

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902105602A1

Publication Date

20140528

Applicant

VHIT S.P.A.

Title

VALVOLA A LAMINA FLESSIBILE

VALVOLA A LAMINA FLESSIBILE

=====

Settore della tecnica

Questa invenzione si riferisce a una valvola a lamina
5 flessibile per il controllo del flusso di un fluido, in
particolare per pompe e simili.

Preferibilmente, ma non esclusivamente, l'invenzione
trova applicazione in una pompa per vuoto per uso nel settore
automobilistico, e a questa applicazione preferita si farà
10 particolare riferimento nel seguito della descrizione.

Tecnica nota

Le valvole a lamina flessibile sono valvole
unidirezionali comprendenti una lamina elastica che è fissata
ad una superficie di un dispositivo di trattamento di un
15 fluido in corrispondenza di un passaggio in cui occorre
controllare il flusso del fluido stesso. La lamina è aderente
alla superficie in una condizione chiusa della valvola e si
solleva, flettendosi, in risposta alla spinta del fluido per
aprire il passaggio. La corsa di apertura della lamina è
20 limitata da un elemento di ritegno anch'esso fissato alla
superficie suddetta. Queste valvole sono utilizzate in
numerosi applicazioni, tra cui, nel settore automobilistico,
si possono citare i sistemi di aspirazione e di scarico di
motori e le pompe per vuoto per l'azionamento di servofreni e
25 altri apparati. Esempi di queste valvole sono descritti nei
documenti GB 650,642, EP 1 234 956 e WO 2010/145633. In
particolare quest'ultimo documento descrive l'applicazione ad
una pompa per vuoto per servofreno.

Secondo la tecnica nota l'elemento di ritegno è un
30 elemento rigido opportunamente sagomato, preferibilmente
riproducendo la deformazione naturale della lamina elastica
al momento dell'arresto.

La presenza di un elemento di ritegno rigido dà origine
ad alcuni problemi. In primo luogo, l'urto della lamina

contro l'elemento di ritegno è fonte di rumore. Inoltre, in molti casi l'urto è abbastanza violento, e ciò induce nella lamina deformazioni che provocano problemi di resistenza alla fatica e possono portare abbastanza rapidamente alla rottura, rendendo la valvola meno affidabile e riducendone la vita utile. Inoltre, in seguito all'urto, la lamina può rimbalzare, ciò che provoca un controllo non ottimale del flusso e limita le prestazioni.

Descrizione dell'invenzione

10 Lo scopo dell'invenzione è di fornire una valvola a lamina flessibile che ovvii agli inconvenienti della tecnica nota.

Secondo l'invenzione, ciò è ottenuto per il fatto che l'elemento di ritegno è anch'esso un elemento flessibile.

15 Secondo una vantaggiosa caratteristica dell'invenzione, la lamina è atta a impegnarsi con l'elemento di ritegno dopo una parte iniziale della corsa di apertura, e a muoversi congiuntamente all'elemento di ritegno in una parte finale di detta corsa di apertura.

20 La valvola può essere configurata in modo da controllare il flusso di fluido in due passaggi separati. In questo caso, la lamina e l'elemento di ritegno sono fissati al dispositivo di trattamento del fluido comprendente la valvola in modo tale da definire due parti di valvola atte a controllare ciascuna il flusso in uno dei due passaggi, e le due parti di valvola possono esser configurate in modo che il controllo del flusso nei due passaggi avvenga secondo caratteristiche sostanzialmente identiche oppure secondo caratteristiche diverse.

30 Preferibilmente, la valvola fa parte di una pompa per vuoto per applicazioni nel settore automobilistico, in particolare una pompa per vuoto per il servofreno di un autoveicolo. In questo caso, se la valvola è configurata per controllare il flusso di fluido in due passaggi, essa può

agire per esempio da valvola unidirezionale di scarico e da valvola unidirezionale di sicurezza in caso di contro-rotazione della pompa stessa.

5 L'invenzione riguarda anche un metodo di controllo del flusso di un fluido mediante la valvola, comprendente l'operazione di far deformare elasticamente l'elemento di ritegno congiuntamente alla lamina durante una parte finale della corsa di apertura della valvola.

Breve descrizione delle figure

10 Queste ed altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno chiari dalla seguente descrizione di una forma preferita di realizzazione fatta a titolo esemplificativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- 15 - la fig. 1 è una vista assonometrica esplosa della valvola secondo l'invenzione montata su un coperchio di pompa, in posizione chiusa;
- la fig. 2 è una vista in sezione longitudinale della valvola secondo la linea II - II di fig. 1; e
- 20 - la fig. 3 è una vista simile alla fig. 2, che mostra la valvola in due condizioni di apertura.

Descrizione di forme preferite di realizzazione

Con riferimento ai disegni, si sono indicati con 15 la lamina flessibile di una valvola 10 secondo l'invenzione e con 16 il suo elemento di ritegno. Queste due parti sono fissate ad una piastra piana 11 che, nell'applicazione preferita, può essere il coperchio di una pompa per vuoto. Il fissaggio è ottenuto mediante una vite 18 che si impegna in un foro filettato 19 della piastra 11.

30 Secondo l'invenzione l'elemento di ritegno 16 è anch'esso un elemento flessibile, disposto in modo da permettere alla lamina 15 di flettersi inizialmente per moto proprio, come imposto dalla quantità e dalla forza del fluido in uscita dall'apertura (come indicato con linea continua in fig. 3);

al termine di tale flessione iniziale, la lamina 15 arriva a contatto con l'elemento flessibile di ritegno 16 e i due coopereranno muovendosi congiuntamente fino a raggiungere una posizione di apertura finale (come indicato con linea a tratti in fig. 3).

L'elemento flessibile di ritegno 16 sarà preformato con una forma corrispondente alla forma assunta dalla lamina 15 al termine del tratto iniziale della sua corsa di apertura. Il rapporto tra i due tratti di corsa della lamina 15 sarà stabilito in base alle singole applicazioni.

Nella configurazione illustrata, la valvola 10 è destinata a controllare il flusso di fluido in due passaggi o aperture 12, 13 e, per questo scopo, il foro di fissaggio 19 è previsto in una posizione intermedia tra le due aperture 12, 13, e la lamina flessibile 15 e l'elemento di ritegno 16 sono fissati alla piastra 11 in una zona intermedia tra le due estremità. Si definiscono così due parti di valvola 10S, 10D (fig. 3). Una piastra di appoggio rigida 17, opportunamente sagomata, blocca il pacco lamellare costituito dalla lamina flessibile 15 e dall'elemento di ritegno 16, lasciando libere le zone in cui l'elemento di ritegno 16 può inflettersi quando è raggiunto dalla lamina 15.

Per esempio, con riferimento all'applicazione preferita, le due parti di valvola 10S, 10D possono agire rispettivamente da valvola unidirezionale di scarico dell'aria e da valvola unidirezionale di sicurezza in caso di contro-rotazione della pompa.

La lamina 15 e l'elemento di ritegno 16 possono essere realizzati in uno qualsiasi dei materiali utilizzati abitualmente per la realizzazione di molle, quali per esempio acciaio inossidabile per molle, acciaio al carbonio per molle, lamierini in lega d'ottone incrudito per molle, o anche in materiali flessibili non metallici ad alta resistenza, in particolare materiali compositi, comprendenti

per esempio fibre di carbonio o di kevlar, ecc.

Il materiale usato per la lamina 15 può essere diverso da quello usato per l'elemento di ritegno 16.

5 L'elemento di ritegno 16 avrà in generale rigidità maggiore della lamina 15: ciò può essere ottenuto realizzando l'elemento 16 con uno spessore maggiore e/o con un'opportuna scelta del materiale.

10 L'elemento di ritegno 16 ha funzioni di ammortizzatore della lamina elastica 15 e ne ammortizzerà la parte terminale della corsa di apertura, addolcendo il movimento della lamina 15 per l'effetto composto della resistenza alla flessione e dell'attrito radente tra le due superfici premute in contatto, attrito che si crea per effetto dello scorrimento, tra la lamina 15 e l'elemento di ritegno 16, in particolare a
15 causa di rispettivi differenti raggi di curvatura, durante la flessione congiunta.

E' anche conveniente che l'elemento di ritegno 16 abbia lunghezza e larghezza maggiori di quelle della lamina 15, per fornire un buon appoggio alla lamina stessa durante la parte
20 comune della loro corsa.

E' chiaro che l'invenzione risolve i problemi indicati sopra. Grazie al fatto che l'elemento di ritegno è flessibile e si muove con la lamina durante una parte della corsa di apertura della valvola si evitano gli urti e i rimbalzi che
25 la lamina subirebbe per opera di un elemento di ritegno rigido e le conseguenti sollecitazioni che possono portare a rottura per fatica. La valvola è quindi più efficiente, ha una vita operativa più lunga ed inoltre, vantaggiosamente, è anche più silenziosa delle valvole realizzate secondo l'arte
30 nota.

E' evidente che quanto descritto è dato unicamente a titolo di esempio non limitativo e che varianti e modifiche sono possibili senza uscire dal campo di protezione dell'invenzione.

Per esempio, anche se nell'esempio illustrato nei disegni la lamina 15 e l'elemento di ritegno 16 sono fissati nella loro zona centrale in modo da formare due parti di valvola 10S, 10D uguali fra loro, cosicché le caratteristiche di controllo del fluido sono uguali per i due passaggi 12, 13, si può adottare una configurazione asimmetrica creando un differente comportamento di controllo sui due flussi. Ciò è importante od essenziale in molte applicazioni, tra cui l'applicazione preferita come valvola di scarico e valvola di sicurezza di una pompa per vuoto, in quanto si deve garantire che la parte di valvola che funge da valvola di sicurezza non si apra durante il funzionamento normale della pompa e non consenta ingresso di aria nella camera di aspirazione.

Inoltre, ovviamente, la lamina 15 e l'elemento di ritegno 16 possono anche essere montati di sbalzo, se l'applicazione richiede il controllo del flusso attraverso un solo passaggio.

Si fa notare infine che il termine "lamina flessibile", come usato qui, non è limitato a lamine costituite da un singolo elemento, ma anche lamine composte da più elementi sovrapposti, che si flettono come un tutto unico in risposta alla spinta del fluido.

Rivendicazioni

1. Valvola unidirezionale di controllo del flusso di un fluido in almeno un passaggio (12, 13), comprendente:

- una lamina flessibile (15) atta a deformarsi elasticamente, in risposta ad una spinta esercitata dal fluido che scorre nell'almeno un passaggio (12, 13), per passare da una posizione chiusa ad una posizione aperta della valvola (10) e viceversa; e

- un elemento di ritegno (16) della lamina flessibile (15), che coopera con questa per definire la posizione aperta della valvola (10);

caratterizzata dal fatto che detto elemento di ritegno (16) è un elemento flessibile.

2. Valvola secondo la riv. 1, in cui la lamina (15) è atta a impegnarsi con l'elemento di ritegno (16) al termine di una parte iniziale di una sua corsa di apertura, e a muoversi congiuntamente all'elemento di ritegno (16) in una parte finale di detta corsa di apertura.

3. Valvola secondo la riv. 1 o 2, in cui l'elemento di ritegno flessibile (16) è preformato con una forma corrispondente ad una forma assunta dalla lamina (15) al termine di detta parte iniziale della corsa di apertura.

4. Valvola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui l'elemento di ritegno (16) ha rigidità e dimensioni maggiori di quelle della lamina (15).

5. Valvola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere una piastra rigida (17) associata all'elemento di ritegno (16) in una zona di fissaggio dell'elemento di ritegno (16) e della lamina (15) ad un dispositivo di trattamento del fluido (11) comprendente la valvola (10), detta piastra (17) essendo sagomata in modo da definire una zona d'inflessione dell'elemento di ritegno (16) per azione della lamina (15) durante la parte finale della corsa di apertura.

6. Valvola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la lamina (15) e l'elemento di ritegno (16) sono fissati al dispositivo di trattamento del fluido (11) in modo tale da definire due parti di valvola atte a
5 controllare il flusso di fluido in due passaggi (12, 13) secondo caratteristiche di controllo del flusso sostanzialmente identiche.

7. Valvola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 5, in cui la lamina (15) e l'elemento di ritegno (16) sono
10 fissati al dispositivo di trattamento del fluido (11) in modo tale da definire due parti di valvola atte a controllare il flusso di fluido in due passaggi (12, 13) secondo caratteristiche di controllo del flusso differenti per i due passaggi.

15 8. Valvola secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di trattamento del fluido (11) è una pompa per il vuoto, in particolare per applicazioni nel settore automobilistico.

9. Metodo di controllo del flusso di un fluido in almeno
20 un passaggio (12, 13) mediante una valvola unidirezionale (10) comprendente una lamina flessibile (15), il metodo comprendendo, in una fase di apertura della valvola (10), le operazioni di

- far deformare la lamina flessibile (15), in risposta a una
25 spinta del fluido, e di

- portare la lamina flessibile (15) in impegno con un elemento di ritegno (16) della lamina (15) stessa, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre l'operazione di:

30 - far deformare elasticamente l'elemento di ritegno (16) congiuntamente alla lamina flessibile (15) durante una parte finale di detta fase di apertura.

10. Metodo secondo la riv. 9, in cui l'operazione di far deformare l'elemento di ritegno (16) comprende le operazioni

di:

- preformare l'elemento di ritegno (16) con una forma corrispondente ad una forma assunta dalla lamina flessibile (15) al momento dell'impegno con l'elemento di ritegno (16); e
- 5 - disporre l'elemento di ritegno (16) in posizione tale da lasciar muovere per moto proprio la lamina flessibile (15) durante una parte iniziale della fase di apertura.

CLAIMS

1. A unidirectional valve for controlling a fluid flow in at least one passage (12, 13), the valve including:

- a flexible reed (15) capable of being resiliently deformed in response to a thrust by the fluid flowing in the at least one passage (12, 13) in order to move from a closed position to an open position of the valve (10) and vice versa; and
- a retaining member (16) for the flexible reed (15), cooperating with the reed in order to define an open position of the valve (10);

and being characterised in that said retaining member (16) is a flexible member.

2. The valve as claimed in claim 1, wherein the reed (15) is arranged to engage the retaining member (16) at the end of an initial portion of an opening stroke and to move jointly with the retaining member (16) in an end portion of said opening stroke.

3. The valve as claimed in claim 1 or 2, wherein the flexible retaining member (16) is preshaped into a shape corresponding to a shape taken by the reed (15) at the end of said initial portion of the opening stroke.

4. The valve as claimed in any preceding claim, wherein the retaining member (16) has greater rigidity and greater size than the reed (15).

5. The valve as claimed in any preceding claim, comprising a rigid plate (17) associated with the retaining member (16) at a region where the retaining member (16) and the reed (15) are fastened to a fluid processing device (11) including the valve (10), said plate (17) being so shaped as to define a region where the retaining member (16) is bent by the reed (15) during the end portion of the opening stroke.

6. The valve as claimed in any preceding claim, wherein the reed (15) and the retaining member (16) are fastened to the fluid processing device (11) so as to define two valve portions arranged to control the fluid flow in two passages (12, 13) according to substantially identical flow control characteristics.

7. The valve as claimed in of claims 1 to 5, wherein the reed (15) and the retaining member (16) are fastened to the fluid processing device (11) so as to define two valve portions arranged to control the fluid flow in two passages (12, 13) according to flow control characteristics which are different for each passage.

8. The valve as claimed in any preceding claim, wherein the fluid processing device (11) is a vacuum pump, in particular for applications in the automotive field.

9. A method of controlling a fluid flow in at least one passage (12, 13) by means of a unidirectional valve (10) including a flexible reed (15), the method comprising, in an

opening phase of the valve (10), the steps of causing the flexible reed (15) to be deformed in response to a thrust by the fluid, and bringing the flexible reed (15) into engagement with a retaining member (16) for the same reed (15), and being characterised in that it further comprises the step of:

- causing the retaining member (16) to be deformed jointly with the reed (15) during an end portion of said opening phase.

10. The method as claimed in claim 9, wherein the step of causing the retaining member (16) to be deformed comprises the steps of:

- preshaping the retaining member (16) into a shape corresponding to a shape taken by the reed (15) at the time it engages the retaining member (16); and
- positioning the retaining member (16) at such a position that the flexible reed (15) is let free to autonomously move during an initial portion of the opening phase.

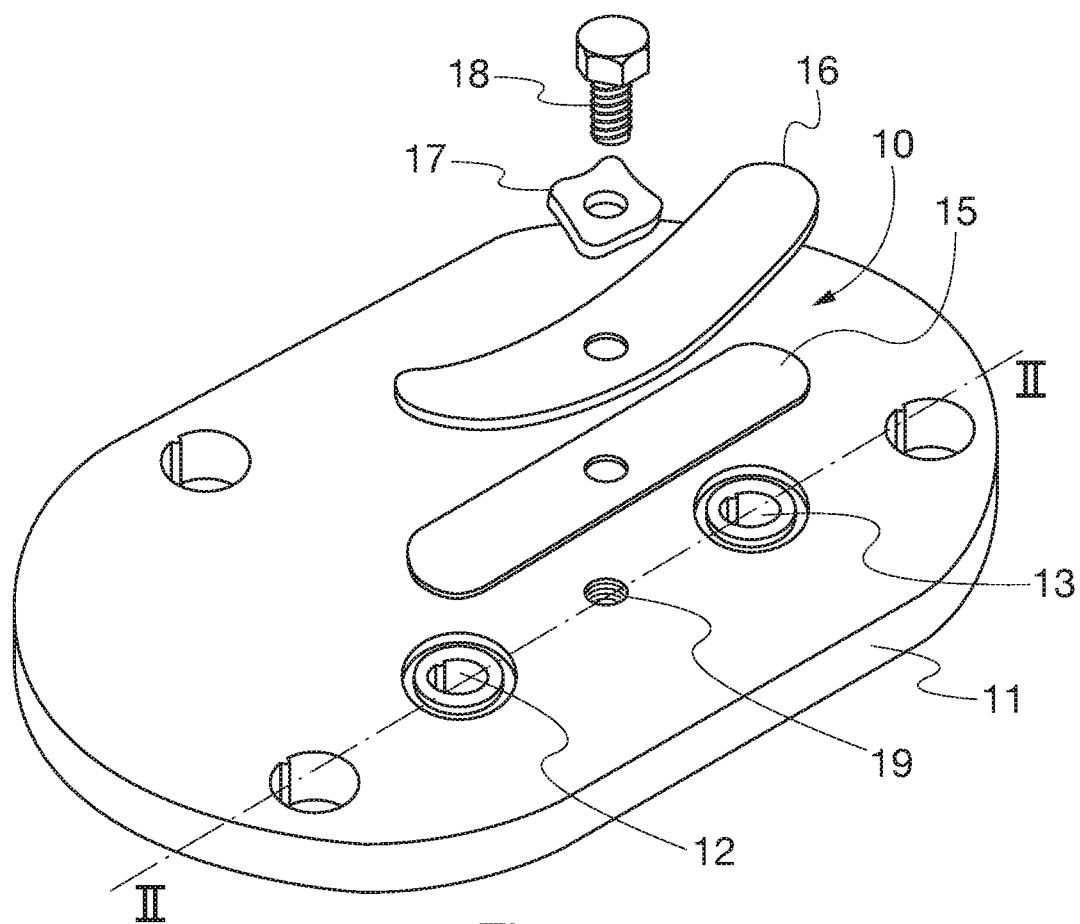


Fig. 1

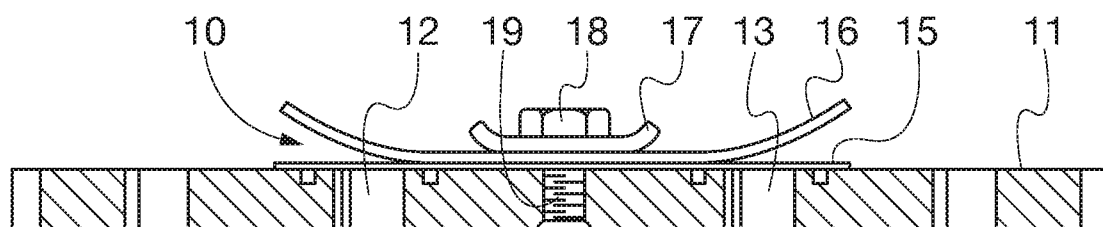


Fig. 2

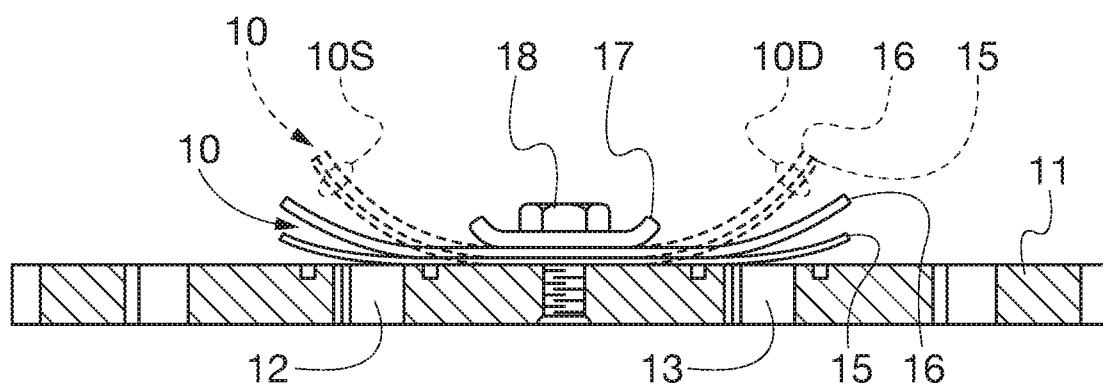


Fig. 3