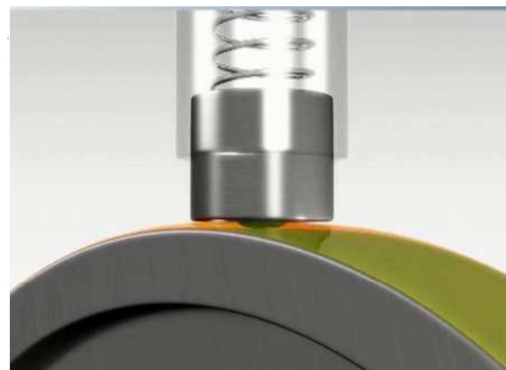
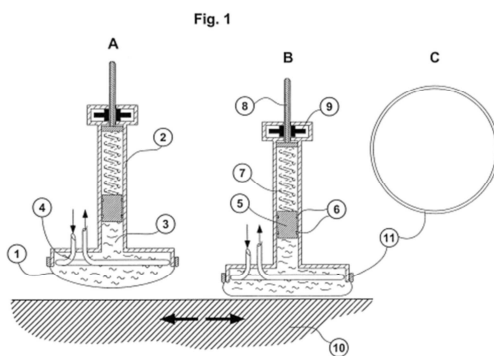


## RESPINGENTE A SACCA LIQUIDA PER CUSCINETTI

Area tecnologica principale → Meccanica

Keyword → Cuscinetti dinamici regolabili | Controllo termico del lubrificante | Regolazione della rigidità | Alte prestazioni

Il meccanismo innovativo è un respingente per cuscinetti, con superficie malleabile dall'azione dinamica del flusso di lubrificante con possibilità di controllo termico e di regolazione della rigidità. Esso è costituito da una membrana flessibile, da un liquido e da una struttura rigida; la temperatura del liquido è regolabile per mezzo di un sistema di controllo, mentre la rigidità è regolabile tramite un meccanismo integrato.



### CARATTERISTICHE TECNICHE

I cuscinetti sono componenti meccanici adoperati per sostenere il carico di altre parti che vi slittano, ruotano od oscillano sopra o all'interno. Esistono molti tipi di cuscinetti: a rullo, a sfera, a slittamento, portanti, assiali, ecc.

Il disegno del cuscinetto dipende dalla particolare applicazione alla quale sono destinati, in considerazione del carico da sostenere, del lubrificante (se usato), dalle situazioni di funzionamento (vuoto, normali condizioni di laboratorio, ambiente industriale, con la possibile presenza di polvere, frammenti, olio o altri contaminanti), dalla temperatura di lavoro, dalla velocità relativa delle superfici in gioco, ecc.

Aspetti cruciali della tecnologia dei cuscinetti sono: capacità di carico, attrito, usura.

In genere, il lubrificante è un liquido o aria, ma ne esistono anche di solidi come la polvere di grafite.

L'innovazione proposta vede la realizzazione di un nuovo dispositivo, destinato ad applicazioni simili a quelle dei cuscinetti a slittamento, che associ l'adattabilità di forma, propria dei corpi liquidi, con la più resistente struttura costruttiva e la maggiore capacità di carico dei cuscinetti solidi.

Un tale dispositivo sarebbe:

- meno soggetto ad attrito ed usura dei cuscinetti attualmente utilizzati;
- capace di sostenere carichi notevoli rispetto ai "foil bearings";
- bidirezionale, cioè capace di funzionare con le stesse prestazioni qualunque sia la direzione del moto dell'altro membro del cuscinetto, senza bisogno di essere ruotato;
- raffreddabile in modo attivo, per risolvere il problema dell'usura e della riduzione di viscosità del lubrificante all'aumentare della velocità e della temperatura di funzionamento;
- costituito come assemblaggio di parti: l'usura da lavoro sarebbe quasi esclusivamente limitata a parti facilmente sostituibili;
- capace, rispetto ai cuscinetti del precedente stato dell'arte, di lavorare più a lungo con lo stesso lubrificante, alterandone assai meno le proprietà con il rilascio di frammenti;
- capace di usare l'aria dell'ambiente come lubrificante, per applicazioni in cui sia importante evitare gli oli come lubrificanti, e quindi particolarmente adatto all'impiego aeronautico;

- costituito anche da parti elastiche, con possibilità di intervenire sull'entità della reazione elastica, per consentire una regolazione della rigidità complessiva del sistema e quindi anche delle prestazioni come ammortizzatore di disturbi meccanici, quest'ultima funzione essendo ridotta o del tutto assente e per lo più regolabile nei cuscinetti di qualsiasi tipo del precedente stato dell'arte, se si escludono le sospensioni magnetiche le quali, però, sono di più difficile realizzazione e richiedono di essere alimentate elettricamente.

Il dispositivo dispone di un respingente che realizza una sospensione idraulica, essenzialmente costituita da un dato volume di liquido racchiuso da pareti rigide ovunque, tranne che in prossimità della zona lubrificata (area di contatto) dove, il liquido è contenuto da una sacca costituita da una membrana sottile e flessibile, di elasticità limitata. Il carico applicato al sistema è bilanciato dalla forza data dal prodotto della differenza di pressione (P) fra interno ed esterno della sacca, per l'area di contatto. E possibile agire direttamente sulla rigidità del sistema, modificando la tensione media della membrana attraverso la regolazione della pressione del liquido.

### INNOVAZIONE/VANTAGGI

- ✓ Ogni deformazione, plastica o elastica, di un solido comporta l'alterazione della sua struttura reticolare. Invece, le deformazioni di un liquido racchiuso da una membrana, che non comportino variazioni di pressione, avvengono quasi senza produzione di lavoro, non avendo il liquido una struttura reticolare che si oppone alle deformazioni. Anche nel caso che le deformazioni del respingente a sacca liquida comportino variazioni di pressione, queste non sono localizzate come avverrebbe per un respingente solido sottoposto alla stessa sollecitazione e quindi si ha una usura molto minore della parte soggetta a deformazione
- ✓ La malleabilità della superficie del respingente ed il ridotto trasferimento di energia in grado di danneggiarne la superficie, insieme con la formazione di film più continui di lubrificante, si traducono, a livello macroscopico, in una significativa riduzione di attrito ed in una velocità minima di funzionamento più bassa rispetto ai "foil bearings"
- ✓ E' possibile raffreddare il liquido del respingente in modo molto efficiente, con un circuito indipendente, ad esempio, sottraendo calore al lubrificante attraverso la sottile membrana della sacca liquida. Si evitano così diminuzioni di viscosità del lubrificante legate ad aumenti di temperatura e quindi cadute della capacità di carico
- ✓ La membrana è in pratica l'unica parte soggetta ad usura e può essere facilmente sostituita
- ✓ Essendo possibile regolare la rigidità del respingente a sacca liquida, questo può funzionare allo stesso tempo anche come ammortizzatore
- ✓ Poiché la rigidità del respingente a sacca liquida è regolabile in modo semplice agendo sulla pressione del liquido, il dispositivo può essere usato come componente "intelligente" in sistemi capaci di rispondere attivamente a mutevoli condizioni di funzionamento.

### CAMPI DI APPLICAZIONE

- ✓ **Aeronautico**
  - Possono migliorare e quindi sostituire i "foil bearing" in uso da decenni negli impianti a ricircolo d'aria e pressurizzazione nelle cabine degli aerei di linea.
- ✓ **Biomedico**
  - Possono essere utilizzati nelle protesi mediche per sostituire parti danneggiate delle articolazioni del corpo umano.
- ✓ **Automobilistico**
  - Possono essere utilizzati nelle parti meccaniche delle auto a grandi prestazioni.

### INFORMAZIONI BREVETTUALI

Data di priorità - 06/12/2002

Codice di priorità - IT NA2002A000070

Codici IPC - F16C

**Depositi nazionali attivi**

Italia – Brevetto IT1332109; data di deposito 06/12/2002; data di concessione 01/02/2006

**Leonardo internal code**

TLS-0001