

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901855286A1

Publication Date

20120108

Applicant

TURBODEN SRL

Title

DISPOSITIVO DI TENUTA DI FLUIDO PER MACCHINE ROTANTI.

DESCRIZIONE

del BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

avente per titolo:

“DISPOSITIVO DI TENUTA DI FLUIDO PER MACCHINE ROTANTI”

a nome di TURBODEN Srl, di nazionalità italiana, con sede in Via
Cernaia 10 - 25124 Brescia.

Inventori designati: COLOMBO, Davide

BINI, Roberto

Campo dell'Invenzione

La presente invenzione riguarda in generale le macchine rotanti del tipo aventi una parte rotorica girevole in e rispetto ad una parte statorica o un involucro in presenza di un fluido, e si riferisce in particolare a un dispositivo di tenuta per confinare tale fluido in un ambiente interno di una macchina rotante specialmente quando viene fermata per guasti o manutenzione.

Stato della tecnica

Nell'industria è frequente l'impiego di macchine rotanti del tipo succitato e utilizzanti un fluido le cui caratteristiche richiedono un confinamento efficace al loro interno per impedirne le dispersioni verso altri organi. Il più usualmente questo confinamento è realizzato mediante sistemi di tenuta associati all'albero della parte rotorica idonei ad evitare la fuoruscita di fluido. Diverse sono le soluzioni adottate nella tecnica, fra le quali le tenute di tipo meccanico rappresentano un

capitolo noto e importante, specie nelle applicazioni di maggiore qualità.

A questo riguardo di particolare interesse è, per esempio, l'applicazione di dispositivi per una tenuta di fluido agli alberi rotanti di turbine operanti con un fluido di lavoro organico in sistemi ORC (Organic Rankine Cycle) nonché in sistemi di refrigerazione con ciclo a vapore di fluido organico, quali i Chiller con compressore centrifugo.

Per semplicità di trattazione si farà qui riferimento a un espansore a turbina monostadio di un sistema ORC, quale riportato ad esempio nello schema semplificato mostrato nella Fig. 1 dei disegni allegati.

Tale espansore comprende essenzialmente un rotore di turbina ed un involucro o parte statorica. Il rotore di turbina è costituito da almeno un disco portante una palettatura rotorica, connesso ad un albero e rotante all'interno dell'involucro in ambiente di vapore di un fluido di lavoro organico.

L'involucro o parte statorica dell'espansore è costituito da uno scudo connesso, da una parte, con una voluta e, d'altra parte, con un canotto che supporta coassialmente l'albero del rotore con l'interposizione di cuscini e di almeno un sistema di tenuta consistente, per esempio, in un alloggiamento portante sistema di tenuta di tipo meccanico, elastomerico, a premistoppa o misto, o altro ancora, operante sull'albero rotante. La voluta è usualmente dotata di uno o più bocchelli di adduzione del fluido di lavoro a una pressione di alimentazione, di un anello esterno, che circonda il

rotore di turbina 11 e che porta un'alettatura statorica 23, e di una flangia 24 di connessione ad uno scarico che permette al fluido di lavoro espanso di essere convogliato a una restante parte del sistema ORC includente, tra l'altro, almeno un condensatore -non mostrato.

5 Il fluido di lavoro alimentato attraverso la o le bocchette 21 della voluta 18 viene espanso in successione nella palettatura statorica 23 e in quella rotorica 14, secondo tecnica nota. Per una sua efficiente espansione, il fluido di lavoro, che può essere per esempio n-Butano, viene generalmente introdotto nell'espansore a turbina ad una
10 pressione di esercizio notevolmente superiore alla pressione all'esterno dell'involucro della macchina. Allora in un ambiente A dell'espansore, compreso tra albero e relativo sistema di supporto, si può avere una prima pressione per lo più prossima alla pressione atmosferica, mentre nell'ambiente B all'interno dell'involucro o, meglio, tra il disco rotorico
15 e lo scudo dell'involucro vi è una seconda pressione maggiore o minore della prima, il più generalmente di alcuni bar di pressione assoluta e per di più variabile in relazione alla temperatura del condensatore a valle dell'espansore e in relazione alla presenza o meno di fori di bilanciamento 16 che attraversino il disco 13.

20 Evidentemente, in tali condizioni di sbilanciamento delle pressioni, il fluido di lavoro tenderà a fluire dall'ambiente B verso l'ambiente A o viceversa. Durante il normale funzionamento della macchina questa tendenza sarà opportunamente ostacolata dal sistema di tenuta 15b sull'albero 15, sistema comunemente scelto e realizzato
25 per questo preciso scopo. La tenuta contro il passaggio del fluido di

lavoro da un ambiente all'altro può divenire invece problematica se non addirittura inaffidabile nelle condizioni di arresto della macchina, vale a dire quando cessa la rotazione della parte rotorica e con essa dell'albero. Tale arresto si può avere sia in condizioni normali, quando
5 cioè la macchina viene fermata per ragioni non attinenti al buon funzionamento del sistema di tenuta 15a, 15b sull'albero rotante 15, sia in condizioni di anomalia della tenuta di fluido, quando il sistema di tenuta 15b non risulta essere in grado di garantire una limitazione efficace del passaggio di fluido tra l'ambiente B e l'ambiente A. E' peraltro risaputo che le tenute rotanti da fermo, specialmente in
10 presenza di dilatazioni termiche importanti possono perdere di efficacia ed avere perdite maggiori e talvolta catastrofiche.

Da qui la necessità e la richiesta, di un'effettiva ed efficace separazione tra i sopra definiti ambienti A e B all'interno di una
15 macchina rotante in ogni sua condizione, sia di esercizio, sia di arresto.

Invero, questo problema è già stato affrontato con un dispositivo di tenuta descritto in una precedente domanda di brevetto BS 2009 A 00051 della stessa richiedente, secondo il quale l'albero di turbina unitamente alla parte rotorica è movibile assialmente tra una posizione
20 di lavoro, nella quale la testa di detto albero è distanziata da un'estremità interna del canotto di supporto rivolta verso il gruppo statorico, ed una posizione arretrata nella quale la testa dell'albero di turbina o una parte del gruppo rotorico si appoggia a detta estremità interna di detto canotto con l'interposizione di almeno una
25 guarnizione di tenuta frontale. Questo modo di esecuzione richiede

comunque uno spostamento assiale dell'albero e della parte rotorica quando la macchina si ferma.

Obiettivo dell'Invenzione

Partendo da tali premesse, è uno scopo della presente invenzione di proporre un innovativo dispositivo di tenuta per confinare effettivamente e con sicurezza il fluido all'interno dell'involucro o parte statorica di una macchina rotante senza dover spostare gli organi funzionali propri della macchina, bensì con l'ausilio di mezzi aggiuntivi attivabili dall'esterno, a macchina ferma.

Un altro scopo dell'invenzione è di proporre un dispositivo di tenuta per l'impiego e la funzione succitati applicabile vantaggiosamente a qualsiasi macchina rotante operante in ambiente di fluido sotto pressione, quale un espansore a turbina, un refrigeratore con ciclo a vapore e simili.

Detti scopi sono raggiunti, in accordo con l'invenzione, mediante un dispositivo di tenuta per una macchina rotante avente una parte rotorica girevole con un albero all'interno di una parte statorica in presenza di un fluido in pressione, in cui detto dispositivo è collocato ed operante a comando tra un componente della parte statorica e un componente della parte rotorica e si attiva a macchina ferma per impedire un passaggio di fluido tra due ambienti all'interno della macchina che si trovano uno ad una pressione diversa dall'altro. Si conseguono così almeno i vantaggi

- di assicurare un confinamento del fluido di lavoro in pressione tra parte rotorica e statorica della macchina quando questa è ferma e la

tenuta rotante può soffrire di maggiori perdite che non quando la macchina è funzionante;

- di poter arrestare la macchina in caso di rottura della tenuta sull'albero e conseguenti perdite; e

5 - di rendere possibile la sostituzione della tenuta senza mettere in comunicazione l'interno della macchina contenente fluido in pressione con l'esterno.

Breve Descrizione dei Disegni

L'invenzione sarà peraltro illustrata più in dettaglio nel
10 prosieguo della descrizione fatta con riferimento ai disegni allegati a titolo esemplificativo e non limitativo, nei quali;

la Fig. 1 mostra una sezione schematica di parte di un espansore a turbina indicativo dello stato della tecnica e in precedenza commentato;

15 la Fig. 2 mostra, in sezione, una porzione di una macchina rotante completa di dispositivo di tenuta secondo l'invenzione;

la Fig. 3 mostra una vista ingrandita della parte nel riquadro in Fig. 2;

20 la Fig. 4 mostra una vista ingrandita della parte cerchiata in Fig. 3 e con il dispositivo di tenuta in posizione attiva;

la Fig. 5 mostra una variante dell'insieme di Fig. 3.

Descrizione Dettagliata dell'Invenzione

Essenzialmente, la porzione di macchina rotante mostrata nella Fig. 2 include componenti e parti del tutto uguali od equivalenti a quelli

rappresentati e descritti sopra in relazione alla Fig. 1, che per semplicità vengono indicati con gli stessi numeri di riferimento usati in detta Fig. 1.

Pertanto, anche la porzione di macchina in Fig. 2 comprende un albero 15 che porta un disco 13 il quale può essere realizzato in un
5 unico pezzo con l'albero stesso, oppure fissatovi meccanicamente, o per saldatura, in ogni caso in modo tale da avere una connessione stagna, vale a dire a tenuta di fluido, fra l'albero e il disco. Altri dischi, non rappresentati in figura, e non rilevanti ai fini della presente trattazione, possono essere connessi all'albero 15, direttamente o indirettamente
10 attraverso una connessione al disco 13.

L'albero 15 può essere sostenuto in un canotto di supporto 19 mediante interposti cuscini 20 posti a distanza dal disco 13, che in questo caso risulterà a sbalzo rispetto al sistema albero-cuscini. L'albero 15 potrà comunque essere sostenuto anche in altra posizione, e a titolo
15 esemplificativo i cuscini 20 potranno essere costituiti da cuscini a rotolamento, oppure da bronzine con funzionamento idrostatico o idrodinamico o anche da un sistema di supporti magnetici (magnetic bearings).

Attorno all'albero 15, tra questo e il canotto di supporto 19, è
20 previsto un alloggiamento 15a portante almeno un sistema di tenuta 15b, che consente all'albero 15 di ruotare, realizzando comunque una tenuta efficace tale da impedire, o quantomeno limitare, il passaggio di fluido fra un ambiente A, che in Fig. 2 è posto a sinistra del sistema di tenuta 15b, e un ambiente B su cui si affaccia il lato, pure a sinistra, del
25 disco 13. Il sistema di tenuta può essere costituito a titolo

esemplificativo da una o più tenute meccaniche, una o più tenute ad anello in elastomero, una o più tenute a premistoppa, o una combinazione di questi elementi, o altro ancora.

Il canotto di supporto 19 dell'albero rotante 15 può essere
5 integrale o fissato con una struttura statica 17, ovvero non rotante, del tutto assimilabile allo scudo dell'involucro o parte statica dell'espansore a turbina in Fig. 1. Questa struttura statica 17 ha una parte che risulta in fronte al disco 13 e che separa l'ambiente B dall'ambiente C esterno a struttura stessa.

10 Tipicamente l'ambiente A può corrispondere ad un ambiente ad una prima pressione dove sono presenti i cuscini 20; l'ambiente B corrisponde a parte dell'ambiente interno della macchina rotante, in cui è presente un fluido di lavoro ad una seconda pressione di esercizio; l'ambiente C è alla pressione ambientale all'esterno della struttura
15 statica o involucro 17 dipendente dal luogo di installazione della macchina.

Il sistema di tenuta 15b viene allora ad essere sottoposto alla differenza di pressione fra l'ambiente A e l'ambiente B, con una tendenza quindi del fluido che si trova nell'ambiente B, a pressione
20 maggiore, a fluire verso l'ambiente A, a pressione inferiore, tendenza che durante il funzionamento della macchina sarà, come detto più sopra, ostacolata normalmente dal sistema di tenuta 15b.

Il dispositivo secondo la presente invenzione, in accordo con quanto preconizzato, è stato concepito per impedire il transito di fluido
25 dall'ambiente B all'ambiente A quando la macchina è ferma.

Il dispositivo qui proposto comprende almeno un anello mobile 30 alloggiato e guidato assialmente in un corrispondente recesso anulare 31 ricavato in una parete della struttura statica 17 (scudo o involucro) di fronte al disco 13 portato dall'albero rotante 15.

5 Nell'insieme, il recesso anulare 31 e l'anello mobile 30 sono concentrici all'albero 15, e mentre il recesso 31 ha funzione di cilindro, l'anello mobile 30 è movibile a comando, a guisa di pistone, in detto recesso, verso e lontano da una prospiciente superficie 13a di detto disco 13.

10 Detto anello mobile 30 presenta due pareti 32, 33, esterna e rispettivamente interna, con elevato grado di finitura superficiale. Su ognuna di queste due pareti è applicata almeno una guarnizione 34 e rispettivamente 35, ogni guarnizione potendo essere costituita esemplificativamente da un anello elastomerico, quale un O-Ring, in
15 grado di scorrere sulla rispettiva superficie esterna o interna del recesso 31, mantenendo una efficace tenuta di fluido. Le pareti esterna ed interna 32, 33 dell'anello mobile 30 possono essere cilindriche come mostrato nelle Figg. 2 e 3, ma potranno anche essere bombate a mo' di botte oppure biconiche -Fig-5- a partire dalla zona di applicazione delle
20 rispettive guarnizioni 34, 35. Questo accorgimento assicura la guida dell'anello 30 nel recesso anulare 31 e consente di evitare allo stesso tempo, e vantaggiosamente, che si creino interferenze o impuntamenti dell'anello con le superfici del recesso e rischi di "estrusione" di una, l'altra o entrambe le guarnizioni 34, 35.

L'anello mobile 30 ha una porzione di testa rivolta verso il disco 13, e sul fronte di detta porzione l'anello mobile 30 è dotato di una gola anulare 36 nella quale è alloggiata e trattenuta una guarnizione anulare di tenuta frontale 37 costituita esemplificativamente da un O-ring di elastomero. Di preferenza, la gola 36 alloggiante tale guarnizione di tenuta frontale 37, vista in sezione, è a coda di rondine e comunica con il suo esterno, meglio con l'ambiente B, attraverso uno o più fori o intagli radiali di sfogo 38, il che consente di evitare l'uscita/espulsione della guarnizione frontale in presenza e al crescere della pressione di un fluido che dovesse raggiungere ed accumularsi nella gola.

L'anello mobile 30 è spostabile tra una posizione arretrata inattiva (verso sinistra nei disegni), nella quale la guarnizione di tenuta frontale 37 è lontana dalla prospiciente superficie 13a del disco 13, e una posizione avanzata attiva (verso destra nei disegni), nella quale la guarnizione di tenuta frontale 37 si appoggia alla prospiciente superficie 13a di detto disco 13.

Nell'esempio rappresentato, l'anello mobile 30 è e rimane normalmente spostato a ritroso nella sua posizione inattiva dall'azione di una molteplicità di molle di spinta 38, precompresse, portate da un anello di riscontro fisso 39 vincolato alla struttura statica 17 della macchina ed estendentesi in fronte ad una parte di detto anello 30. Visto radialmente, l'anello di riscontro fisso 39 può essere posto e vincolato alla struttura statica 17 all'esterno oppure all'interno dell'anello mobile 30, lasciando comunque esposta la porzione di testa di quest'ultimo che porta la guarnizione di tenuta frontale 37 rivolta verso il disco 13.

Le molle 38 operanti tra anello di riscontro fisso 39 ed anello mobile 30 possono essere del tipo ad elica come rappresentato, senza tuttavia escludere altri modelli di molle rispondenti allo scopo.

Lo spostamento dell'anello mobile 17 nella posizione attiva (verso destra nei disegni - Fig. 4) viene attuato a macchina ferma, ovvero dopo un certo predeterminato tempo a partire dalla fine della rotazione dell'albero 15. Tale spostamento dell'anello mobile 30 è ottenuto con un apporto controllato dall'esterno di un fluido di comando in pressione, liquido o aeriforme, ad una camera 45 sul retro di detto anello 30, tra questo e il fondo del recesso 31 che lo alloggia.

L'apporto del fluido di comando può essere effettuato mediante un tubo di mandata 44' collegato ad un canale di adduzione 44 che sbocca nella camera 45 (Fig. 2).

Quando l'anello è in posizione attiva, la sua guarnizione di tenuta frontale 37 viene premuta contro una parte della superficie 13a del disco 13 solidale con l'albero 15, così da realizzare e mantenere per tutta la durata dell'arresto della macchina una efficace separazione dell'ambiente B rispetto alla zona della tenuta 15b e, quindi, rispetto all'ambiente A.

Al riguardo è preferibile che la guarnizione di tenuta frontale 37 trovi allora appoggio contro una limitata fascia anulare 13b della superficie 13a del disco 13 -Fig. 4- eventualmente circondata da un'area di materiale abradibile 13c, così da escludere un contatto diretto della testa dell'anello mobile con il materiale costituente il disco quando l'anello è in posizione avanzata o la sua corsa in avanti viene ad essere

eccessiva per qualsiasi causa o motivo, in particolare quando l'anello sia avanzato per errore durante la rotazione della macchina.

In alternativa e per la stessa finalità, la superficie cui si deve appoggiare la guarnizione frontale di tenuta 37 quando l'anello è in
5 posizione attiva può anche essere completamente definita da uno strato di materiale abrasibile.

Prima di ogni riavvio della macchina, cessa la mandata di fluido di attuazione alla camera 45 dietro l'anello mobile 30 per cui questo ritorno nella posizione arretrata inattiva spinto dalle molle 38.

10 Da notare, che in alternativa, o anche in combinazione all'azione esercitata dalle molle, lo spostamento a ritroso dell'anello mobile 30 potrà anche essere realizzato alimentando dall'esterno, attraverso un condotto di adduzione 40 ricavato nella struttura statica 17, un fluido in pressione ad un vano 41 compreso tra due superfici contrapposte
15 dell'anello mobile 30 e dell'anello di riscontro fisso 39 e dotando allora questi due componenti di ulteriori guarnizioni di tenuta 42 e 43 in posizioni appropriate. Evidentemente, perché lo spostamento a ritroso dell'anello mobile 30 con il concorso di un fluido sia efficace, occorre che la pressione del fluido nel canale 44 sia adeguatamente inferiore
20 rispetto alla pressione del fluido alimentato attraverso il condotto 40.

Di preferenza, poi, l'anello mobile 30 potrà pure essere centrato e guidato positivamente in direzione longitudinale mediante due o più spine di guida 46, distanziate angolarmente, piantate nella struttura statica 17 e alloggiati in fori corrispondenti 46' ricavati nell'anello
25 stesso. Ogni spina di guida 45 avrà una lunghezza tale da non limitare

la corsa dell'anello verso la posizione inattiva e in più sarà dotata in lunghezza di un spianatura o canalino laterale 47 o altro mezzo idoneo ad assicurare lo scarico ed impedire quindi l'accumulo di un fluido nel foro 46 nel quale si trova guidata e che potrebbe ostacolare la corsa a ritroso dell'anello.

Sarà altresì preferibile poter verificare lo spostamento dell'anello verso la posizione attiva ed ancor più il suo ritorno verso la posizione inattiva.

La verifica dello spostamento dell'anello 30 nella posizione inattiva può essere effettuata mediante un sensore di fine corsa o un microinterruttore -non rappresentato- atto a rilevare la posizione arretrata dell'anello.

Oppure la verifica della posizione inattiva dell'anello mobile può essere realizzata attraverso una misurazione della pressione e/o del volume di fluido di attuazione alimentato alla camera 45 attraverso il condotto 44'. In particolare, se il fluido di attuazione è costituito da un aeriforme, quale aria compressa o, preferibilmente, azoto o altro gas inerte, in pressione, sul condotto 44' -Fig. 2- viene inserito un cilindro 48 a valle di una valvola 49, idoneo a contenere un volume di aeriforme e dotato di un misuratore di pressione 50. Allora, dopo il ritorno dell'anello mobile 30 in posizione arretrata e la chiusura della valvola 49, il cilindro 48 è azionato in modo da mandare il volume di aeriforme in esso contenuto nella camera 45 tra l'anello mobile 30 e il recesso 31 che lo alloggia. Quando l'anello mobile 30 si trova completamente arretrato nel recesso 31, la camera 45 avrà evidentemente un volume

ridotto più che nel caso in cui l'anello mobile non abbia raggiunto effettivamente quella posizione arretrata. Pertanto la misura della pressione raggiunta costituisce un efficace modo per verificare il ritorno di detto anello mobile nella posizione inattiva e corrispondentemente il suo allontanamento ed effettivo distacco dal disco 13 della parte 5 rotorica.

Infine, tra la struttura statica 17 e il disco 13 sarà previsto un sistema di connessione efficace e sicura, quale un chiavistello di blocco 51 Fig. 2, in grado di mantenere detto disco 13 al suo posto 10 relativamente allo statore almeno quando, a macchina ferma, si rende necessario un cambio del sistema di tenuta sull'albero, che necessariamente comporta lo smontaggio dei cuscini 20 e quindi la liberazione dell'albero 15 portante il disco stesso.

Comunque al dispositivo sopra descritto potranno essere 15 apportate delle modifiche o variazioni di dettaglio senza uscire dallo scopo dell'invenzione. Così, per esempio, anello mobile 30 ed anello di riscontro fisso 39 potranno essere configurati diversamente rispetto a quanto rappresentato. In particolare poi, gli spostamenti dell'anello mobile 30 da una sua posizione all'altra potranno essere comandati con 20 mezzi meccanici e con l'adozione allora di mezzi di fine corsa appropriati. Inoltre, la guarnizione anulare di tenuta 37, anziché disposta in testa all'anello mobile 30, potrà essere applicata radialmente all'anello stesso per appoggiarsi allora, quando detto anello è in posizione attiva, su una superficie radiale propria del disco rotorico 13

ed operare una tenuta di fluido sempre al fine di separare l'ambiente A dall'ambiente B.

Brescia, 08 Luglio 2010

Enrico BARBIERI (No. 320)

“DISPOSITIVO DI TENUTA DI FLUIDO PER MACCHINE ROTANTI”

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di tenuta di fluido per macchine rotanti aventi una parte rotorica girevole in e rispetto ad una parte statorica o un involucro in presenza di fluido, dove: la parte rotorica comprende almeno un disco (13) portato da un albero rotante (15) supportato
5 mediante cuscini (20) e dotato di almeno un sistema di tenuta (15a, 15b) definente un primo ambiente (A) ad una prima pressione; la parte statorica ha una parete (17) di fronte al disco (13) della parte statorica; la parte rotorica e la parte statorica delimitano tra loro un secondo ambiente (B) che contiene un fluido ad una seconda pressione maggiore
10 o minore della prima pressione in detto ambiente (A), e il primo ambiente (A) e il secondo ambiente (B) sono separati da detto sistema di tenuta (15a, 15b) sull'albero rotante, dispositivo essendo *caratterizzato* da un anello mobile (30) concentrico a detto albero rotante (15) posto tra detta parete (17) della parte statorica e il disco (13) della parte rotorica e
15 dotato di almeno una guarnizione anulare di tenuta (37) rivolta verso una parte di detto disco (13), e in ciò che detto anello è mobile assialmente a comando tra una posizione arretrata inattiva, nella quale la guarnizione di tenuta (37) è lontana da detto disco, ed una posizione avanzata attiva nella quale detta guarnizione di tenuta (37) si appoggia
20 al detto disco, l'anello mobile essendo spostato in detta posizione attiva quando la macchina rotante è ferma per impedire un passaggio di fluido da uno di detti ambienti (A, B) all'altro ambiente.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, in cui l'anello mobile (30) è alloggiato e guidato in un recesso anulare (31) ricavato nella parete (17) della parte statorica di fronte al disco (13) della parte rotorica e ha una porzione di testa con una gola (36) portante la
5 guarnizione anulare di tenuta (37) rivolta verso il disco della parte rotorica.

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la guarnizione anulare di tenuta (37) è disposta in una gola in fonte alla porzione di testa dell'anello mobile (30), rivolta verso e destinata a
10 impegnare a tenuta contro una prospiciente superficie laterale del disco (13) della parte rotorica.

4. Dispositivo secondo le rivendicazioni 1 o 2, in cui detta guarnizione anulare di tenuta è applicata in una gola radiale dell'anello mobile (30), rivolta verso e destinata ad appoggiare ed impegnare a
15 tenuta su una superficie radiale del disco (13) della parte rotorica.

5. Dispositivo secondo la rivendicazione 3 o 4, in cui la gola (36) contenente detta guarnizione anulare di tenuta (37) ha una sezione a coda di rondine e comunica con il secondo ambiente (B) attraverso uno o più fori o intagli radiali di sfogo (38).

20 6. Dispositivo secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui l'anello mobile (30) è associato con il recesso anulare (31) con l'interposizione di guarnizioni di tenuta, ed è spostabile dalla posizione arretrata inattiva alla posizione avanzata attiva mediante un fluido in pressione alimentato ad una camera (45) tra detto anello e detto recesso,
25 e dalla posizione attiva alla posizione arretrata inattiva almeno

mediante molle di spinta (38) operanti tra l'anello mobile (30) e un anello di riscontro fisso (39) vincolato a detta parete della parte statorica.

7. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui lo spostamento
5 dell'anello mobile (30) dalla posizione avanzata attiva alla posizione arretrata attiva è causato dalla mandata di un fluido in pressione in un vano (41) compreso tra due superfici contrapposte dell'anello mobile (30) e dell'anello di riscontro fisso (39), detto vano essendo definito da
10 guarnizioni di tenuta (42, 43) montate tra anello mobile e anello di riscontro fisso.

8. Dispositivo secondo la rivendicazione 6, in cui lo spostamento dell'anello mobile (30) dalla posizione avanzata attiva alla posizione arretrata inattiva è causato da un'azione concomitante di dette molle di spinta (38) e di un fluido in pressione alimentato ad un vano (41)
15 compreso tra due superfici contrapposte dell'anello mobile (30) e dell'anello di riscontro fisso (39), detto vano essendo definito da guarnizioni di tenuta (42, 43) montate tra anello mobile e anello di riscontro fisso.

9. Dispositivo secondo le rivendicazione 6, 7 o 8, in cui detto
20 anello di riscontro fisso (39) si estende in fronte ad almeno una porzione dell'anello mobile (30), lasciando libera la porzione di testa di quest'ultimo portante la guarnizione anulare di tenuta (37) rivolta verso una parte del disco (13) della parte rotorica.

10. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 6 a
25 9, in cui detto disco di riscontro fisso (39) può essere disposto

radialmente verso l'esterno oppure verso l'interno dell'anello mobile (30)

11. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 10, in cui detto anello mobile (30) ha due pareti esterna ed interna
5 cilindriche.

12. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 10, in cui detto anello mobile (30) ha due pareti esterna ed interna a botte o biconiche.

13. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
10 precedenti, in cui detto anello mobile (30) è guidato longitudinalmente su almeno due spine di guida (45), distanziate angolarmente, piantate in detta parete della parte statorica (17) e alloggiati in fori corrispondenti (46) ricavati nell'anello stesso.

14. Dispositivo secondo le rivendicazione 1 - 3, in cui la
15 guarnizione anulare di tenuta (37), quando l'anello mobile (30) è nella posizione avanzata attiva, si appoggia a una superficie anulare (13b) del disco della parte rotorica circondata da una porzione anulare di materiale abrasibile, dove l'ampiezza radiale di questo porzione anulare è almeno uguale alle dimensione radiale della porzione di testa
20 della'nello mobile.

15. Dispositivo secondo le rivendicazioni da 1-3, in cui la guarnizione frontale di tenuta (37), quando l'anello mobile (30) è nella posizione avanzata attiva, si appoggia a una superficie anulare definita da un materiale abrasibile, dove l'ampiezza radiale di questa superficie

anulare è almeno uguale alle dimensione radiale della porzione di testa dell' anello mobile.

16. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre dei mezzi per verificare almeno lo
5 spostamento dell'anello mobile (30) dalla posizione avanzata attiva alla posizione arretrata inattiva e dei mezzi per rilevare la pressione e/o il volume del fluido di comando per verificare lo spostamento dell'anello mobile dalla posizione arretrata inattiva alla posizione avanzata attiva.

17. Dispositivo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, in cui
10 l'anello mobile (30) è movibile tra la posizione arretrata inattiva e la posizione avanzata attiva mediante mezzi meccanici.

18. Macchina rotante, quale un espansore a turbina, un sistema di refrigerazione con ciclo a vapore e simile, incorporante un dispositivo di tenuta secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti per
15 separare un ambiente contenente un fluido ad una prima pressione superiore da un ambiente ad una seconda pressione quando la macchina è ferma.

Brescia, 08 Luglio 2010

Enrico BARBIERI (No. 320)

Italian Patent Application No. BS2010A000119 filed on 08/07/2010 in
the name of TURBODEN Srl

“FLUID SEALING DEVICE FOR ROTATING MACHINES”

CLAIMS

1. A fluid sealing device for rotating machines having a rotoric
turning part and in regard to a statoric part or an envelope in the
presence of fluid, where: the rotoric part comprises at least a disk (13)
carried by a rotating shaft (15) supported by means of bearings (20) and
5 provided with at least a sealing system (15a, 15b) defining a first room
(A) and a first pressure; the statoric part has a wall (17) in front of the
disk (13) of the statoric part; the rotoric part and the statoric part delimit
between them a second room (B) that contains a fluid at a second major
or minor pressure of the first pressure in said room (A) and the first
10 room (A) and the second room (B) are separated by said sealing system
(15a, 15b) on the rotating shaft , a device being *characterized* by a mobile
ring (30) concentric with said rotating shaft (15) placed between said
wall (17) of the statoric part and the disk (13) of the rotoric part and
provided with at least an annular seal (37) facing towards a part of said
15 disk (13), and in the fact that said ring is movable axially on command
between a retracted inactive position, in which the seal (37) is far from
said disk, and a forward active position in which said seal (37) rests
against said disk, the mobile ring being moved into said active position
when the turning machine is stopped to prevent a flow of fluid from
20 one of said rooms (A, B) to the other room.

2. A device according to claim 1, in which the movable ring (30) is housed and guided in an annular recess (31) provided in the wall (17) of the statoric part in front of the disk (13) of the rotoric part and has a head portion with a groove (36) holding the annular seal (37) facing
5 towards the disk of the rotoric part.

3. A device according to claim 1 or 2, in which the annular seal (37) is placed in a groove in front of the head portion of the mobile ring (30), facing towards and designed to engage by sealing against a lateral surface facing the disk (13) of the rotoric part.

10 4. A device according to claim 1 or 2, in which said annular seal is applied in a radial groove of the mobile ring (30), facing towards and designed to rest and seal on a radial surface of the disk (13) of the rotoric part.

5. A device according to claim 3 or 4, in which the groove (36) containing said annular seal (37) has a dovetail section and communicates with the second room (B) through one or more bores or radial outlet notches (38).

6. A device according to one of the previous claims, in which the mobile ring (30) is associated with the annular recess (31) with the
20 interposition of seals and is movable from the retracted inactive position to the advanced active position by means of a fluid under pressure fed to a chamber (45) between said ring and said recess, and from the active position to the retracted inactive position at least by means of thrust springs (38) operating between the mobile ring (30) and
25 a fixed striker ring (39) constrained to said wall of the statoric part.

7. A device according to claim 6, in which the movement of the mobile ring (30) from the advanced active position to the retracted inactive position is caused by the delivery of a fluid under pressure in a space (41) comprised between two opposed surfaces of the mobile ring (30) and the fixed striker ring (39), said space being defined by seals (42, 43) placed between the mobile ring and the fixed striker ring.

8. A device according to claim 6, in which the movement of the mobile ring (30) from the active advanced position to the inactive retracted position is caused by a concomitant action of said thrust springs (38) and a fluid under pressure fed to a space (41) included between two opposed surfaces of the mobile ring (30) and of the fixed striker ring (39), said space being defined by seals (42, 43) placed between the mobile ring and the fixed striker ring.

9. A device according to claims 6, 7 or 8, in which said fixed striker ring (39), extends in front of at least a portion of the mobile ring (30), leaving free the head portion of the latter holding the annular seal (37) facing towards a part of the disk (13) of the rotoric part.

10. A device according to any of the previous claims from 6 to 9, in which said fixed striker ring (39), can be placed radially towards the outside or towards the inside of the mobile ring (30).

11. A device according to any of the previous claims from 1 to 10, in which said mobile ring (30) has an external and an internal wall, both cylindrical.

12. A device according to any one of the previous claims from 1 to 10, in which said mobile ring (30) has an external and an internal wall, both barrel or biconical shaped.

13. A device according to any of the previous claims, in which
5 said mobile ring (30) is guided longitudinally on at least two guide pins (45), angularly distanced, driven in said wall of the statoric part (17) and housed in correspondent bores (46) provided in the ring.

14. A device according to the claims 1 to 3, in which the annular seal (37), when the mobile ring (30) is in the active forward position,
10 rests against an annular surface (13b) of the disk of the rotor part surrounded by an annular portion of abradable material, where the radial amplitude of this annular portion is at least equal to the radial dimension of the head portion of the mobile ring.

15. A device according to the claims from 1-3, in which the frontal seal (37), when the mobile ring (30) is in the advanced active position, rests against an annular surface defined by an abradable material, where the radial amplitude of this annular surface is at least equal to the radial dimension of the head portion of the mobile ring.

16. A device according to any one of the previous claims,
20 comprising furthermore some means for verifying at least the movement of the mobile ring (30) from the active advanced position to the retracted inactive position and means for detecting the pressure and/or the volume of control fluid so as to check the movement of the mobile ring from the inactive retracted position to the active advanced
25 position.

17. A device according to any one of the claims from 1 to 5, in which the mobile ring (30) is movable between the inactive retracted position and the advanced active position by means of mechanical devices.

5 18. A rotating machine, such as a turbine expander, a cooling system with a vapour cycle and the like, incorporating a seal device according to any of the previous claims to separate a room containing a fluid at a first higher pressure from a room at a second pressure when the machine is idle.

10 Brescia, September 06, 2010

Enrico BARBIERI (No. 320)

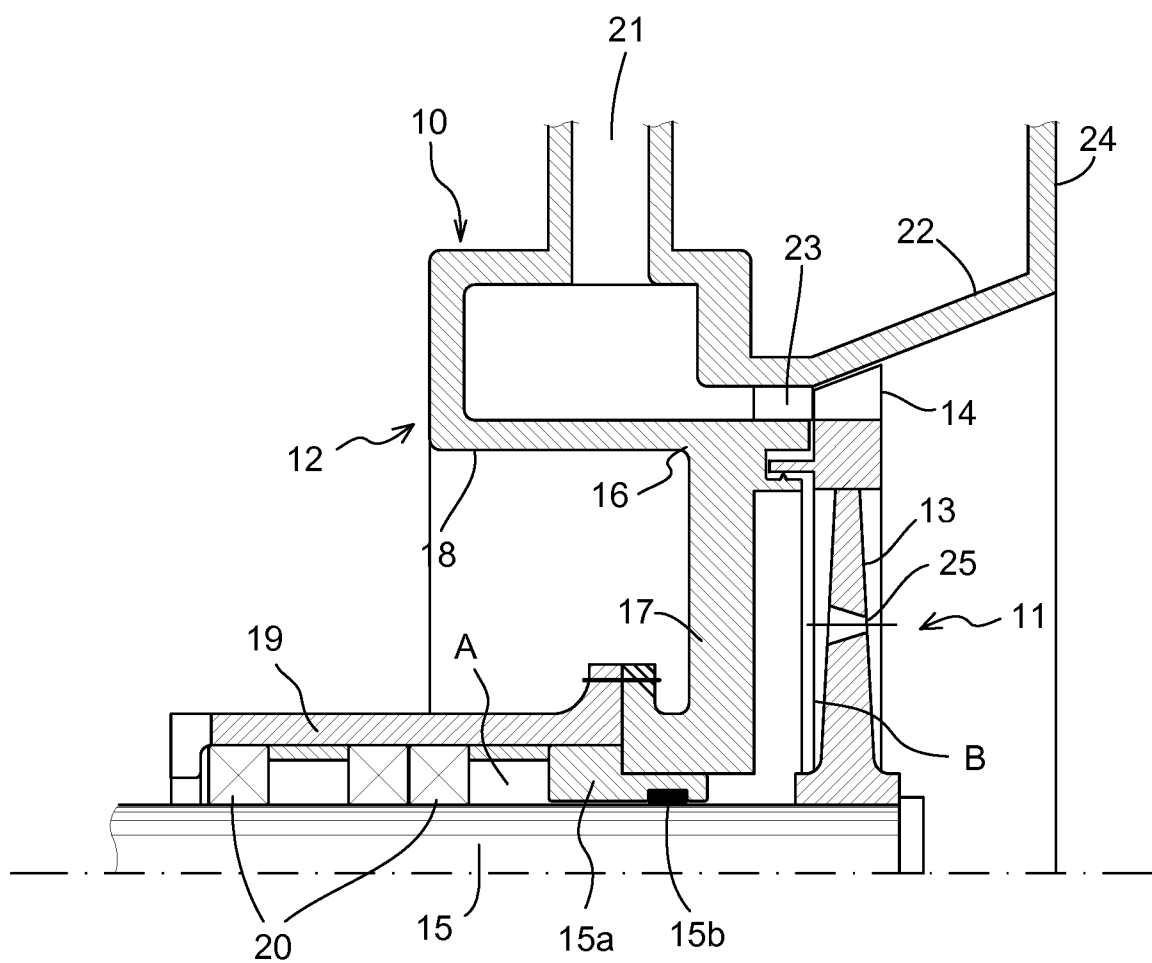


FIG. 1

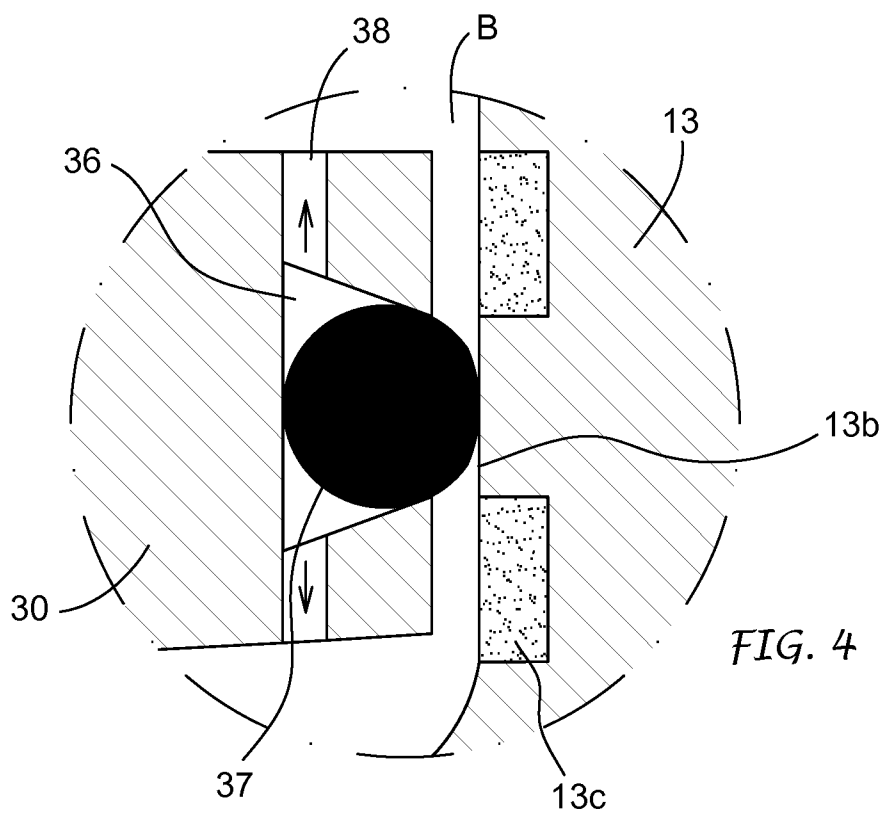
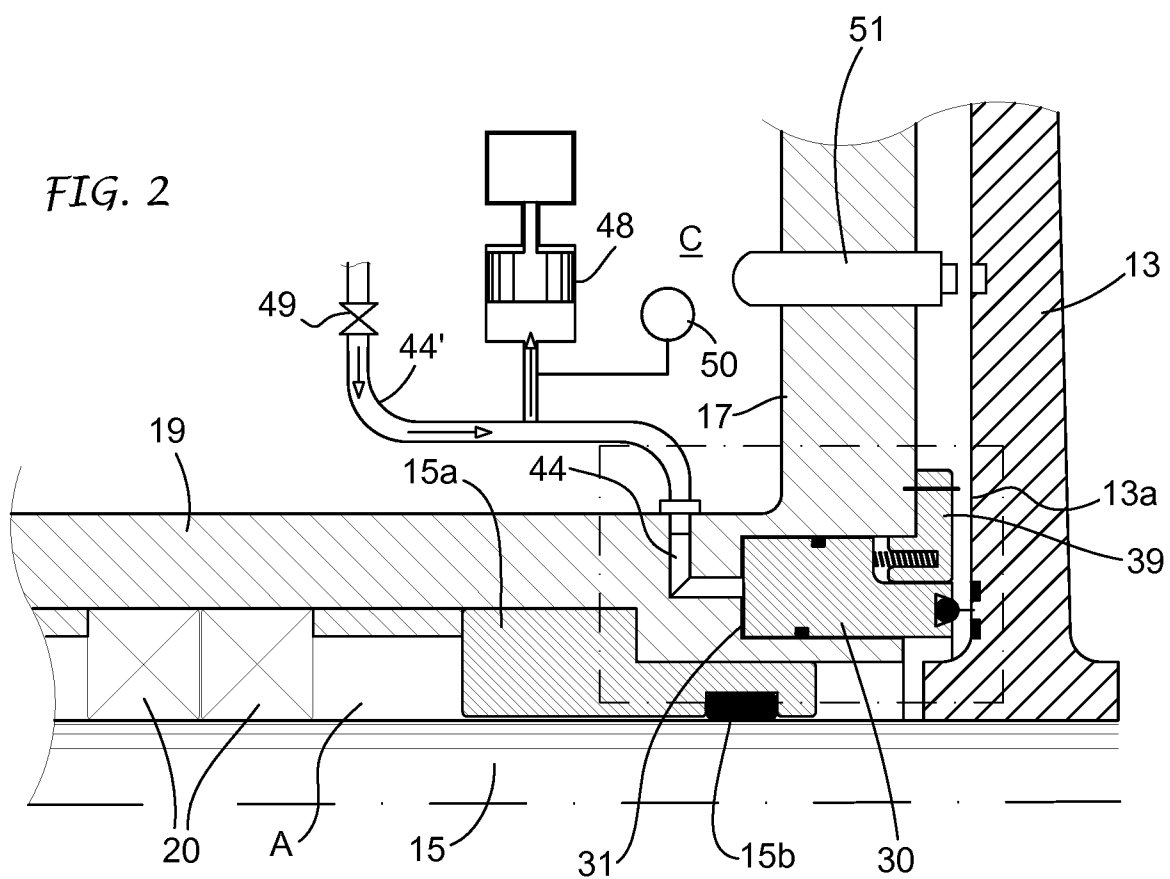


FIG. 3

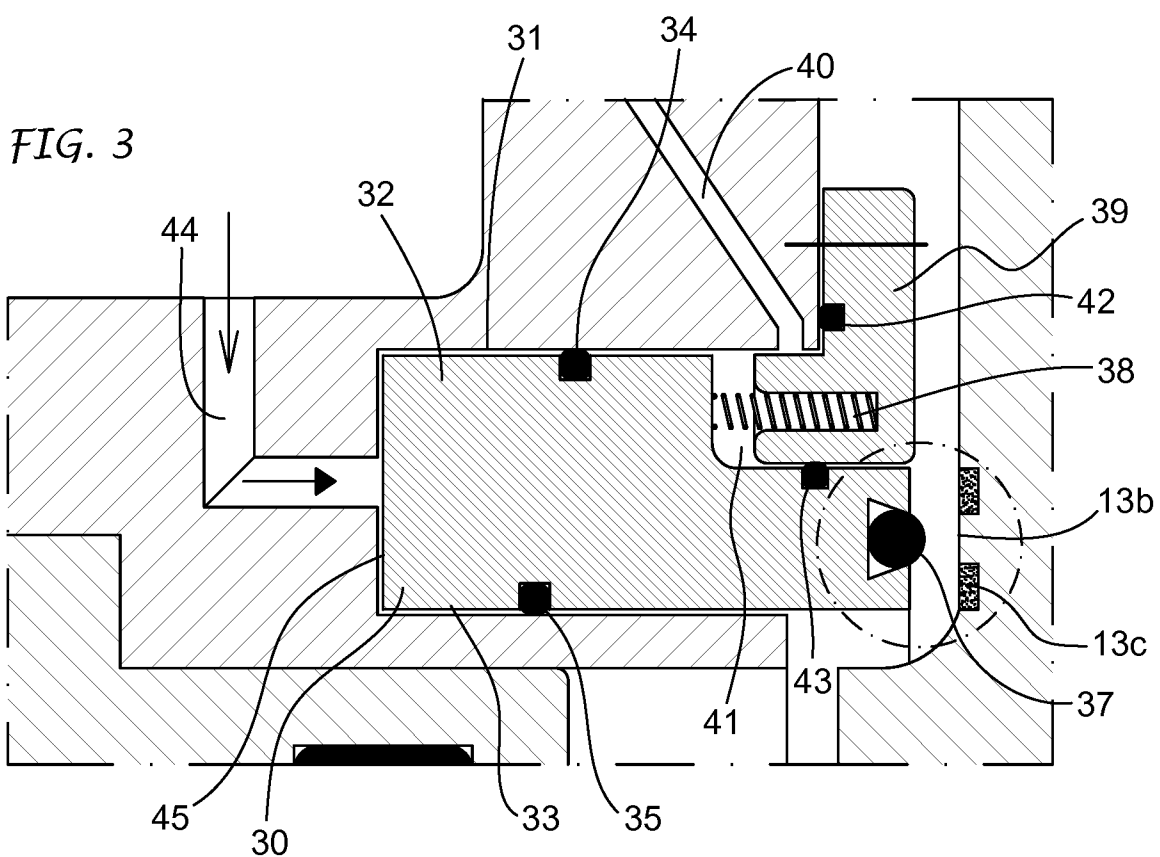


FIG. 5

