



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

DOMANDA NUMERO	102001900934367
Data Deposito	01/06/2001
Data Pubblicazione	01/12/2002

Priorità	0007208
Nazione Priorità	FR
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C		

Titolo

CUSCINETTO FLUIDO IDROSTATICO CON ALVEOLI, E PROCEDIMENTO PER LA SUA
FABBRICAZIONE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Cuscinetto fluido idrostatico con alveoli, e
procedimento per la sua fabbricazione",
di: SNECMA MOTEURS, nazionalità francese, 75015 -
PARIGI (FRANCIA).

Inventori designati: BRUNE, Claude; FAYOLLE,
Patrice; MOELLO, Régis; FRECHON, Gilles.

Depositata il: 1° giugno 2001

TO 2001A 000523

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo di applicazione dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce al campo di
applicazione dei cuscinetti fluidi idrostatici con
alveoli destinati a sostenere alberi rotanti, nella
fattispecie in turbopompe per motore a razzo con
fluido in pressione.

Stato precedente dell'arte

I cuscinetti fluidi idrostatici con alveoli sono di
impiego corrente in numerose applicazioni
industriali, nella fattispecie per usi comportanti
forti carichi o necessitanti velocità elevate o una
grande precisione oppure una vita molto lunga.
Nondimeno sono di uso ancora poco frequente nelle
turbopompe per motore a razzo.

La Figura 4 presenta la struttura di un

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

cuscinetto fluido idrostatico classico 40
comprendente uno statore del cuscinetto anulare 41
nel quale è alloggiato un rotore 42 costituente
l'albero di una turbopompa. Durante il
funzionamento della turbopompa, il rotore 42 è
sostenuto da uno strato sottile di fluido,
introdotto in pressione, attraverso i fori 44,
negli alveoli 43 dello statore del cuscinetto 41.
Gli alveoli 43 sono fabbricati direttamente nella
massa dello statore 41. Essendo la superficie
interna dello statore cilindrica, la fabbricazione
di tali alveoli è abbastanza delicata. La
fabbricazione è tanto più delicata quanto minore è
il diametro dello statore.

Durante le fasi transitorie si può utilizzare
un serbatoio ausiliario di pressurizzazione per
tenere sollevato l'albero nei primi istanti
evitando i contatti albero-cuscinetti che rischiano
di danneggiare il sistema di alimentazione della
pompa. Un tale dispositivo di assistenza
contribuisce ad appesantire il dispositivo della
pompa e ad aumentare i rischi di malfunzionamento.
Perciò, il più delle volte, nelle turbopompe del
motore a razzo, la pressione utilizzata per
introdurre il fluido nello statore del cuscinetto è

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

prelevata direttamente all'uscita della pompa. Di conseguenza, durante una parte delle fasi transitorie (avviamento, arresto...) che si hanno nel funzionamento di tali pompe, l'alimentazione con pressione di fluido dei cuscinetti prelevata in uscita dalla pompa non ha ancora o non ha più il livello sufficiente ad assicurare il sollevamento del rotore.

Al fine di ridurre i rischi di malfunzionamento durante i contatti albero-cuscinetti, si può sottoporre la superficie interna dello statore a uno specifico trattamento superficiale oppure vi si può applicare un sottile rivestimento lubrificante. Tuttavia un tale trattamento della superficie interna del cuscinetto presenta un certo numero di difficoltà, in particolare per quanto concerne lo spessore, che è generalmente inferiore a 50 μm , e l'omogeneità di tale strato di rivestimento.

I piccoli spessori ottenuti non permettono di effettuare un grande numero di transitori senza degrado dell'albero e dei cuscinetti.

Oggetto e descrizione succinta dell'invenzione

La presente invenzione mira ad ovviare ai suddetti inconvenienti e ad attuare più facilmente

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

un cuscinetto fluido idrostatico con alveoli che minimizzi i rischi di malfunzionamento in caso di contatti albero-cuscinetti.

Si raggiungono questi scopi grazie a un cuscinetto fluido idrostatico comprendente uno statore cilindrico, che contiene fori di introduzione di fluido in pressione, caratterizzato dal fatto che lo statore comprende, sulla sua superficie interna, un anello costituito dalla giunzione di una piastra metallica, avente fori che agiscono di conserva con i fori di introduzione del fluido, con uno strato di materiale composito autolubrificante che comprende degli alveoli disposti intorno a dei fori.

Pertanto il cuscinetto fluido secondo l'invenzione presenta uno spessore dello strato di materiale composito sulla sua superficie interna che permette una sensibile usura di quest'ultima senza rischio di danni irreparabili sull'albero o sul cuscinetto, il che permette anche di avere fasi transitorie senza assistenza.

Più segnatamente, l'anello è un anello aperto tenuto compresso nello statore.

Nel caso specifico lo spessore dello strato di materiale composito è superiore a 50 μm e inferiore

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

a 2 mm.

L'invenzione ha anche per oggetto il procedimento di fabbricazione di un cuscinetto fluido idrostatico con alveoli caratterizzato dal fatto che esso comprende le fasi di giunzione di uno strato di un materiale composito autolubrificante alla superficie di una piastra metallica piana, di taglio della giunzione piastra metallica - materiale composito secondo dimensioni che corrispondono allo sviluppo di una superficie interna di uno statore, di fabbricazione di alveoli nello spessore di strato di materiale composito della giunzione, di piegatura della giunzione in forma di anello tagliato, di inserimento della giunzione a forma di anello tagliato sulla superficie interna dello statore e dell'esecuzione di fori nello spessore dello statore e nella giunzione inserita a livello degli alveoli.

Il procedimento di fabbricazione di un cuscinetto idrostatico secondo l'invenzione permette quindi di realizzare la parte interna dello statore destinata ad accogliere un albero rotante a partire da una struttura metallica piana che consente la formazione di uno strato spesso di materiale composito autolubrificante e che facilita

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

la fabbricazione degli alveoli.

Più specificamente, lo spessore dello strato di materiale composito è superiore a 50 μm e inferiore a 2 mm.

Secondo un aspetto particolare dell'invenzione, la fase di inserimento con cerchiatura di rinforzo della giunzione è realizzata sia per mezzo di una pressa, sia per dilatazione termica dello statore, sia per contrazione termica della giunzione in forma di anello che con una combinazione di due o tre di queste azioni.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, il procedimento di fabbricazione comprende una fase di rialesatura finale della superficie interna dello statore a livello dello strato di materiale composito.

Breve descrizione dei disegni

Altre caratteristiche e vantaggi dell'invenzione saranno evidenziati dalla seguente descrizione delle particolari forme di attuazione dell'invenzione, e saranno esposti a titolo di esempi non limitativi, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

la Figura 1 è una vista schematica che mostra

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

una giunzione per cuscinetto conformemente a una forma di attuazione secondo l'invenzione,
la Figura 2 è una vista prospettica schematica troncata che mostra un cuscinetto realizzato secondo l'invenzione,
la Figura 3 è una vista prospettica schematica troncata di un cuscinetto fluido idrostatico conformemente a una forma di attuazione dell'invenzione, e
la Figura 4 è una vista prospettica di un cuscinetto fluido idrostatico secondo lo stato precedente dell'arte.

Descrizione dettagliata delle forme di attuazione dell'invenzione

La Figura 3 rappresenta un cuscinetto fluido idrostatico conformemente a una forma di attuazione dell'invenzione. Il cuscinetto secondo l'invenzione comprende uno statore massiccio 4 di forma cilindrica che contiene sulla sua superficie interna un anello tagliato 6 tenuto compresso all'interno dello statore 4. L'anello 6 comprende un primo spessore costituito da una piastra metallica 2 che è in contatto con la superficie interna dello statore 4 e un secondo spessore formato da uno strato di materiale composito

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

autolubrificante 3 che delimita la superficie interna dello statore destinata a supportare e a sostenere un albero rotante (non rappresentato). Lo strato di materiale composito 3 presenta degli alveoli 5 regolarmente disposti sulla superficie interna del cuscinetto. Ciascun alveolo 5 presenta un foro 7 che attraversa lo spessore dello statore 4 e della piastra metallica 2. I fori 7 permettono di alimentare con fluido in pressione gli alveoli 5 del cuscinetto per realizzare un meccanismo di sostegno dell'albero rotante adatto ai cuscinetti idrostatici.

Il cuscinetto idrostatico secondo l'invenzione ha quindi sulla sua superficie interna, tra gli alveoli, un materiale composito che presenta uno spessore che può arrivare a 1 mm, il che rappresenta un valore significativo in confronto agli spessori della pellicola di rivestimento lubrificante ottenuti con trattamento specifico della superficie interna degli statori dei cuscinetti nello stato precedente dell'arte. Perciò il cuscinetto secondo l'invenzione permette numerose operazioni di aggiustaggio quali una rialesatura finale o di ritrattamento in linea dei cuscinetti quali l'appaiamento o l'allineamento di

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

due cuscinetti grazie alla conseguente disponibilità di materiale composito lubrificante.

Sempre in funzione del conseguente spessore del materiale composito presente sulla superficie interna del cuscinetto dell'invenzione, le fasi transitorie di avviamento e di arresto delle turbopompe, nella fattispecie criogeniche, vengono facilitate dall'aumentata tolleranza dei contatti albero-cuscinetti, il che permette anche a tali cuscinetti di resistere in caso di guasti grazie alla loro durata relativamente a tali contatti.

Il procedimento di fabbricazione del cuscinetto fluido idrostatico secondo la presente invenzione sarà descritto con riferimento alle Figure da 1 a 3, che mostrano i diversi aspetti degli elementi costitutivi del cuscinetto secondo l'invenzione durante le fasi di fabbricazione dello stesso.

La Figura 1 rappresenta le tre prime fasi di fabbricazione del cuscinetto secondo l'invenzione, che consiste, in un primo tempo, nel realizzare una giunzione 1 a partire da una piastra metallica piana 2 sulla quale si forma uno strato di un materiale composito autolubrificante 3. La giunzione 1 così formata viene in seguito tagliata

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

secondo dimensioni che corrispondono allo sviluppo della superficie interna dello statore del cuscinetto 4 (Figura 3), nella quale è destinato a essere inserito alla fine del procedimento di fabbricazione secondo l'invenzione. Inoltre gli alveoli 5 vengono fabbricati per fresatura o altrimenti unicamente nello spessore dello strato di materiale composito 3.

A differenza dei cuscinetti fluidi idrostatici dello stato precedente dell'arte, in cui gli alveoli vengono fabbricati direttamente sulla superficie interna dello statore cilindrico sulla quale in seguito si può applicare un sottile deposito di rivestimento lubrificante, l'invenzione propone di realizzare tali fasi sulla struttura di giunzione piana 1. Ciò permette allora di avere un controllo più preciso dello spessore dello strato di materiale composito autolubrificante in termini di consistenza e di omogeneità. Infatti il procedimento secondo l'invenzione permette l'incorporazione di uno strato omogeneo di spessore significativo di materiale composito autolubrificante fino a circa 1 mm all'interno dello statore del cuscinetto, al contrario delle soluzioni di trattamento superficiale o di deposito

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

relativamente sottile. Inoltre, grazie alla forma piana della giunzione 1 all'inizio della fabbricazione del cuscinetto secondo l'invenzione, si facilita la fabbricazione degli alveoli, nella fattispecie per cuscinetti di piccolo alesaggio (inferiore a 45 mm), dal momento che tale operazione è ora realizzata su una piastra piana.

La Figura 2 illustra la giunzione 1 dopo una fase di formatura della giunzione che consiste nel piegarla per passare da una forma piana quale quella mostrata nella Figura 1 alla forma ad anello tagliato aperto 6 rappresentata nella Figura 2. La giunzione in forma di anello tagliato aperto come indicato in Figura 2 presenta pertanto una forma sensibilmente cilindrica con una superficie esterna costituita dalla piastra metallica 2 e una superficie interna delimitata dallo strato di materiale composito 3 che contiene gli alveoli 5.

Infine la Figura 3 rappresenta la struttura definitiva dello statore del cuscinetto ottenuto dal procedimento della presente invenzione. In questa ultima fase della formazione del cuscinetto secondo l'invenzione, lo statore massiccio 4 accoglie, sulla sua superficie interna, l'anello tagliato 6 costituito dalla giunzione 1 tagliata in

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

modo che la superficie esterna dell'anello 6 formato dalla piastra metallica 2 vada a poggiare contro la superficie interna dello statore. L'inserimento nello statore del cuscinetto 4 dell'anello tagliato 6, che presenta in condizioni di riposo una dimensione superiore al diametro dello statore, si effettua sia con montaggio alla pressa, sia con dilatazione termica dello statore, sia con contrazione termica dell'anello tagliato 6 che con una combinazione di due o tre di queste azioni.

Così lo strato di materiale composito autolubrificante 3 costituisce ora la superficie interna dello statore, che presenta allora un rivestimento autolubrificante di spessore notevole che contiene gli alveoli. Dei fori 7, che permettono di alimentare gli alveoli 5 e assicurano il fenomeno di compensazione adatto ai cuscinetti idrostatici, vengono eseguiti con foratura dello statore del cuscinetto 4 e dell'anello tagliato 6 per terminare negli alveoli 5 del materiale composito 3.

Il procedimento di fabbricazione del cuscinetto idrostatico secondo l'invenzione può inoltre comprendere un'operazione di rialesatura

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

finale della superficie interna dello statore 4 a livello dello strato di materiale composito 3 destinato ad appaiare due cuscinetti o ad assicurare i loro allineamento.

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Cuscinetto fluido idrostatico comprendente uno statore cilindrico (4) contenente fori (7) di introduzione di fluido in pressione, caratterizzato dal fatto che detto statore comprende sulla sua superficie interna un anello (6) costituito dalla giunzione di una piastra metallica (2) contenente dei fori (8) che agiscono di conserva con i fori (7) di introduzione del fluido con uno strato di un materiale composito autolubrificante (3) che comprende degli alveoli (5) disposti intorno a detti fori (7, 8).
2. Cuscinetto secondo la Rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'anello (6) è un anello aperto tenuto compresso dentro lo statore (4).
3. Cuscinetto secondo la Rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto strato di materiale composito è superiore a 50 μm .
4. Cuscinetto secondo la Rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto strato di materiale composito è compreso in un campo di variabilità tra 50 μm e 2 mm.
5. Procedimento per la fabbricazione di un cuscinetto fluido idrostatico con alveoli

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

caratterizzato dal fatto che esso comprende le seguenti fasi:

- a) giunzione (1) di uno strato di materiale composito autolubrificante (3) su una superficie di una piastra metallica piana (2);
- b) taglio della giunzione (1) piastra metallica - materiale composito secondo dimensioni che corrispondono allo sviluppo di una superficie interna di uno statore (4);
- c) fabbricazione di alveoli (5) nello spessore dello strato di materiale composito (1) di detta giunzione;
- d) piegatura in forma di anello tagliato (6) di detta giunzione (1);
- e) inserimento di detta giunzione in forma di anello tagliato sulla superficie interna dello statore (4); e
- f) fabbricazione di fori (7) nello spessore dello statore e nella giunzione inserita a livello di detti alveoli (5).

6. Procedimento di fabbricazione secondo la Rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto strato di materiale composito è superiore a 50 μm .

7. Procedimento di fabbricazione secondo la

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

Rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto strato di materiale composito è compreso in un campo di variabilità tra 50 μm e 2 mm.

8. Procedimento di fabbricazione secondo una qualunque delle Rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che la fase e) di inserimento con cerchiatura di rinforzo di detta giunzione è realizzata per mezzo di una pressa.

9. Procedimento di fabbricazione secondo una qualunque delle Rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che la fase e) di inserimento con cerchiatura di rinforzo di detta giunzione è realizzata con dilatazione termica dello statore (4).

10. Procedimento di fabbricazione secondo una qualunque delle Rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che la fase e) di inserimento con cerchiatura di rinforzo di detta giunzione è realizzata per contrazione termica della giunzione in forma di anello (6).

11. Procedimento di fabbricazione secondo una qualunque delle Rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che la fase e) di inserimento con cerchiatura di rinforzo di detta

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUIX
s.r.l.

giunzione è realizzata a partire da una combinazione delle seguenti azioni: pressatura, dilatazione termica dello statore e contrazione termica di detta giunzione.

12. Procedimento di fabbricazione secondo una qualunque delle Rivendicazioni da 5 a 11, caratterizzato dal fatto che esso comprende inoltre una fase di rialesatura finale della superficie interna dello statore (4) a livello dello strato di materiale composito (3).

Ing. Franco BUZZI
N° Iscriz. ALBO 259
(in proprio e per gli altri)

[Handwritten signature]

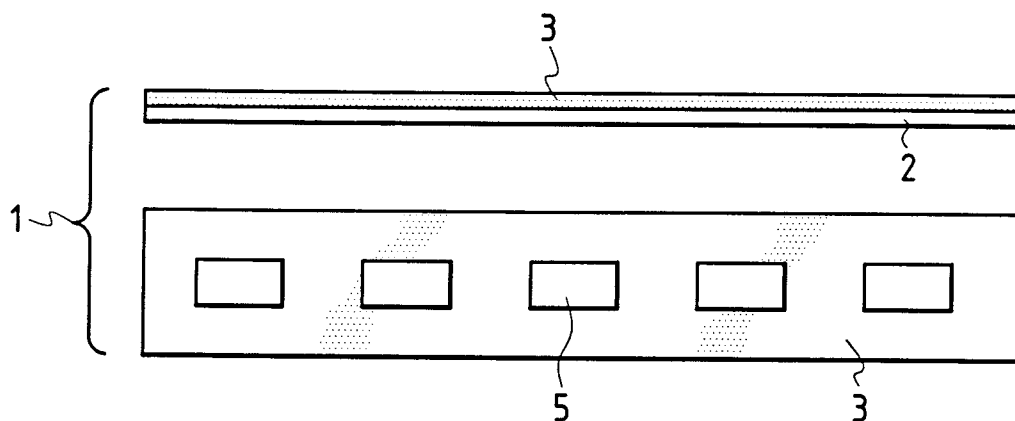


FIG.1

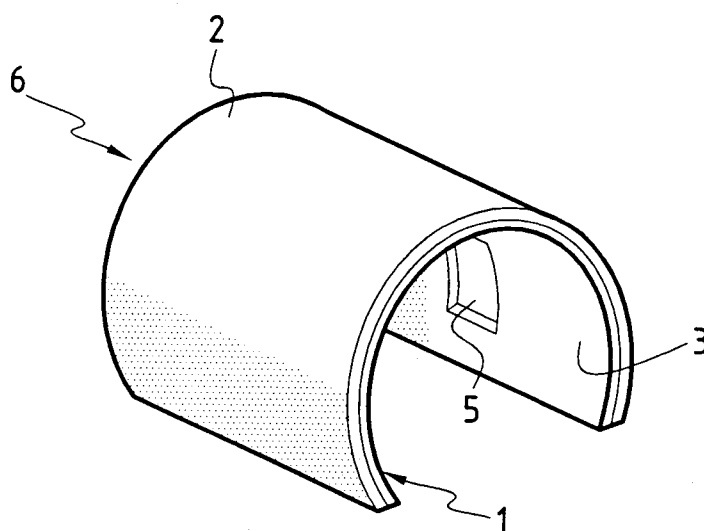


FIG.2

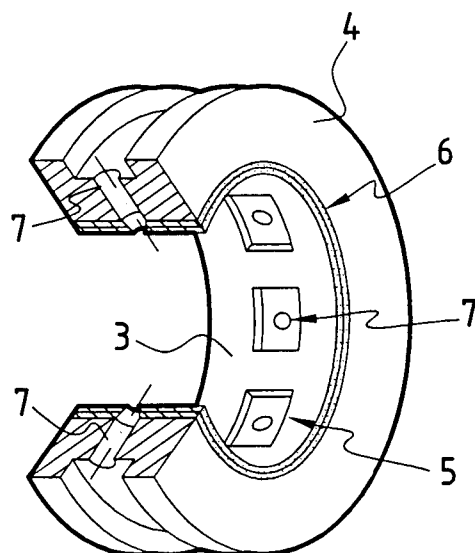


FIG.3

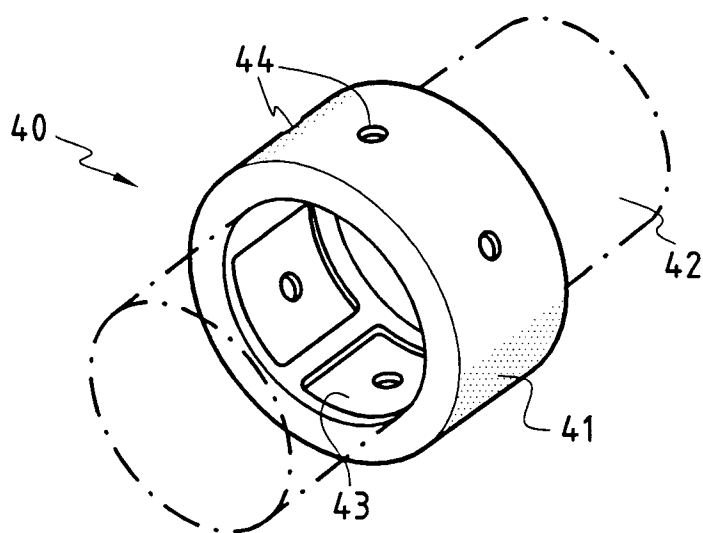


FIG.4

TECNICA ANTERIORE

[Handwritten signature]
 Ing. Franco BUZZI
 N° 1001A ALBO 259
 (in proprio e per gli altri)