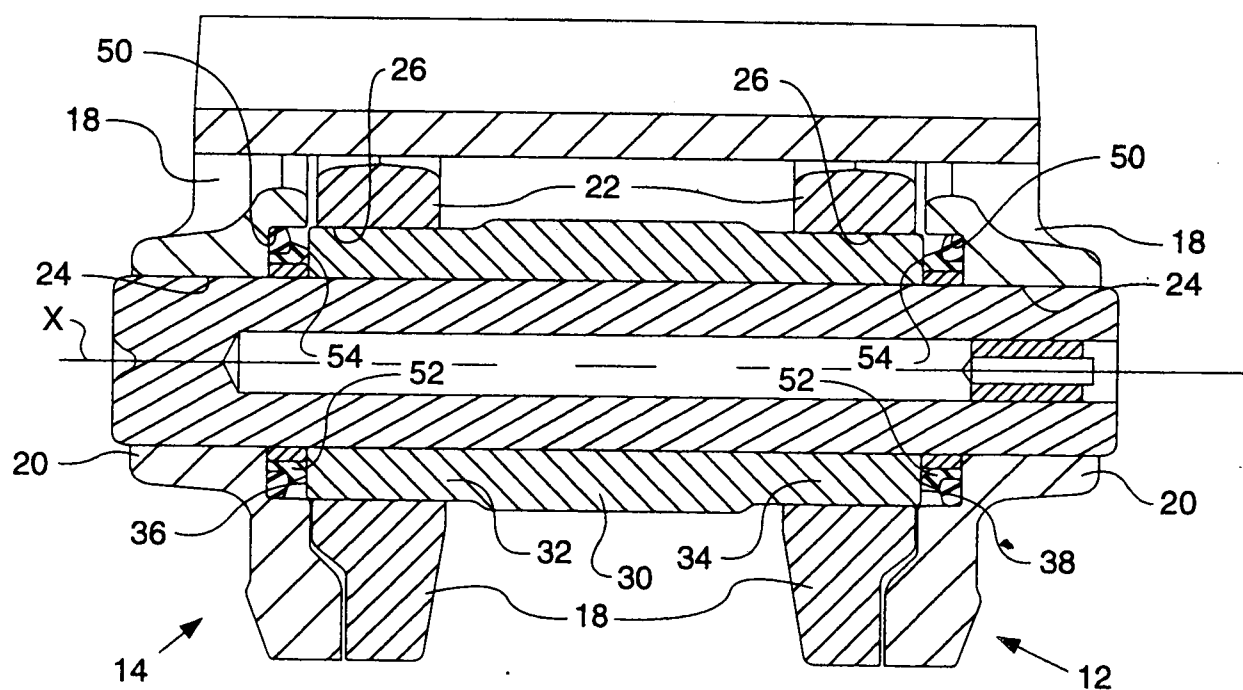


FIG. 2.



Per procura di CATERPILLAR INC.

Ing. Paolo RAMPELLO

N. Iscriz. ALBO 435

In proprio o per altri

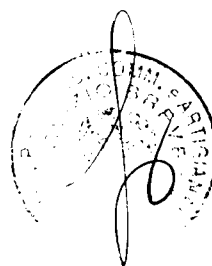
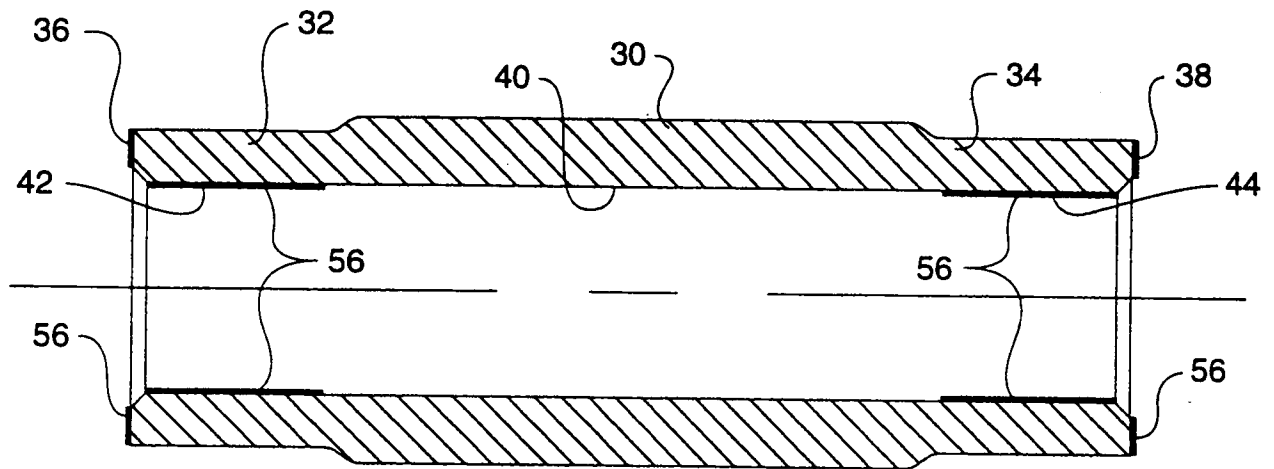


FIG. 3.



Per procura di CATERPILLAR INC.

Ing. Paolo RAMBELLI

N. Iscriz. Atto 435

(in proprio e per gli altri)

