

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901894343A1

Publication Date

20120529

Applicant

VHIT S.P.A.

Title

POMPA PER VUOTO, IN PARTICOLARE PER AUTOVEICOLI.

POMPA PER VUOTO, IN PARTICOLARE PER AUTOVEICOLI

=====

Settore della Tecnica

La presente invenzione si riferisce alle pompe per vuoto, in particolare per il settore automobilistico.

Tecnica nota

Diversi organi in un autoveicolo richiedono una depressione per operare. Un esempio è il servofreno, che è un servomotore pneumatico che utilizza la depressione come sorgente d'energia. Nei motori alimentati a benzina, la depressione può essere generata nel collettore d'aspirazione grazie alla parzializzazione dell'ingresso creata dalla valvola a farfalla al rilascio dell'acceleratore. Nei motori diesel, non esistendo la parzializzazione dell'aspirazione d'aria, la depressione è invece ottenuta attraverso una pompa per vuoto. Attualmente però, per migliorare la combustione e ridurre le emissioni nocive, molti motori alimentati a benzina hanno un livello della depressione al collettore ridotto, non più sufficiente per alimentare il servofreno, e quindi anche su questi motori si utilizza una pompa per vuoto.

Dopo che la depressione è stata generata, l'azionamento della pompa per vuoto serve per compensare il consumo di vuoto da parte degli organi utilizzatori e le perdite. Poiché questi organi non sono attivi in permanenza e le perdite sono limitate, vi sono periodi di tempo, di durata anche notevole, durante i quali l'azionamento della pompa non è necessario. Tuttavia, normalmente, le pompe per vuoto negli autoveicoli sono azionate in permanenza dal motore. Ne deriva un assorbimento di potenza non necessario e un certo aumento del consumo di carburante, come pure un'usura inutile dei componenti della pompa.

L'attivazione della pompa per vuoto solo quando il suo funzionamento è necessario permetterebbe di ridurre la potenza totale richiesta al motore e quindi il consumo di carburante e l'emissione di gas di scarico, come pure di ridurre l'usura dei componenti della pompa e quindi di aumentarne la vita utile. Inoltre, per realizzare i componenti della pompa, si potrebbero scegliere materiali alternativi, meno costosi, viste le minori sollecitazioni a cui gli stessi sono sottoposti.

Per questo scopo sono stati proposti dispositivi atti a collegare/scollegare meccanicamente la pompa al/dal motore. Esempi sono descritti in DE 198 54 243 e WO 2006/010528. Questi dispositivi presentano alcuni inconvenienti, quali: costi elevati in rapporto ai benefici; elevato ingombro assiale; notevole riduzione della differenza di

depressione utilizzabile, a causa del campo d'intervento del sensore di pressione; necessità di impiegare un sensore del tipo per pressione assoluta, sensibilmente costoso, per non risentire dell'influenza della quota a cui opera il veicolo.

US 4.428.195 descrive una pompa per vuoto per un servofreno a depressione, collegata in permanenza al motore del veicolo e attivata e disattivata in funzione del regime di funzionamento del motore. La pompa presenta un rotore a palette che ruota eccentricamente in una camera del corpo della pompa. Le palette sono accoppiate a un rispettivo contrappeso che, quando il numero di giri del motore è inferiore a una certa soglia, mantiene la paletta a contatto con la parete della camera grazie alla spinta esercitata da una molla; quando il numero di giri supera la soglia, la forza centrifuga vince la forza esercitata dalla molla e il contrappeso ritrae la paletta rimuovendola dall'impegno con la parete e disattivando la pompa.

Questa soluzione ovvia agli inconvenienti delle pompe con dispositivi meccanici di accoppiamento/disaccoppiamento al/dal motore, però non tiene conto del fatto che la necessità di creare un certo livello di vuoto può presentarsi anche quando il numero di giri è ancora alquanto elevato: in queste condizioni la mancata attivazione della pompa potrebbe creare situazioni di rischio oppure danni all'organo che utilizza il vuoto. Inoltre, la presenza del contrappeso e della molla di contrasto rende la struttura alquanto complicata e quindi costosa e maggiormente soggetta a guasti (per esempio, rottura della molla).

Descrizione dell'invenzione

La presente invenzione ha lo scopo di fornire una pompa per vuoto che ovvii ai problemi suddetti.

Secondo l'invenzione, questo è ottenuto con una pompa per vuoto rotativa come rivendicata nelle rivendicazioni 1 - 9.

Più precisamente, l'invenzione fornisce una pompa in cui il rotore comprende almeno un elemento pompante che è atto a spostarsi in un primo verso per attivare la pompa in caso di decelerazione di un motore di azionamento della stessa, o in un secondo verso per disattivare la pompa in caso di accelerazione.

In particolare la pompa permette di generare depressione in concomitanza con la decelerazione e di recuperare energia cinetica in fase di decelerazione del motore.

L'invenzione fornisce anche un procedimento di comando della pompa suddetta, come rivendicato nella rivendicazione 10.

Breve descrizione dei disegni

Nel seguito, si descriveranno alcune forme preferite di realizzazione, con riferimento

ai disegni allegati in cui:

- la fig. 1 è una sezione radiale schematica di una prima forma di realizzazione dell'invenzione;
- le figure 2A - 2D sono schemi illustrativi del funzionamento della pompa di fig. 1; e
- la fig. 3 è una sezione radiale schematica di una seconda forma di realizzazione dell'invenzione.

Descrizione di forme preferite di realizzazione

Con riferimento alla figura 1, una pompa per vuoto rotativa 1 secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione comprende un corpo cilindrico cavo 2, all'interno del quale ruota eccentricamente il rotore 3, anch'esso di forma cilindrica, la cui parete esterna 3A è tangente alla superficie interna 2A del corpo cavo 2 lungo una linea di tangenza fissa 4. In questo esempio, il rotore 3 ruota in senso orario (freccia R1) e con A è indicato l'asse di rotazione. Ai due lati della linea di tangenza 4 si aprono le luci di aspirazione e scarico 6 e 7, rispettivamente a sinistra e a destra di tale linea, con il verso di rotazione indicato.

Vantaggiosamente il rotore 3 è cavo e presenta una paratia centrale 5 collegata alla parete interna 3B del rotore 3 da setti radiali 9, p. es. due setti disposti in un piano diametrale del rotore 3, che dividono la cavità interna del rotore 3 in una pluralità di vani 8. I setti 9 possono avere estensione assiale inferiore a quella del rotore 3 e della paratia 5 per consentire la comunicazione tra vani 8 adiacenti.

Vantaggiosamente il rotore 3 può essere realizzato in plastica, con tecnologia di stampaggio, per esempio ad iniezione.

Nella paratia centrale 5 è formata una coppia di cavità o fenditure radiali 10 che si estendono assialmente lungo il rotore e sono simmetriche rispetto a un piano S passante per l'asse A. Le cavità 10 si aprono ad un'estremità sulla superficie esterna 3A del rotore e sono chiuse all'estremità opposta. In ciascuna cavità 10 è alloggiata una paletta 11 che può scorrere radialmente tra una prima posizione, che essa assume quando la pompa 1 è in funzione e in cui la sua estremità anteriore (con riferimento al senso di rotazione) è a contatto con la superficie interna 2A del corpo 2, e una seconda posizione, che essa assume quando la pompa 1 non è in funzione e in cui è retratta nella cavità 10, in modo che la sua estremità anteriore non sia a contatto con la superficie 2A. Questa seconda posizione è indicata con linee a tratti per la paletta di sinistra. Le due posizioni saranno anche chiamate "posizione attiva" e rispettivamente "posizione inattiva". Le palette sono ospitate nelle cavità 11 con un gioco sufficiente a consentirne lo scorrimento, tenendo conto delle tolleranze di fabbricazione. Lo scorrimento delle palette sarà facilitato da olio di

lubrificazione, p. es. alimentato direttamente dal motore.

Vantaggiosamente, in posizione inattiva, il baricentro B della paletta si trova tra il punto centrale della cavità 10 e il fondo della stessa.

Nella posizione attiva, le palette 11 definiranno nella cavità del corpo 2 le camere di aspirazione e di scarico comunicanti con le luci 6, 7.

Le palette 11 passano nella posizione inattiva durante le fasi di accelerazione del motore e passano nella posizione attiva in caso di decelerazione. In caso di rotazione del motore a velocità costante, le palette potranno essere in posizione attiva o inattiva, a seconda che il regime di velocità costante sia raggiunto dopo una decelerazione o un'accelerazione.

Le cavità 10 sono collegate tra loro da un passaggio 12 che si apre in corrispondenza o in prossimità del fondo delle cavità stesse. Sempre in corrispondenza o in prossimità del fondo, le cavità 10 comunicano con i vani 8 adiacenti attraverso passaggi 13. La comunicazione delle cavità 10 fra loro e con i vani 8 permette di scaricare completamente l'aria eventualmente presente nelle cavità e quindi di non ostacolare il rientro delle palette 11, e, unitamente alla comunicazione tra i vani 8, consente il passaggio dell'olio di lubrificazione.

Le cavità 10 e le palette 11 possono avere in sezione forma arcuata come in figura, con la concavità rivolta in avanti con riferimento al senso di rotazione, oppure essere rettilinee.

Il funzionamento della pompa sarà ora spiegato con riferimento alle figure schematiche 2A - 2D, dove per semplicità si è rappresentata una sola cavità 10, con la paletta 11 indicata semplicemente da una linea, continua per la posizione attiva e a tratti per quella inattiva. Le figure 2A - 2C mostrano le forze che agiscono sulla paletta 11 rispettivamente in condizioni di velocità costante, di accelerazione e di decelerazione, e illustrano una situazione in cui l'estremità aperta della cavità 10 si trova in alto, cosicché nella posizione attiva la paletta 11 sporge nella cavità del corpo 2. La fig. 2D mostra le forze che agiscono sulla paletta 11 in condizioni di accelerazione quando l'apertura della cavità 10 si trova sostanzialmente in corrispondenza della linea di tangenza 4, cosicché la paletta 11 è rientrata nella cavità 10 anche in condizione attiva. Le figure intendono mostrare solo la direzione delle forze, e la lunghezza dei vettori non è da considerarsi rappresentativa della effettiva intensità delle forze stesse.

Durante la rotazione del rotore, la paletta 11 è ovviamente sottoposta alla forza centrifuga, che è diretta secondo la congiungente il centro di rotazione A del rotore 3 con il

baricentro della paletta 11. Con B1, B2 è indicato il baricentro nella posizione attiva e rispettivamente inattiva della paletta, e con F1, F2 la forza centrifuga nelle due condizioni. La forza F1, F2 presenta una componente normale alla paletta 11 nel baricentro, indicata con $F1_N$, $F2_N$, e una componente tangenziale $F1_T$, $F2_T$. La componente normale, che nella posizione illustrata in Fig. 2D è l'unica componente poiché la forza centrifuga è normale alla paletta, tende a spingere la paletta 11 contro la parete della cavità 10 e dà origine a una forza d'attrito $F1_N \cdot \mu$, $F2_N \cdot \mu$ (dove μ è il coefficiente d'attrito), diretta tangenzialmente. La forza d'attrito non è indicata per semplicità e chiarezza di rappresentazione. La componente tangenziale, depurata dalla forza d'attrito $F1_N \cdot \mu$, $F2_N \cdot \mu$, può provocare lo spostamento della paletta 11.

Se il rotore 3 ruota a velocità costante, la paletta 11 è sottoposta all'azione della sola forza centrifuga. Se la paletta 11 è in posizione attiva (cioè il regime a velocità costante è stato raggiunto dopo una decelerazione), la componente tangenziale $F1_T$ della forza centrifuga tende a provocarne lo scorrimento verso l'esterno e quindi la paletta resta in posizione attiva. Questo accade qualunque sia la posizione del rotore nel ciclo (confronta figure 2A e 2D). Analogamente, se la paletta 11 è in posizione inattiva (cioè il regime a velocità costante è stato raggiunto dopo un'accelerazione), la componente tangenziale $F2_T$ tenderà a spingere la paletta 11 verso il fondo della cavità 10, purché il baricentro B2 si trovi tra il centro della cavità e il fondo.

Se si verifica un'accelerazione (figure 2B, 2D), alla paletta 11 è applicata anche una forza tangenziale indicata con F3 (in condizione attiva) e F4 (in condizione inattiva), normale rispettivamente a F1, F2. Anche F3, F4 presentano una componente "normale" $F3_N$, $F4_N$, che origina una forza d'attrito $F3_N \cdot \mu$, $F4_N \cdot \mu$ (anch'essa non rappresentata) che si somma alla forza $F1_N \cdot \mu$, $F2_N \cdot \mu$, e una componente "tangenziale" $F3_T$, $F4_T$. Come per la forza centrifuga, solo la componente "tangenziale" (che nella posizione illustrata in Fig. 2D è l'unica componente) può provocare lo spostamento della paletta contro le forze d'attrito. Se la paletta è in condizione attiva, la componente $F3_T$ è diretta in verso opposto a $F1_T$ e la paletta rientrerà nella sede se $F3_T > F1_T + (F1_N + F3_N) \cdot \mu$. Il tecnico del ramo non ha problemi a scegliere i materiali, le lavorazioni superficiali ecc. in modo che la condizione sia sempre soddisfatta. Se la paletta è già in condizione inattiva, $F2_T$ e $F4_T$ tendono entrambe a spingere la paletta verso il fondo della sede 10, mantenendo quindi la condizione esistente.

Se si verifica una decelerazione (fig. 2C), la forza tangenziale F5, F6 è diretta in verso opposto a F3, F4, e quindi chiaramente la sua componente tangenziale $F5_T$, $F6_T$

tenderà a far uscire la paletta 11 dalla sede (sempre contro le forze d'attrito) attivando la pompa.

Nella fig. 3 è illustrata una seconda forma di realizzazione della pompa secondo l'invenzione, indicata con 101. Elementi corrispondenti a quelli di fig. 1 sono stati indicati con riferimenti corrispondenti, aumentati di 100.

In questa realizzazione, la paratia centrale 105 è costituita da un elemento cilindrico cavo, coassiale al rotore 103, e presenta un setto divisorio diametrale 120, per esempio sostanzialmente perpendicolare ai setti 109. Con la disposizione illustrata, si formano due coppie di vani 108, una coppia "esterna" tra la superficie esterna della paratia 105 e la superficie interna 103B del rotore, e una coppia "interna" nella cavità della paratia 105. Anche in questa realizzazione, i setti 109 possono avere estensione assiale inferiore a quella del rotore 103 e della paratia 105 per consentire la comunicazione tra i vani esterni 108.

Le palette 111, che in questa realizzazione sono piane, sono disposte ai due lati del setto 120 e scorrono in fenditure 110 che attraversano le pareti sia dell'elemento 105, sia del rotore 103 almeno in corrispondenza di un'estremità del setto 120, e, preferibilmente, in corrispondenza di entrambe le estremità. Le fenditure 110 passanti hanno funzioni analoghe ai passaggi 12, 13 di fig. 1. Come nella precedente realizzazione, le palette 111 sono destinate a portarsi in posizione inattiva in caso di accelerazione del motore e in posizione attiva in caso di decelerazione.

Ogni paletta 111 presenta sulla faccia anteriore (con riferimento al senso di rotazione del rotore, che in questa forma di realizzazione si è supposto sia il verso antiorario, come indicato dalla freccia R2), in prossimità della sua estremità anteriore destinata ad impegnarsi con la parete 102A del corpo 102, un incavo 121 in cui può impegnarsi un'estremità di un elemento di ancoraggio 122 destinato a trattenere la paletta in posizione retratta. Vantaggiosamente, è previsto un incavo analogo anche sulla faccia posteriore della paletta, in prossimità dell'estremità posteriore, ed entrambe le estremità degli elementi 122 sono sagomate in modo da potersi impegnare con gli incavi 121: ciò agevola un montaggio a prova d'errore.

I due elementi di ancoraggio 122, uguali fra loro, sono montati scorrevoli in un rispettivo vano esterno 108, nella zona delimitata dalla faccia anteriore della paletta 111 e dal setto 109 più vicino, e sono disposti in modo simmetrico. Gli elementi 122 hanno forma arcuata, corrispondente alla forma dei vani, e possono avere sezione sostanzialmente circolare.

In caso di accelerazione, per effetto dell'inerzia, gli elementi di ancoraggio 122

saranno a contatto con la superficie delle palette 111 e, quando queste sono rientrate nel rotore 103, s'impegneranno con gli incavi 121 bloccando le palette 111. In caso di decelerazione, gli elementi di ancoraggio 122, sempre per effetto dell'inerzia, si disimpegneranno dagli incavi 121 e le palette 111 saranno libere di uscire dal rotore per effetto della forza centrifuga, portandosi a contatto della superficie interna 102A del corpo 102. Come prima, a velocità costante, le palette resteranno in posizione inattiva (e quindi bloccate dagli elementi di ancoraggio 122), oppure in posizione attiva, a seconda che la velocità costante sia stata raggiunta dopo un'accelerazione o una decelerazione.

Si noti che in fig. 3 una delle palette (quella in alto) è rappresentata in condizione attiva, mentre l'altra è rappresentata in condizione inattiva, per far vedere un elemento di ancoraggio 122 impegnato con il rispettivo incavo 121.

E' evidente che l'invenzione raggiunge lo scopo indicato. Il fatto che l'attivazione della pompa dipenda dalla decelerazione e non dalla velocità elimina le potenziali situazioni di rischio o danneggiamento. Inoltre, per portare la pompa in condizione attiva o inattiva si sfruttano direttamente le forze presenti per effetto della rotazione: non c'è quindi più bisogno di contrappesi e molle, cosicché la struttura è più semplice, meno costosa e meno soggetta a possibili guasti.

Si noti che un funzionamento dipendente dall'accelerazione/decelerazione riproduce le condizioni create da un motore a benzina convenzionale sprovvisto di pompa.

L'invenzione implementa anche un procedimento di comando di una pompa per vuoto, per attivare o disattivare automaticamente la pompa in presenza di prime o rispettivamente seconde condizioni di funzionamento di un motore di azionamento della stessa. Tale procedimento comprende le fasi seguenti:

- in caso di accelerazione angolare del rotore 3, 103, fare rientrare le palette 11, 111 nelle rispettive sedi 10, 110 e, se sono previsti gli elementi d'ancoraggio 122, trattenere con gli stessi le palette nella posizione retratta;
- in caso di decelerazione angolare del rotore 3, 103, far disimpegnare gli elementi d'ancoraggio 122, se previsti, dalle palette 11, 111, e fare uscire le stesse dalle sedi 10, 110 per portarne l'estremità anteriore a contatto con la parete interna del corpo 2, 102.

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, come definito nelle rivendicazioni che seguono.

Così, per esempio, la pompa può presentare una sola palette. In questo caso, la pompa, quando è in funzione, aspira e comprime, ad ogni giro, un volume di fluido pari a

quello compreso tra la superficie interna del corpo e la superficie esterna del rotore, diminuito di quello della paletta. La realizzazione con due palette è però preferibile in quanto, a parità di ingombro, permette di raddoppiare la cilindrata, essendo le due fasi separate.

Inoltre, nella fig. 3, si sono rappresentate palette 111 munite di un incavo 121 su ciascuna faccia, ad estremità opposte. E' anche possibile prevedere incavi contrapposti 121 su entrambe le facce e ad entrambe le estremità di ciascuna paletta: in questo modo, le palette 111 possono essere montate con qualsiasi orientamento. Ancora, gli elementi di ancoraggio 122 potrebbero essere montati a un'estremità di rispettivi bracci o raggi articolati, all'estremità opposta, in corrispondenza dell'asse di rotazione A del rotore 103. Gli elementi 122, invece di avere sezione circolare, possono anche essere configurati in modo da impegnarsi ognuno con un incavo allungato o con una pluralità di incavi, p. es. allineati: la configurazione deve essere tale che l'estensione assiale degli elementi 122 sia inferiore a quella delle palette 111, per consentire il passaggio di aria/olio attraverso le fenditure 110.

Vantaggiosamente le pompe come illustrate nelle forme di realizzazione considerate preferibili sono anche utilizzabili applicate a motori elettrici di controllo. In tali forme di realizzazione è prevedibile che, a fronte di una decelerazione o accelerazione del motore termico o elettrico che aziona il veicolo, ad esempio un veicolo ibrido, sia trasmessa o direttamente la decelerazione o l'accelerazione o sia inviato un opportuno segnale al motore elettrico di controllo che attivi una corrispondente decelerazione o accelerazione della pompa.

Inoltre, l'invenzione si applica a qualsiasi pompa rotativa in cui un elemento pompante si sposta nel rotore tra una posizione attiva e una posizione inattiva.

RIVENDICAZIONI

1. Pompa per vuoto rotativa, comprendente: un corpo cavo (2; 102) con una cavità interna sostanzialmente cilindrica e un rotore (3; 103) atto a ruotare eccentricamente nella cavità, a tenuta di fluido con una superficie interna (2A, 102A) del corpo (2; 102) lungo una linea di tangenza (4; 104) costante posta tra una luce di aspirazione (6; 106) e una luce di scarico (7; 107) della pompa (1; 101), il rotore (3; 103) comprendendo almeno un elemento pompante (11, 111) atto a spostarsi nel rotore in un primo o rispettivamente un secondo verso per attivare o disattivare la pompa (1; 101); caratterizzata dal fatto che l'almeno un elemento pompante (11, 111) è atto a spostarsi nel primo verso in caso di una decelerazione di un motore di azionamento della pompa (1; 101), e nel secondo verso in caso di un'accelerazione di tale motore.

2. Pompa secondo la riv. 1, caratterizzata dal fatto che l'almeno un elemento pompante (11; 111) è una paletta radiale che si estende assialmente nel rotore (3; 103), e dal fatto che il rotore (3; 103) è un elemento cavo con una paratia centrale (5; 105) in cui è formata almeno una fenditura (10; 110) che dà sede alla paletta o a una rispettiva paletta (11; 111).

3. Pompa secondo la riv. 1 o 2, caratterizzata dal fatto di comprendere una coppia di palette (11, 111) disposte in fenditure (10; 110) contrapposte e simmetriche.

4. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che la fenditura o ciascuna fenditura (10) è aperta a un'estremità in corrispondenza della superficie esterna del rotore (3) e ha un fondo all'estremità opposta, e dal fatto che nella paratia centrale (5) è previsto un primo passaggio (12) che mette in comunicazione una zona della fenditura o di ciascuna fenditura (10) prossima al fondo con una cavità interna (8) del rotore (3).

5. Pompa secondo le rivendicazioni 3 e 4, caratterizzata dal fatto che nella paratia centrale (5) è formato un secondo passaggio (13) che mette in comunicazione tra loro zone delle due fenditure (10) prossime al rispettivo fondo.

6. Pompa secondo la riv. 4 o 5, caratterizzata dal fatto che la fenditura o ciascuna fenditura (10) ha profondità tale che, a pompa disattivata, il baricentro della rispettiva paletta (11) si trova tra un punto centrale della fenditura (10) e il fondo della stessa.

7. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che:

- la paratia centrale (105) è un elemento cilindrico cavo coassiale al rotore (103) e munito di un setto diametrico (120) lungo il quale scorre l'almeno un elemento pompante (111);

- la paratia centrale (105) delimita con la superficie interna del rotore (103), l'almeno un elemento pompante (111) e almeno un setto radiale (109) che collega la paratia (105) alla superficie interna (103B) del rotore (103), almeno una sede (108) per un elemento di ancoraggio (122) mobile tangenzialmente rispetto al rotore (103) e atto ad impegnarsi con l'elemento o un rispettivo elemento pompante (111) per trattenerlo nella fenditura (110) a pompa (101) disattivata;
- l'almeno un elemento pompante (111) presenta, almeno su una sua faccia rivolta anteriormente con riferimento al senso di rotazione del rotore (103) e in prossimità almeno di una sua estremità destinata a muoversi a contatto con la superficie interna (102A) del corpo (102) a pompa (101) attivata, almeno un incavo (121) in cui è atto a impegnarsi l'elemento di ancoraggio (122); e
- la fenditura (110) è costituita da un passaggio radiale che attraversa le pareti del rotore (103) e la paratia centrale (105) in corrispondenza di una o entrambe le estremità del setto diametrale (120).

8. Pompa secondo la riv. 7, caratterizzata dal fatto che l'elemento o ciascun elemento di ancoraggio (122) è montato ad un'estremità di un braccio articolato, all'estremità opposta, in corrispondenza dell'asse di rotazione (A) del rotore (103).

9. Pompa secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di essere associata a un motore di autoveicolo, in particolare per generare e mantenere una depressione richiesta per il comando di un servofreno.

10. Procedimento per il comando di una pompa per vuoto rotativa, comprendente le fasi di attivare o rispettivamente disattivare automaticamente la pompa (1; 101) in presenza di prime o rispettivamente seconde condizioni di funzionamento di un motore di azionamento della stessa, caratterizzato dal fatto che la fase di attivare la pompa è avviata da una decelerazione del motore e la fase di disattivare la pompa è avviata da un'accelerazione del motore.

CLAIMS

1. A rotary vacuum pump, comprising a hollow body (2; 102) with a substantially cylindrical internal cavity, and a rotor (3; 103) arranged to eccentrically rotate in the cavity in fluid-tight manner relative to an internal surface (2A, 102A) of the body (2; 102) along a constant tangency line (4, 104) located between a suction port (6; 106) and an exhaust port (7; 107) of the pump (1; 101), the rotor (3; 103) comprising at least one pumping element (11; 111) arranged to move within the rotor in a first or a second direction, respectively, in order to bring the pump (1; 101) to an operating condition or an idle condition; the pump being characterised in that the at least one pumping element (11; 111) is arranged to move in the first direction in case of a deceleration of a motor driving the pump, and in the second direction in case of an acceleration of said motor.

2. The pump as claimed in claim 1, characterised in that the at least one pumping element (11; 111) is a radial vane axially extending in the rotor (3; 103), and in that the rotor (3; 103) is a hollow element with a central bulkhead (5; 105) in which at least one slot (10; 110) is formed housing the or a respective vane (11; 111).

3. The pump as claimed in claim 1 or 2, characterised in that it comprises a pair of vanes (11; 111) arranged in opposite and symmetrical slots (10; 110).

4. The pump as claimed in any preceding claim, characterised in that the or each slot (10) is open at one end in correspondence of the external surface of the rotor (3) and has a bottom at the opposite end, and in that a first passageway (12) is provided in the central bulkhead (5), which passageway puts a zone of the or each slot (10) located near the slot bottom in communication with an internal cavity (8) of the rotor (3).

5. The pump as claimed in claims 3 and 4, characterised in that a second passage (13) is provided in the central bulkhead (5), which passageway puts zones of both slots (10) located near the respective bottom in communication with each other.

6. The pump as claimed in claims 4 or 5, characterised in that the or each slot (10) has such a depth that, when the pump is in the idle condition, the barycentre of the respective vane (11) is located between a middle point and the bottom of the slot (10).

7. The pump as claimed in any of claims 1 to 3, characterised in that:

- the central bulkhead (105) is a cylindrical hollow element coaxial with the rotor (103) and having a diametrical partition (120) along which the at least one pumping element (111) moves;
- the central bulkhead (105) defines, with the internal surface of the rotor (103), the at least one pumping element (111) and at least one radial partition (109) connecting the

bulkhead (105) to the internal surface (103B) of the rotor (103), at least one seat (108) for an anchoring element (122) tangentially movable relative to the rotor (103) and arranged to engage the or a respective pumping element (111) in order to hold it in the slot (110) when the pump (101) is in the idle condition;

- 5 - the at least one pumping element (111) has, at least on a face directed forward with reference to the direction of rotation of the rotor (103) and near at least one end thereof arranged to move in contact with the internal surface (102A) of the body (102), at least one recess (121) arranged to be engaged by the anchoring element (122); and
- the slot (110) is a radial passageway passing through the walls of the rotor (103) and the
10 central bulkhead (105) in correspondence of one or both ends of the diametrical partition (120).

8. The pump as claimed in claim 7, characterised in that the or each anchoring element (122) is mounted at one end of a spoke, the opposite end of which is articulated in correspondence of the rotation axis (A) of the rotor (103).

- 15 9. The pump as claimed in any preceding claim, characterised in that it is associated with the motor of a motor vehicle, in particular for generating and maintaining a vacuum required for controlling a brake booster.

- 20 10. A method of controlling a rotary vacuum pump, comprising the steps of automatically bringing the pump (1; 101) to an operating condition or an idle condition at the occurrence of first or second operating conditions, respectively, of a motor driving the pump itself, characterised in that the step of bringing the pump to the operating condition is started by a motor deceleration and the step of bringing the pump to the idle condition is started by a motor acceleration.

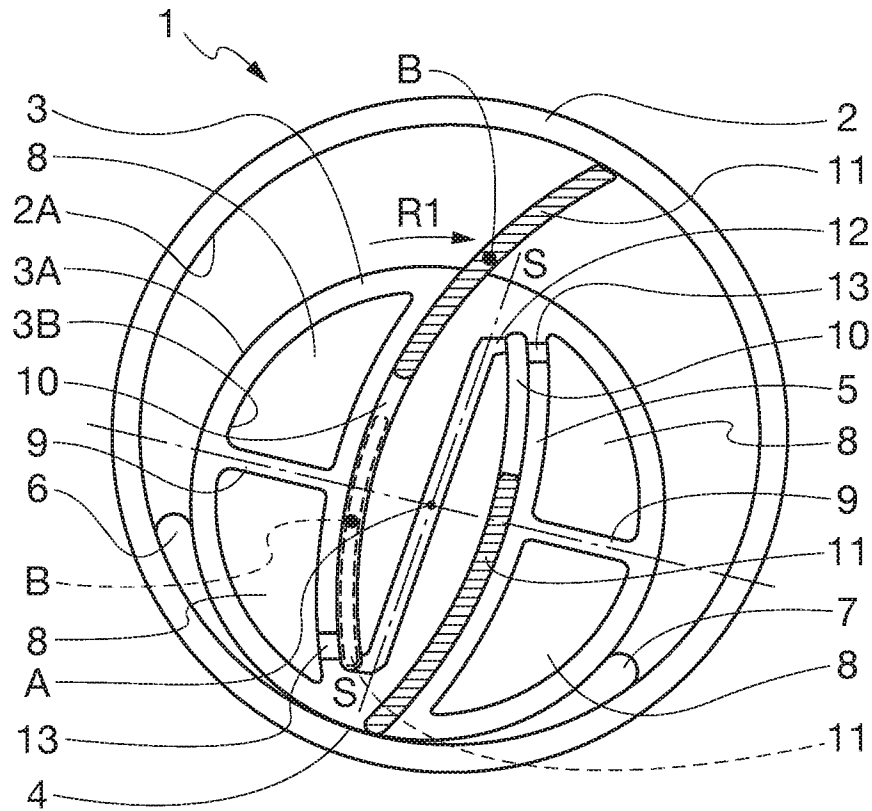


Fig. 1

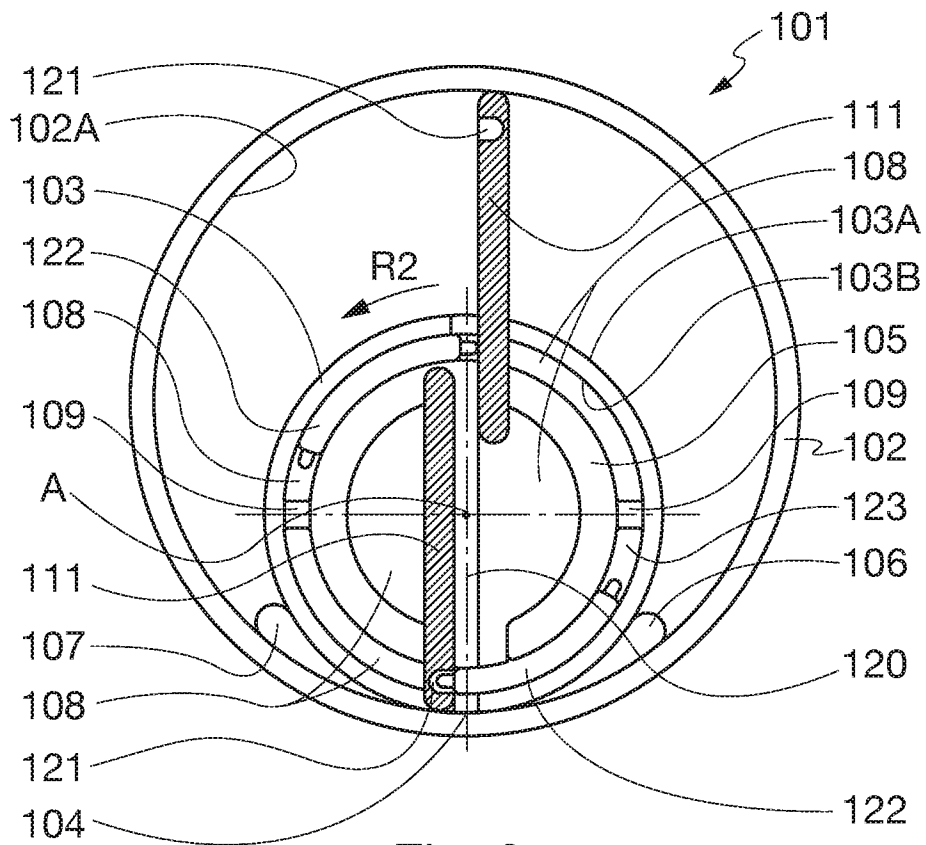


Fig. 3

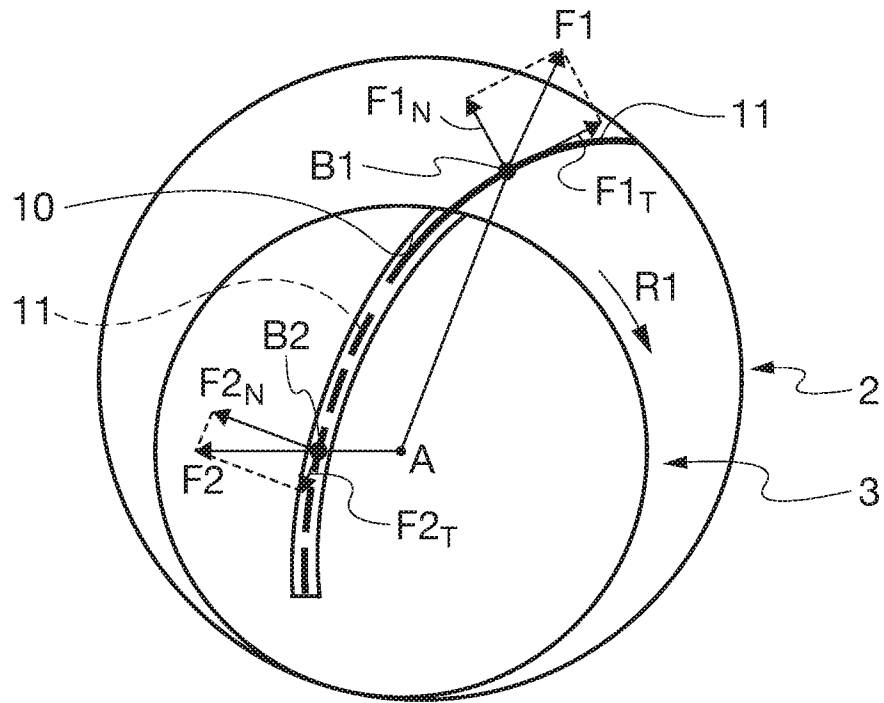


Fig. 2A

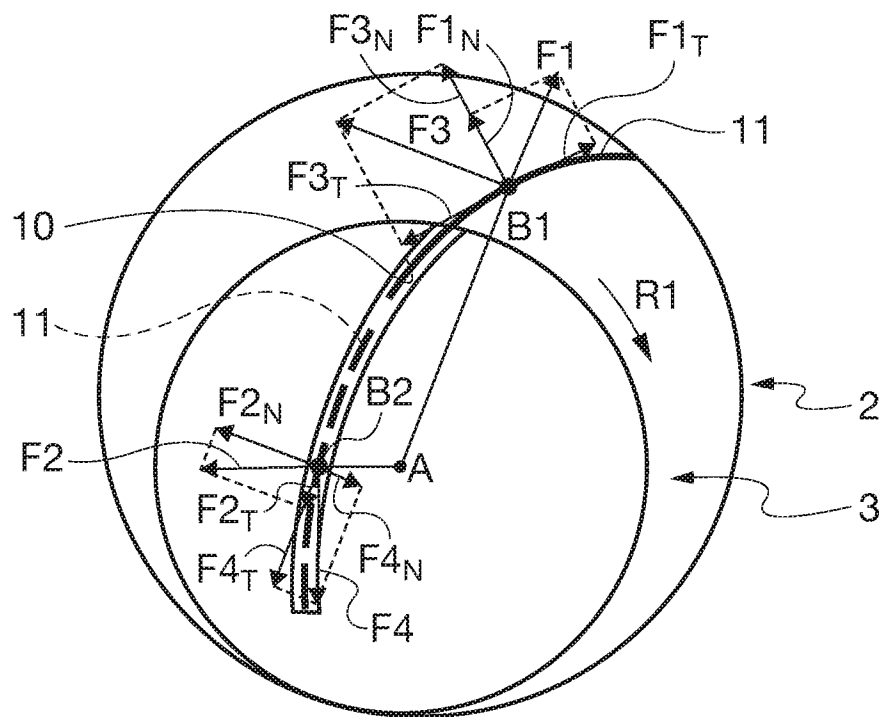


Fig. 2B

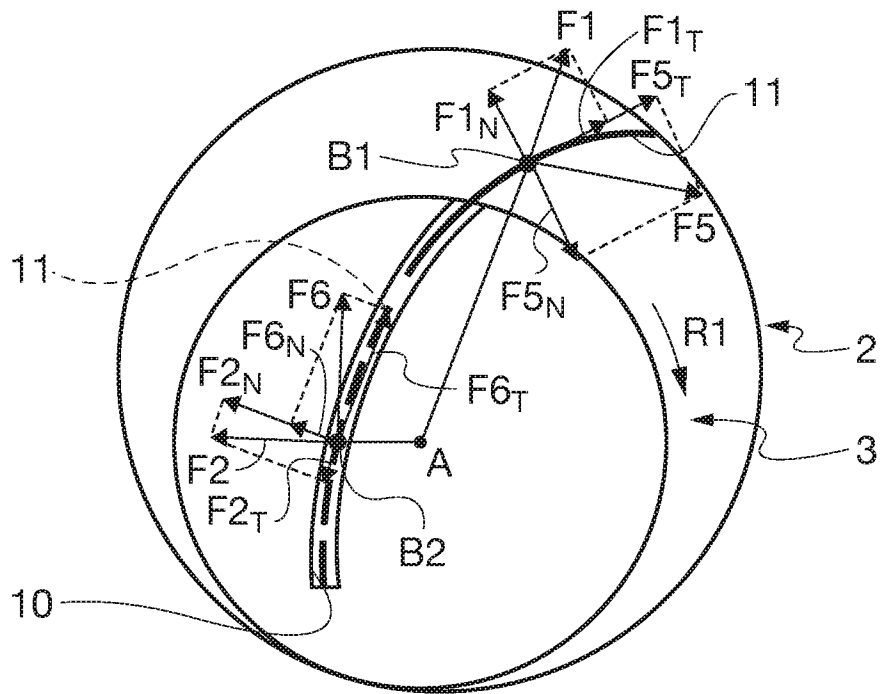


Fig. 2C

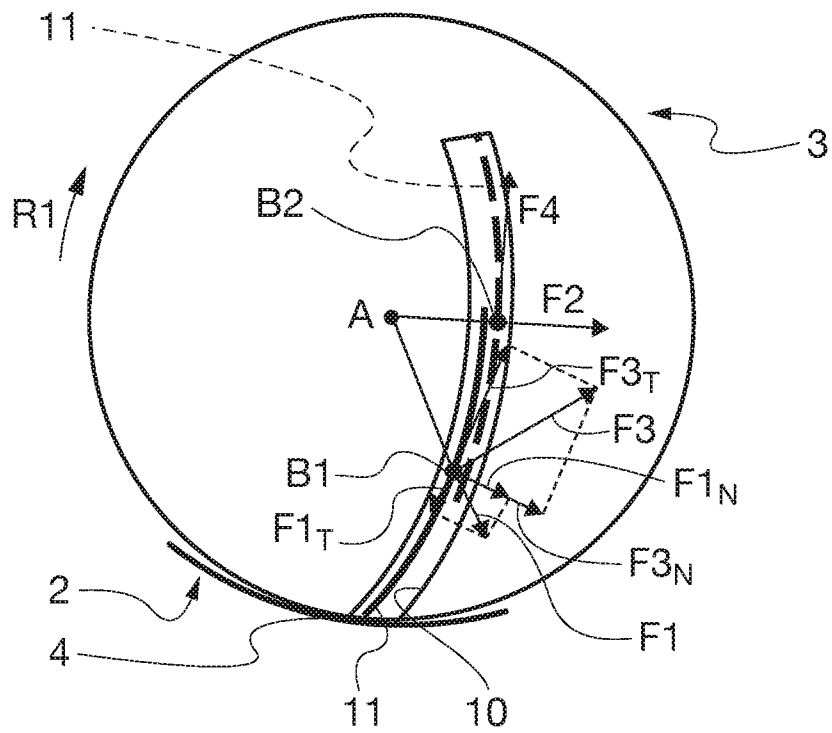


Fig. 2D