

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901765364A1

Publication Date

20110316

Applicant

VHIT S.P.A.

Title

CAPSULISMO, PARTICOLARMENTE PER TURBOMACCHINE,
TURBOMACCHINA COMPRENDENTE TALE CAPSULISMO E GRUPPO
ROTANTE PER TALE CAPSULISMO.

Capsulismo, particolarmente per turbomacchine, turbomacchina comprendente tale capsulismo e gruppo rotante per tale capsulismo

5

DESCRIZIONE

Settore tecnico

La presente invenzione si riferisce ad un capsulismo, particolarmente per turbomacchine.

10 Più specificamente ad un capsulismo secondo il preambolo dell'annessa rivendicazione 1.

Ulteriormente la presente invenzione riguarda una turbomacchina comprendente tale capsulismo e un gruppo rotante per tale capsulismo.

15

Tecnica nota

20 E' noto nel settore delle macchina volumetriche di utilizzare capsulismi del tipo sopra specificato allo scopo di trasportare un fluido oppure al fine di convertire l'energia cinetica di un fluido in un'altra forma di energia.

25 Un esempio di tali capsulismi è esposto nella domanda di brevetto tedesca DE 10 2006 016 791 che divulga una struttura di una pompa a vuoto. Tale pompa comprende un capsulismo avente un corpo definente una cavità sostanzialmente cilindrica e presentante un'apertura di ingresso ed un'apertura di uscita atte a consentire l'afflusso di un fluido nella cavità cilindrica e rispettivamente il deflusso di detto fluido da tale cavità cilindrica. Il capsulismo comprende inoltre un rotore
30 montato girevole nel corpo cavo intorno ad un asse principale o di rivoluzione, ed uno stantuffo orbitante situato nella cavità cilindrica e montato girevole sul rotore intorno ad un asse secondario o di rotazione ubicato in posizione eccentrica rispetto all'asse principale in modo

tale da essere in grado di orbitare intorno a tale asse principale e rotolare sulla superficie interna della cavità cilindrica. Ulteriormente il capsulismo include una paletta ubicata nella cavità cilindrica, scorrevole nello stantuffo orbitante, e montata oscillabile in una porzione periferica del corpo cavo fra l'apertura di ingresso e l'apertura di uscita. Lo stantuffo orbitante e la paletta cooperano in modo tale da ripartire ciclicamente a tenuta di fluido la cavità cilindrica in una prima camera a volume variabile ed una seconda camera a volume variabile comunicanti con l'apertura di ingresso e rispettivamente con detta l'apertura di uscita.

Una struttura di capsulismo analoga a quella sopra descritta è presentata dal documento francese FR 1 346 509.

Tuttavia capsulismi del tipo sopra specificato presentano alcuni inconvenienti.

Un inconveniente è dato dal fatto che il suddetto capsulismo è idoneo all'utilizzo soltanto come pompa volumetrica semplice e non è adattabile a turbomacchine di tipo differente.

Un ulteriore inconveniente è dato dal fatto che la struttura degli organi mobili del capsulismo non è equilibrata in rotazione, il che non rende affidabile utilizzare tale capsulismo ad elevate velocità di rotazione.

Un altro inconveniente è dovuto al fatto che la struttura di questo capsulismo non è facilmente adattabile all'utilizzo con motori elettrici senza spazzole (anche denominati correntemente nel settore come motori elettrici di tipo *brushless*).

Sintesi dell'invenzione

Uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare un capsulismo di tipo versatile e dalla struttura facilmente adattabile a differenti applicazioni e tipologie

di turbomacchine. Più particolarmente uno scopo della presente invenzione realizzare un capsulismo idoneo ad essere utilizzato come pompa singola ed adattabile con lievi modifiche strutturali per il funzionamento come una coppia
5 di pompe disposte in parallelo e/o come una coppia di pompe doppie disposte in serie per realizzare un doppio stadio di compressione.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è quello di realizzare un capsulismo avente una struttura degli
10 organi mobili che sia equilibrata in rotazione in modo tale da permettere che il capsulismo possa operare ad elevate velocità di rotazione di tali organi mobili.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di mettere a disposizione un capsulismo che sia compatibile con
15 l'utilizzo di motori elettrici *brushless*.

Questi ed altri scopi vengono raggiunti dalla presente invenzione mettendo a disposizione un capsulismo secondo le annesse rivendicazioni.

Come un tecnico del settore può apprezzare, il fatto
20 che durante almeno un tratto della propria corsa di oscillazione la paletta attraversi in maniera passante lo stantuffo orbitante e sia a contatto con la superficie laterale interna della camera cilindrica separando a tenuta di fluido la prima camera e la seconda camera permetta al
25 capsulismo di essere adattabile in maniera flessibile all'utilizzo in diverse tipologie di turbomacchine. Ad esempio, questa caratteristica consente l'utilizzo del capsulismo come pompa singola, qualora la paletta sia montata sullo corpo cavo in modo tale da attraversare in
30 maniera passante lo stantuffo orbitante ed essere a contatto con la superficie laterale interna della cavità soltanto per un tratto del proprio movimento di oscillazione. Contemporaneamente la suddetta caratteristica permette al capsulismo di operare come pompa doppia (in parallelo od in

serie) nel caso in cui la paletta sia montata nel corpo cavo in modo tale da attraversare in maniera passante lo stantuffo orbitante ed essere guidata a contatto contro tale superficie laterale interna per il suo intero movimento di oscillazione, prevedendo che la prima camera e la seconda camera siano sempre separate dalla paletta durante il funzionamento del capsulismo. In questo modo vengono ridotti i costi inerenti alla produzione in larga scala di turbomacchine di tipo differente, in quanto esse sfruttano la medesima configurazione di base del loro gruppo rotante successivamente montato nel corpo cavo in maniera adattata alla destinazione d'uso della turbomacchina.

E' da intendersi che le annesse rivendicazioni costituiscono parte integrante degli insegnamenti tecnici qui forniti nella presente descrizione in merito all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

- la figura 1 è una vista in sezione assiale di una prima forma di realizzazione di un capsulismo secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista prospettica esplosa della prima forma di realizzazione del capsulismo mostrata nella figura 1;
- la figura 3 è una vista in sezione radiale della prima forma di realizzazione del capsulismo secondo la linea III-III della figura 1;
- le figure 4a-d mostrano una sequenza operativa del funzionamento della prima forma di realizzazione del capsulismo;

- la figura 5 è una vista in sezione radiale analoga alla figura 3, ma relativa ad una seconda forma di realizzazione del capsulismo secondo la presente invenzione;
- le figure 6a-d mostrano una sequenza operativa del funzionamento della seconda forma di realizzazione del capsulismo;
- la figura 7 è una vista in sezione radiale analoga alle figure 3 e 5, ma relativa ad una terza forma di realizzazione del capsulismo;
- le figure 8a-d mostrano una sequenza operativa del funzionamento della terza forma di realizzazione del capsulismo; e
- la figura 9 è una vista in sezione radiale analoga alle figure 3, 5 e 7, ma relativa ad una quarta forma di realizzazione del capsulismo.

Descrizione dettagliata

Prima forma di realizzazione - pompa singola

Con riferimento alle figure 1-3 e 4a-d, è illustrata una prima forma di realizzazione esemplificativa di un capsulismo 10 secondo la presente invenzione ed utilizzata come pompa volumetrica.

Il capsulismo 10 comprende un corpo cavo 12, un rotore 14, uno stantuffo orbitante 16, ed una paletta 18.

Il corpo 12 è un involucro che definisce una cavità 20 sostanzialmente cilindrica, in cui sono montati il rotore 14, lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18. Tale corpo 12 presenta un'apertura di ingresso 22 ed un'apertura di uscita 24. L'apertura di ingresso 22 permette afflusso di un fluido nella cavità 20 e l'apertura di uscita 24 consente il deflusso del fluido da tale cavità 20. Preferibilmente l'apertura di ingresso 22 e l'apertura di uscita 24 presentano una sezione trasversale sostanzialmente circolare.

Il corpo 12 è preferibilmente realizzato di materiale amagnetico, ad esempio di materiale termoplastico o termoindurente, oppure di lega di alluminio. Fra i materiali termoplastici è preferibile l'utilizzo di solfuro di polifenilene o PPS, mentre fra i termoindurenti sono preferibili le resine fenoliche-fenoplasti o PF, caricate con fibre di vetro, di carbonio o aramidiche. Vantaggiosamente il corpo 12 è fabbricato mediante stampaggio.

Con riferimento in particolare alle figure 1 e 2, il corpo 12 è sagomato sostanzialmente a forma di coppa ed è chiuso a tenuta di fluido da un coperchio 28 in modo tale da definire la cavità 20. In questa forma di realizzazione il corpo 12 è accoppiato al coperchio 28 mediante viti 30 che sono inserite in corrispondenti fori passanti recati da appendici radiali 32 e 34 fra di loro attestate assialmente e sporgenti rispettivamente dal corpo 12 e dal coperchio 28. Fra il corpo 12 ed il coperchio 28 è rinserrata vantaggiosamente una guarnizione di tenuta 36 destinata ad assicurare la tenuta di fluido della cavità 20 fra di essi definita.

In modo ulteriormente preferito il capsulismo 10 comprende inoltre un involucro protettivo 38 sostanzialmente a forma di tazza accoppiato con il fondo del corpo 12, in modo tale da definire fra di loro un interstizio anulare 40 (visibile nella figura 1). In questa prima forma di realizzazione illustrata, la parete anulare 41 dell'involucro protettivo 38 si attesta assialmente contro una flangia radiale 42 del corpo 12. Con riferimento alla figura 2, il corpo 12 presenta preferibilmente una corona di formazioni a dito 43 sporgenti assialmente dalla flangia radiale 42 dal lato rivolto nel montaggio verso l'involucro protettivo 38. La superficie laterale interna 44 della parete anulare 41 presenta una corona di incavi radiali 46

destinati ad ospitare la corrispondente corona di formazioni a dito 43. In modo preferito la corona di incavi radiali 46 termina assialmente in una corona di fori assiali passanti attraverso i quali le formazioni a dito 43 sono
5 corrispondentemente destinate a sporgere oltre il fondo dell'involucro protettivo 38 e ad essere accoppiate con quest'ultimo. In questa prima forma di realizzazione illustrata, le formazioni a dito 43 terminano con estremità filettate 48 accoppiabili oltre il fondo dell'involucro
10 protettivo 38 con dadi 50 ed opzionalmente con le relative rondelle 52.

Inoltre il corpo 12 presenta preferibilmente una pluralità di corrispondenti scanalature 53 dirette assialmente e realizzate nella periferia esterna di tale
15 corpo 12. Alcuni degli aspetti vantaggiosi di tali scanalature saranno qui di seguito descritti.

Con riferimento alla figura 1, il rotore 14 è girevole intorno ad un asse principale o di rivoluzione X-X. Preferibilmente tale asse principale X-X coincide con l'asse
20 della cavità cilindrica 20. Lo stantuffo orbitante 16 è montato sul rotore 14 in modo tale da orbitare intorno all'asse principale X-X ed essere libero di ruotare intorno ad un proprio asse secondario o di rotazione Y-Y ubicato in posizione eccentrica rispetto a tale asse principale X-X. Lo
25 stantuffo orbitante 16 è anche in grado di roto-traslare sulla superficie laterale interna della cavità 20.

Il rotore 14 è preferibilmente realizzato di materiale amagnetico, ad esempio di materiale termoplastico o termoindurente, oppure di lega di alluminio.
30 Vantaggiosamente il rotore 14 è fabbricato mediante stampaggio. In ulteriori varianti è concepibile che il rotore 14 sia realizzato di materiale magnetico.

Come è inoltre visibile nella figura 3, la paletta 18 è ubicata nella cavità 20 ed è scorrevole nello stantuffo

orbitante 16. Inoltre la paletta 18 è montata oscillabile in una porzione periferica 58 dello corpo 12 compresa fra l'apertura di ingresso 22 e l'apertura di uscita 24. Vantaggiosamente un'estremità prossimale 18a (figura 3)
5 della paletta 18 è montata oscillabile nella porzione periferica 58.

Come sarà chiarito nel seguito della descrizione, lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 cooperano in modo tale da ripartire ciclicamente a tenuta di fluido la cavità
10 cilindrica 20 in una prima camera 54 a volume variabile ed una seconda camera 56 a volume variabile. La prima camera 54 e la seconda camera sono fra di loro complementari e comunicanti con l'apertura di ingresso 22 e rispettivamente con l'apertura di uscita 24.

La paletta 18 è montata al corpo 12 in modo tale per cui durante un tratto della propria corsa di oscillazione, essa attraversa in maniera passante lo stantuffo orbitante 16 ed è a contatto con la superficie laterale interna della cavità cilindrica 20 separando a tenuta di fluido la prima
20 camera 54 e la seconda camera 56. Vantaggiosamente la paletta 18 è a contatto con la superficie laterale interna della cavità cilindrica 20 in corrispondenza di una propria estremità, ad esempio l'estremità distale 18b (figura 3).

Preferibilmente il rotore 14 comprende una porzione di
25 bilanciamento ubicata in prossimità della regione in cui è fissato lo stantuffo orbitante 16, e destinata a realizzare un'equilibratura della rotazione intorno all'asse principale X-X del gruppo formato dal rotore 14 e dallo stantuffo orbitante 16. In modo opzionale la porzione di bilanciamento
30 è ottenuta come una pluralità di alleggerimenti, ad esempio incavi, realizzati nel rotore 14 allo scopo di rendere più uniforme la distribuzione della massa di tale rotore 14 e dello stantuffo orbitante 16 disposta attorno all'asse principale X-X. Eventualmente è anche concepibile prevedere

un'ulteriore porzione di bilanciamento realizzata, ad esempio, come un contrappeso inserito nel rotore 14 da parte diametralmente opposta allo stantuffo orbitante 16 rispetto all'asse principale X-X

5 Preferibilmente, lo stantuffo orbitante 16 è montato sul rotore 14 mediante un primo cuscinetto 60 (visibile soltanto schematicamente nelle figure 1 e 2). In modo ulteriormente preferito il primo cuscinetto 60 è del tipo a rulli.

10 Preferibilmente il rotore 14 è montato sul corpo 12 mediante un secondo cuscinetto 62. In modo ulteriormente preferito il secondo cuscinetto 62 è del tipo a sfere.

 Tali cuscinetti 60, 62 sono opzionalmente pre-lubrificati per consentire il loro funzionamento "a secco",
15 senza che sia richiesta una loro ulteriore lubrificazione successiva.

 Preferibilmente gli assi delle aperture 22 e 24 sono sostanzialmente perpendicolari all'asse principale X-X e l'asse secondario Y-Y. Nella forma di realizzazione
20 illustrata le aperture 22 e 24 presentano assi fra di loro paralleli.

 Come visibile nella figura 1, il rotore 14 comprende opzionalmente un collo ristretto di base 64 che è montato in un vano di fondo 66 del corpo 12. Vantaggiosamente fra la
25 superficie laterale interna del vano di fondo 66 e la superficie laterale esterna del collo 64 è interposto il secondo cuscinetto 62. In questa prima forma di realizzazione, dal collo di base 64 il rotore 14 si sviluppa radialmente in un anello periferico 68 sporgente verso il
30 fondo del corpo 12. L'anello periferico 68 si affaccia in un corrispondente solco anulare 70 ricavato nel fondo del corpo 12. Ulteriormente il rotore 14 si sviluppa assialmente dall'anello periferico 68 come un corpo cilindrico. In modo conveniente, il rotore 14 termina in un disco di sommità 72

allargato radialmente. Tale disco di sommità 72 si trova preferibilmente in appoggio assiale a tenuta di fluido contro uno spallamento 74 del corpo 12.

5 In modo preferito, lo stantuffo orbitante 16 presenta una superficie cilindrica esterna 75 che si trova tangenzialmente a contatto mediante roto-traslazione con la superficie cilindrica interna della cavità 20. In modo ulteriormente preferito la superficie cilindrica esterna 75 scorre a contatto in direzione assiale contemporaneamente
10 con la faccia sommitale interna della cavità 20 e la sommità del rotore 14. Più specificamente la superficie cilindrica esterna 75 scorre assialmente a contatto con il lato interno del coperchio 28 e la faccia sommitale del disco di sommità 72. Vantaggiosamente il disco di sommità 72 del rotore 14
15 presenta un diametro analogo a quello della superficie cilindrica esterna 75 dello stantuffo orbitante 16.

Come ulteriormente visibile nella figura 1, lo stantuffo orbitante 16 comprende opzionalmente un collo ristretto di base 76 che è montato in un recesso di sommità
20 78 del rotore 14. Vantaggiosamente fra la superficie laterale interna del recesso di sommità 78 e la superficie laterale esterna del collo 76 è interposto il primo cuscinetto 60. Dal collo 76 sporge preferibilmente un primo corpo a bicchiere 79 rivolto da parte opposta rispetto al
25 recesso di sommità 78. Convenientemente, come può essere notato esaminando le figure 1 e 3, dalle pareti laterali del primo corpo a bicchiere 79 sporge radialmente verso l'esterno un secondo corpo a bicchiere 80. In questa prima forma di realizzazione illustrata, il primo corpo a
30 bicchiere 79 ed il secondo corpo a bicchiere 80 sono attraversati da una coppia di pareti definenti un'intercapedine diametrale 81 attraverso la quale la paletta 18 è montata scorrevole. Come visibile nella figura 1, vantaggiosamente il secondo corpo a bicchiere 80 e le

pareti definenti l'intercapedine diametrale 81 sono operativamente a contatto con la faccia interna del coperchio 28. Quindi il secondo corpo a bicchiere 80 definisce preferibilmente la superficie cilindrica esterna 75 sopra menzionata dello stantuffo orbitante 16 che è in grado di autocentrarsi grazie al fatto che il primo cuscinetto 60 è vantaggiosamente realizzato come un cuscinetto a rulli.

In modo preferito, la paletta 18 incernierata in corrispondenza della porzione periferica 58 scorre operativamente a contatto con la superficie sommitale della camera 20 e con la sommità del rotore 14, realizzando una tenuta di fluido. Vantaggiosamente la paletta 18 scorre a contatto con il lato interno del coperchio 28 e con la faccia superiore del disco di sommità 72.

Preferibilmente, il capsulismo 10 comprende una valvola di non ritorno di ingresso 82 ed una valvola di non ritorno di uscita 83 associate all'apertura di ingresso 22 e rispettivamente all'apertura di uscita 24. Opzionalmente la valvola di non ritorno di ingresso 82 e la valvola di non ritorno di uscita 83 sono interposte a tenuta di fluido fra l'apertura di ingresso 22 ed un tubo di raccordo di ingresso 84 e rispettivamente fra l'apertura di uscita 24 ed un tubo di raccordo di uscita 85. Nel tubo di raccordo di uscita 85 è preferibilmente ubicato un filtro silenziatore 85a di tipo per sé noto.

Preferibilmente il rotore 14 è comandato in rotazione da un motore elettrico. Più preferibilmente il rotore 14 è pilotato in rotazione intorno all'asse principale X-X da un motore elettrico di tipo "brushless". Nella forma di realizzazione illustrata il motore elettrico del capsulismo 10 comprende uno statore elettromagnetico 86 includente una pluralità di avvolgimenti conduttori 86a ed una pluralità di espansioni polari 86b. Ulteriormente il motore elettrico del

capsulismo 10 include una porzione rotorica includente una pluralità di magneti permanenti 87 ubicati sulla periferia del rotore 14. Lo statore elettromagnetico 86 ed i magneti permanenti 87 sono predisposti per interagire elettromagneticamente fra di loro come una macchina elettrica.

In modo preferito, le espansioni polari 86b sono realizzate come una pluralità di sporgenti radialmente verso l'interno dello statore 86 e che si accoppiano mediante interferenza radiale con le scanalature 53 del corpo 12. In modo vantaggioso, tale accoppiamento permette di calettare saldamente lo statore elettromagnetico 86 al corpo 12 e contemporaneamente di ridurre il traferro fra le espansioni polari 86b ed i magneti permanenti 87.

In questa prima forma di realizzazione illustrata, il capsulismo 10 comprende un'unità di controllo elettronico (anche indicata come "electronic control unit" ed abbreviata con l'acronimo ECU) 88 che comanda in modo per sé noto il passaggio di corrente elettrica attraverso gli avvolgimenti conduttori 86a che fungono da elettromagneti. L'unità di controllo 88 è inserita nel corpo 12 al di fuori della cavità 20. Ad esempio, l'unità di controllo elettronico è un pannello a circuito stampato 88 di tipo per sé noto. Inoltre l'unità di controllo 88 riceve alimentazione elettrica da un cavo conduttore 89. Preferibilmente l'unità di controllo 88 è ubicata nell'interstizio anulare 40 frontalmente al rotore 14. Convenientemente tale unità di controllo 88 è predisposta per rilevare gli impulsi magnetici generati dalla rotazione dei magneti permanenti 87 portati dal rotore 14 in modo tale da gestire/regolare la velocità di rotazione di quest'ultimo. Vantaggiosamente lo statore elettromagnetico 86 è ubicato fra l'esterno del corpo 12 e l'interno dell'involucro protettivo 38. Preferibilmente lo statore elettromagnetico 86 è ubicato nell'interstizio

anulare 40 in posizione radialmente esterna rispetto alle espansioni polari magnetiche 87 che sono ubicate nella periferia laterale del rotore 14. In modo vantaggioso, l'unità di controllo 88 può pilotare in maniera controllata elettronicamente la velocità di rotazione del rotore 14.

Come è chiaro dalle figure 4a-4d, il funzionamento previsto per capsulismo 10 secondo la prima forma di realizzazione illustrata è quello di una pompa volumetrica.

La figura 4a mostra il capsulismo 10 in una configurazione iniziale della corsa di oscillazione della paletta 18. In questa condizione il rotore 16 si trova ad una distanza minima dalla porzione periferica 58 in cui la paletta 18 è articolata. Ulteriormente l'estremità libera della paletta 18 non è a contatto con la superficie interna della cavità 20 e quindi in questa fase tale cavità 20 non è ripartita in due differenti camere. Inoltre le valvole di non ritorno 82, 83 (non visibili in queste figure) sono entrambe chiuse.

La figura 4b mostra il capsulismo 10 in una configurazione successiva in cui il rotore 14 è ruotato di 90° in senso antiorario rispetto alla configurazione iniziale. In tale condizione lo stantuffo orbitante 16 si trova in una posizione intermedia fra la porzione periferica 58 e l'estremità libera della paletta 18. Inoltre lo stantuffo orbitante 16 si trova a contatto con la superficie interna della cavità 20. La paletta 18 è spostata dallo stantuffo orbitante 16 in una disposizione angolare tale per cui essa presenta la propria estremità libera a contatto con la superficie interna della cavità 20. In questo modo la paletta 18 e la superficie interna dello stantuffo orbitante 16 suddividono la cavità 20 nella prima camera 54, che presenta un volume minore, e la seconda camera 56, che presenta un volume maggiore. In questa configurazione la prima camera 54 inizia la fase di aspirazione, mentre la

seconda camera 56 si trova in compressione.

La figura 4c mostra il capsulismo 10 in una configurazione successiva in cui il rotore 14 è ruotato di 180° in senso antiorario rispetto alla configurazione iniziale. In tale condizione lo stantuffo orbitante 16 si trova ad una distanza massima dalla porzione periferica 58 in cui paletta 18 è articolata. La paletta 18 si trova nuovamente nella posizione angolare mostrata nella figura 4a ed è quindi distanziata dalla superficie interna della cavità 20. Tuttavia la superficie esterna dello stantuffo orbitante 16 realizza il contatto con la superficie interna della cavità 20, mantenendo separate la prima camera 54 e la seconda camera 56 che presentano sostanzialmente il medesimo volume. In questa configurazione la prima camera 54 ha incrementato il proprio volume ed è atta a continuare la propria espansione, mentre la seconda camera 56 ha diminuito il suo volume ed è atta a continuare la fase di compressione.

La figura 4d mostra il capsulismo 10 in una configurazione successiva in cui il rotore 14 è ruotato di 270° in senso antiorario rispetto alla configurazione iniziale. In tale condizione lo stantuffo orbitante 16 si trova in una posizione intermedia fra la porzione periferica 58 e l'estremità libera della paletta 18. Ulteriormente la paletta 18 è spostata dallo stantuffo orbitante 16 in una disposizione angolare tale per cui essa presenta la propria estremità libera a contatto con la superficie interna della cavità 20. In questo modo la paletta 18 e la superficie interna dello stantuffo orbitante 16 mantengono suddivisa la cavità 20 nella prima camera 54 e la seconda camera 56. Grazie al contatto della superficie esterna dello stantuffo orbitante 16 e rispettivamente dell'estremità libera della paletta 18 con la superficie interna della cavità 20, il volume della prima camera 54 è portato in massima espansione, mentre il volume della seconda camera 56 è

portata verso la minima riduzione. La fase di compressione della seconda camera 56 sta terminando ed il capsulismo 10 è destinato a ritornare nella configurazione iniziale della figura 4a.

5

Seconda forma di realizzazione - pompa doppia (in parallelo)

Con riferimento alle figure 5 e 6a-d, è indicata con 110 una seconda forma di realizzazione del capsulismo secondo la presente invenzione. Il capsulismo 110 presenta
10 numerose delle caratteristiche precedentemente esposte nella descrizione dettagliata della prima forma di realizzazione ed anche vari aspetti distintivi che saranno qui di seguito illustrati.

A particolari ed elementi simili - o aventi una
15 funzione analoga - a quelli della forma di realizzazione precedentemente illustrata, sono associati i medesimi riferimenti alfanumerici. Per ragioni di concisione, tali particolari ed elementi non saranno nuovamente descritti.

Con riferimento alla figura 5, il capsulismo 110
20 comprende un'ulteriore apertura di ingresso 122 atta a consentire l'afflusso di fluido nella cavità 20 ed un'ulteriore apertura di uscita 124 atta a consentire il deflusso di fluido dalla cavità 20. La paletta 18 è montata nel corpo 12 in modo tale da attraversare in maniera
25 passante lo stantuffo orbitante 16 ed essere guidata a contatto contro la superficie laterale interna di detta cavità 20 durante il suo intero movimento di oscillazione, separando a tenuta di fluido l'ulteriore apertura di ingresso 122 e l'ulteriore apertura di uscita 124. In questo
30 modo la prima camera 54 comunica con l'apertura di ingresso 22 e l'ulteriore apertura di uscita 124, e la seconda camera 56 comunica con l'ulteriore apertura di ingresso 122 e l'apertura di uscita 24.

Rispetto alla prima forma di realizzazione, a parità di

spazio è possibile utilizzare il capsulismo 110 come una coppia di pompe volumetriche disposte in parallelo, in cui i flussi di fluido sono rivolti in versi fra di loro opposti.

Preferibilmente sono previste un'ulteriore valvola di non ritorno di ingresso 182 ed un'ulteriore valvola di non ritorno di uscita 183 associata all'ulteriore apertura di ingresso 122 e l'ulteriore apertura di uscita 124.

Preferibilmente, le ulteriori valvole di non ritorno 182, 183 sono interposte fra le ulteriori aperture 122, 124 ed ulteriore tubo di raccordo di ingresso 184 e rispettivamente un ulteriore tubo di raccordo di uscita 185 dotato di un corrispondente ulteriore filtro silenziatore 185a.

Preferibilmente l'apertura di ingresso 22 e l'ulteriore apertura di uscita 124 sono allineate sul medesimo asse. Preferibilmente l'ulteriore apertura di ingresso 122 e l'apertura di uscita 24 sono allineate sul medesimo asse.

In questa seconda forma di realizzazione, sulla superficie laterale interna della cavità 20 è incavato un settore arcuato 190 su cui l'estremità libera della paletta 18 è idonea a scorrere tangenzialmente in modo guidato.

Con riferimento in particolare alle figure 6a-d, lo stantuffo orbitante 16 coopera preferibilmente con la paletta 18 in modo tale da essere in grado di suddividere ulteriormente la prima camera 54 e la seconda camera 56 durante il funzionamento del capsulismo 110. Le configurazioni operative rappresentate nella figure 6a-6d sono analoghe a quelle mostrate nelle figure 4a-d relative alla prima forma di realizzazione. In particolare le disposizioni angolari relative fra il rotore 14, lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 sono sostanzialmente le medesime di quelle mostrate nelle suddette figure 4a-d. Tuttavia, una delle differenze principali consiste nel fatto che in questa seconda forma di realizzazione durante la sua

intera corsa di oscillazione la paletta 18 attraversa in modo passante lo stantuffo orbitante 16 ed è guidata a contatto con la porzione arcuata 190, la cui profondità termina complanare con la superficie del disco di sommità 72 del rotore 14, separando a tenuta di fluido la prima camera 54 e la seconda camera 56.

La figura 6a mostra il capsulismo 110 in una configurazione iniziale della corsa di oscillazione della paletta 18. In questa condizione la cooperazione fra stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 suddivide la cavità 20 nella prima camera 54 e seconda camera 56, analogamente a quanto avviene nella figura 4a per la prima forma di realizzazione. In questa fase la camera 54 è in fase di compressione, mentre la seconda camera 56 è in fase di espansione.

La figura 6b rappresenta il capsulismo 110 in una configurazione successiva, in cui il rotore 14 è ruotato di 90° in senso antiorario rispetto alla configurazione iniziale. In questa condizione la cooperazione fra lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 permette la suddivisione della prima camera 54 in una prima semicamera di ingresso 154a in comunicazione con l'apertura di ingresso 22 ed una prima semicamera di uscita 154b in comunicazione con l'ulteriore apertura di uscita 124. Più specificamente la prima semicamera di ingresso 154a è delimitata fra la superficie esterna dello stantuffo orbitante 16, la porzione prossimale della paletta 18 e la superficie interna della cavità 20 ubicata in vicinanza dell'apertura di ingresso 22. Più in dettaglio, la prima semicamera di uscita 154b è delimitata fra la superficie esterna dello stantuffo orbitante 16, la porzione distale della paletta 18, la superficie interna della cavità 20 in prossimità dell'ulteriore apertura di uscita 124. La prima semicamera di ingresso 154a si trova in fase di aspirazione, mentre la

prima semicamera di uscita 154b si trova in fase di compressione. Contemporaneamente si verifica l'espansione del volume della seconda camera 56 fino al suo valore massimo.

5 La figura 6c mostra il capsulismo 110 in una ulteriore configurazione successiva in cui il rotore 14 è ruotato di 180° in senso antiorario rispetto alla configurazione iniziale. In tale condizione la cooperazione fra lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 rende nuovamente
10 unitaria la prima camera 54 e contemporaneamente diminuisce il volume della seconda camera 56 in compressione.

 La figura 6d mostra il capsulismo 110 in una ulteriore configurazione successiva in cui il rotore 14 è ruotato di 270° in senso antiorario rispetto alla configurazione
15 iniziale. In tale condizione la cooperazione fra lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18 permette la suddivisione della seconda camera 56 in una seconda semicamera di ingresso 156a in comunicazione con l'ulteriore apertura di ingresso 122 ed una seconda semicamera di uscita
20 156b in comunicazione con l'apertura di uscita 24. Più specificamente la seconda semicamera di ingresso 156a è delimitata fra la superficie esterna dello stantuffo orbitante 16, la porzione distale della paletta 18 e la superficie interna della cavità 20 ubicata in vicinanza
25 dell'ulteriore apertura di ingresso 122. Più in dettaglio, la seconda semicamera di uscita 156b è delimitata fra la superficie esterna dello stantuffo orbitante 16, la porzione prossimale della paletta 18, e la superficie interna della cavità 20 ubicata in prossimità dell'apertura di uscita 24.
30 La prima semicamera di ingresso 156a si trova in fase di aspirazione, mentre la prima semicamera di uscita 156b si trova in fase di compressione. Contemporaneamente si verifica l'espansione del volume della prima camera 54 fino al suo valore massimo.

Terza forma di realizzazione - pompa doppia in serie

Con riferimento alla figure 7, è indicata con 210 una terza forma di realizzazione del capsulismo secondo la presente invenzione. Il capsulismo 210 presenta numerose delle caratteristiche precedentemente esposte nella descrizione dettagliata della seconda forma di realizzazione ed anche vari aspetti distintivi, alcuni dei quali saranno ora illustrati.

A particolari ed elementi simili - o aventi una funzione analoga - a quelli della seconda forma di realizzazione precedentemente illustrata, sono associati i medesimi riferimenti alfanumerici. Per ragioni di concisione, tali particolari ed elementi non saranno nuovamente descritti.

A differenza della seconda forma di realizzazione, il capsulismo 210 presenta un ulteriore condotto 291 che collega l'ulteriore apertura di uscita 124 con l'ulteriore apertura di ingresso 122. Grazie a questo accorgimento, è possibile utilizzare il capsulismo 210 come una coppia di pompe disposte in serie "a doppio stadio", in quanto la prima camera 54 e la seconda camera 56 realizzano un primo ed un secondo stadio di compressione disposti in successione.

Preferibilmente il condotto 291 è sagomato a forma di U. In modo vantaggioso in condotto 291 è collegato fra l'ulteriore raccordo di ingresso 184 e l'ulteriore raccordo di uscita 185.

Rispetto alla seconda forma di realizzazione, è assente l'ulteriore valvola di non ritorno di uscita 183, mentre è presente l'ulteriore valvola di non ritorno di ingresso 182. In un'ulteriore variante alternativa è anche previsto che possano essere presenti entrambe le ulteriori valvole di non ritorno di ingresso e di uscita 182 e 183.

Il funzionamento del capsulismo 210 è mostrato nelle figure 8a-d presenta numerose similitudini con quello descritto in connessione alle figure 6a-d relative alla seconda forma di realizzazione. Infatti, le varie disposizioni relative fra il rotore 14, lo stantuffo orbitante 16 e la paletta 18, ed anche le differenti ripartizioni operative della prima camera 54 e della seconda camera 56 sono sostanzialmente le medesime di quelle mostrate nelle suddette figure 6a-d.

In tale terza forma di realizzazione il capsulismo 210 non funziona come una doppia pompa disposta in parallelo, ma come una doppia pompa disposta in serie con due differenti stadi di compressione. Infatti, il fluido entrante attraverso l'apertura di ingresso 22 è sottoposto ad un primo stadio di compressione nella prima camera 54 ed esce dall'ulteriore apertura di uscita 124 sequenza operativa: figura 8d - figura 8a - figura 8b). Inoltre tale fluido entra nuovamente attraverso l'ulteriore apertura di ingresso 122, viene sottoposto ad un secondo stadio di compressione nella seconda camera 56 ed esce dall'apertura di uscita 24 (sequenza operativa: figura 8b - figura 8c - figura 8d).

Quarta forma di realizzazione - pompa singola con motore doppio

Con riferimento alla figure 9, è indicata con 310 una quarta forma di realizzazione del capsulismo secondo la presente invenzione. Il capsulismo 310 presenta numerose delle caratteristiche precedentemente esposte nella descrizione dettagliata della prima forma di realizzazione ed anche vari aspetti distintivi, alcuni dei quali saranno ora illustrati.

A particolari ed elementi simili - o aventi una funzione analoga - a quelli della prima forma di realizzazione precedentemente illustrata, sono associati i

medesimi riferimenti alfanumerici. Per ragioni di concisione, tali particolari ed elementi non saranno nuovamente descritti.

5 Il capsulismo 310 comprende un ulteriore rotore 314 ubicato da parte opposta al rotore 14 rispetto alla paletta 18. L'ulteriore rotore 314 è girevole intorno all'asse principale X-X. Lo stantuffo orbitante 16 è montato da parti opposte fra i rotori 14, 314 in modo tale da orbitare intorno all'asse principale X-X e con libertà di rotazione
10 intorno all'asse secondario Y-Y. In altri termini, un unico stantuffo orbitante 16 ed un'unica paletta 18 sono frapposti sostanzialmente "a sandwich" fra la coppia di rotori 14, 314.

Grazie alla suddetta disposizione, lo stantuffo
15 orbitante 16 può essere azionato nel suo moto orbitante intorno all'asse principale X-X da una coppia di motori separati e sincronizzati elettronicamente, ciascuno di essi connettibile con uno dei due rotori 14, 314.

Preferibilmente la struttura del capsulismo 310 è
20 sostanzialmente raddoppiata rispetto a quella della prima forma di realizzazione e si sviluppa lungo l'asse principale X-X. Più specificamente tale raddoppiamento avviene con una simmetrica rispetto ad un piano A-A perpendicolare all'asse principale X-X e passante in corrispondenza del lato interno
25 del coperchio 28 (che è pertanto assente in questa quarta forma di realizzazione). Il capsulismo 310 comprende dunque un primo corpo cavo 12 ed un secondo corpo cavo 312 assemblati in corrispondenza della loro imboccatura aperta come due semigusci che formano un unico involucro e
30 definiscono un'unica cavità 20. In modo preferito, sul primo corpo 12 è montato un primo involucro protettivo 38, mentre sul secondo corpo 312 è montato un secondo involucro protettivo 338.

In vista di questa simmetria, gli elementi disposti

specularmente rispetto alla prima forma di realizzazione non saranno ivi descritti. Tuttavia, a scopo di completezza, alcuni dei principali elementi disposti specularmente sono stati indicati nella figura 9 con il medesimo numero di riferimento utilizzato nella figura 1, ma preceduti dalla cifra 3.

Ulteriori varianti di realizzazione

Nelle forme di realizzazione descritte, i capsulismi sono stati utilizzati come pompe volumetriche. Tuttavia, tali capsulismi possono anche essere impiegati come turbine azionate da un fluido in movimento che viene fatto passare attraverso la cavità attraverso la/e apertura/e di ingresso e la/e apertura/e di uscita. Quindi i capsulismi mostrati possono essere installati per l'utilizzo come turbomacchine operatrici (in cui la macchina cede energia al fluido) oppure per l'uso come turbomacchine motrici (in cui il fluido cede energia alla macchina). Ad esempio l'interazione elettromagnetica fra gli avvolgimenti conduttori ed i magneti permanenti può avvenire allo scopo di convertire in corrente elettrica l'energia cinetica generata dalla rotazione del rotore indotta dal fluido in movimento nella cavità cilindrica. Inoltre è anche concepibile un funzionamento di tipo reversibile per il capsulismo, in cui lo statore elettromagnetico ed i magneti permanenti interagiscono come una macchina elettrica reversibile che può fungere sia da motore sia da generatore.

Ulteriormente i capsulismi illustrati sono stati associati ad un motore elettrico di tipo *brushless*. Questo accorgimento salvaguarda in modo vantaggioso la chiusura a tenuta di fluido del corpo cavo con i suoi componenti mobili situati al suo interno. Infatti in questo modo il corpo cavo non necessita di ulteriori aperture per un collegamento di natura meccanica con ulteriori elementi mobili esterni atti

ad imprimere il moto al rotore. In ogni caso, in altre varianti di realizzazione, per impiegare tali capsulismi come pompe volumetriche possono essere utilizzate anche diverse tipologie di dispositivi motori. Ad esempio, può
5 essere prevista la connessione del rotore con un albero motore esterno che nel montaggio attraversa il corpo cavo del capsulismo.

Come è chiaro ad un tecnico del settore, nella presente descrizione e nelle annesse rivendicazioni, il termine
10 "capsulismo" deve essere interpretato nella sua definizione più generale, vale a dire macchina volumetrica nella quale un certo volume di fluido viene periodicamente ed alternativamente posto in comunicazione con due ambienti separati a diversa pressione mediante il moto relativo degli
15 organi che lo compongono.

Caratteristiche analoghe e funzionalmente equivalenti delle diverse forme di realizzazione e varianti descritte ed illustrate sono chiaramente scambiabili fra loro, laddove compatibili. Ad esempio, gli aspetti distintivi della quarta
20 forma di realizzazione possono anche essere implementati nella seconda e terza forma di realizzazione. In altri termini, l'utilizzo di una doppia struttura di rotori girevoli rispetto al medesimo asse principale ed ubicati da parti assialmente opposte rispetto all'unico stantuffo
25 orbitante e all'unica paletta può essere utilizzato anche nei capsulismi illustrati nella prima e seconda forma di realizzazione.

Naturalmente le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a
30 quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione come definito nelle annesse rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Capsulismo (10; 110; 210; 310), particolarmente per turbomacchine, comprendente:

un corpo (12, 312) definente una cavità sostanzialmente cilindrica (20) e presentante un'apertura di ingresso (22) ed un'apertura di uscita (24) atte a consentire l'afflusso di un fluido in detta cavità cilindrica (20) e rispettivamente il deflusso di detto fluido da detta cavità cilindrica (20);

un rotore (14) montato girevole in detto corpo (12, 312) intorno ad un asse principale o di rivoluzione (X-X);

uno stantuffo orbitante (16) situato in detta cavità cilindrica (20) e montato girevole su detto rotore (14) intorno ad un asse secondario o di rotazione (Y-Y) ubicato in posizione eccentrica rispetto a detto asse principale (X-X) in modo tale da essere in grado di orbitare intorno a detto asse principale (X-X) e di rotolare sulla superficie laterale interna di detta cavità cilindrica (20); e

una paletta (18) ubicata in detta cavità cilindrica (20), scorrevole in detto stantuffo orbitante (16), e montata oscillabile in una porzione periferica (58) di detto corpo (12, 312) ubicata fra detta apertura di ingresso (22) e detta apertura di uscita (24);

detto stantuffo orbitante (16) e detta paletta (18) cooperando in modo tale da ripartire ciclicamente a tenuta di fluido detta cavità cilindrica (20) in una prima camera (54) a volume variabile ed una seconda camera (56) a volume variabile fra di loro complementari e comunicanti con detta apertura di ingresso (22) e rispettivamente con detta apertura di uscita (24);

detto capsulismo essendo caratterizzato dal fatto che detta paletta (18) è montata in detto corpo (12, 312) in modo tale che, durante almeno un tratto della propria corsa di oscillazione, essa attraversa in maniera passante detto

stantuffo orbitante (16) ed è a contatto con la superficie laterale interna di detta cavità cilindrica (20) separando a tenuta di fluido detta prima camera (54) e detta seconda camera (56).

5 2. Capsulismo (10; 110; 210; 310) secondo la rivendicazione 1, in cui detto rotore (14) presenta una porzione di bilanciamento destinata ad equilibrare la rotazione del gruppo formato da detto rotore (14) e detto stantuffo orbitante (16) intorno a detto asse principale (X-X).

10 3. Capsulismo (10; 110; 210; 310) secondo la rivendicazione 1 o 2, comprendente inoltre uno statore elettromagnetico (86) predisposto per interagire elettromagneticamente con detto rotore (14) come una macchina elettrica, ad esempio come motore e/o generatore.

15 4. Capsulismo (310) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre un ulteriore rotore (314) ubicato da parte assialmente opposta a detto rotore (14) rispetto a detta paletta (18) e girevole intorno a detto asse principale (X-X); detto stantuffo orbitante (16) essendo montato da parti opposte fra detti rotori (14, 314) in modo tale da orbitare intorno a detto asse principale (X-X) con libertà di rotazione intorno all'asse secondario (Y-Y).

20 5. Capsulismo (110; 210) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto corpo (12) presenta inoltre un'ulteriore apertura di ingresso (122) ed un'ulteriore apertura di uscita (124) atte a ricevere un fluido in detta cavità (20) e rispettivamente espellere detto fluido da detta cavità (20); detta paletta (18) essendo montata in detto corpo (12) in modo tale da essere guidata a contatto contro la superficie laterale interna di detta cavità (20) durante il suo intero movimento di oscillazione, separando a tenuta di fluido detta ulteriore

apertura di ingresso (122) e detta ulteriore apertura di uscita (124), in modo tale per cui detta prima camera (54) comunica con detta apertura di ingresso (22) e detta ulteriore apertura di uscita (124), e detta seconda camera (56) comunica con detta ulteriore apertura di ingresso (122) e detta apertura di uscita (24).

6. Capsulismo (110; 210) secondo la rivendicazione 5, in cui detta paletta (18) e detto stantuffo orbitante (16) cooperano in modo tale da suddividere ciclicamente

detta prima camera (54) in una prima semicamera di ingresso (154a) a volume variabile ed atta ad aspirare detto fluido da detta apertura di ingresso (22), ed una prima semicamera di uscita (154b) a volume variabile ed atta ad erogare detto fluido a detta ulteriore apertura di uscita (124); e

detta seconda camera (56) in una seconda semicamera di ingresso (156a) a volume variabile ed atta ad aspirare detto fluido da detta ulteriore apertura di ingresso (122), ed una seconda semicamera di uscita (156b) a volume variabile ed atta ad erogare detto fluido a detta apertura di uscita (124).

7. Capsulismo (210) secondo la rivendicazione 5 o 6, comprendente inoltre un condotto (291) che collega detta ulteriore apertura di uscita (124) con detta ulteriore apertura di ingresso (122).

8. Capsulismo (210) secondo la rivendicazione 7, comprendente una valvola di non ritorno di ingresso (182) associata a detta ulteriore apertura di ingresso (122).

9. Turbomacchina operatrice o motrice includente un capsulismo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

10. Gruppo rotante destinato ad essere usato in un capsulismo (10; 110; 210; 310) e comprendente:

un rotore (14) predisposto per essere montato girevole

in un corpo cavo (12, 312) di detto capsulismo intorno ad un asse principale (X-X);

5 uno stantuffo orbitante (16) montato girevole su detto un rotore (14) intorno ad un asse secondario (Y-Y) ubicato in posizione eccentrica rispetto a detto asse principale (X-X);

una paletta (18) scorrevole in detto stantuffo orbitante (16) e predisposta per essere montata oscillabile in una porzione periferica (58) di detto corpo (12, 312);

10 detto gruppo mobile essendo caratterizzato dal fatto che detta paletta (18) è in grado di attraversare in maniera passante detto stantuffo orbitante (16).

CLAIMS

1. Enclosed positive displacement mechanism (10; 110; 210; 310), particularly for fluid machinery, comprising:

5 a body (12, 312) defining a substantially cylindrical cavity (20) and having an inlet opening (22) and an outlet opening (24) intended to allow a fluid inflow into said cylindrical cavity (20) and respectively a fluid outflow from said cylindrical cavity (20);

10 a rotor (14) mounted into said body (12, 312) in a rotatable manner about a main or revolution axis (X-X);

an orbiting piston (16) located into said cylindrical cavity (20) and mounted on said rotor (14) in a rotatable manner about a secondary or rotation axis (Y-Y) located eccentric to said main axis (X-X) so that said orbiting
15 piston (16) is able to orbit around said main axis (X-X) and to roll on the inner lateral surface of said cylindrical cavity (20); and

a vane (18) located into said cylindrical cavity (20), slidable in said orbiting piston (16), and mounted
20 oscillatable in a peripheral portion (58) belonging to said body (12, 312) and located between said inlet (22) and said outlet opening (24);

said orbiting piston (16) and said vane (18) cooperating in such a way to divide in a cyclic and fluid-tight manner said cylindrical cavity (20) into a first
25 variable volume chamber (54) and a second variable volume chamber (56) which are complementary one to the other and communicate to said inlet opening (22) and respectively to said outlet opening (24);

30 said enclosed mechanism being characterised in that said vane (18) is mounted into said body (12, 312) so that, during at least a section of its oscillating motion, it passes through said orbiting piston (16) and it is into contact with the inner lateral surface of said cylindrical

cavity (20), thereby separating in a fluid-tight manner said first chamber (54) and said second chamber (56).

2. Enclosed mechanism (10; 110; 210; 310) according to claim 1, wherein said rotor (14) has a balancing portion intended to balance the rotation of the unit composed of said rotor (14) and said orbiting piston (16) about said main axis (X-X).

3. Enclosed mechanism (10; 110; 210; 310) according to claim 1 or 2, further comprising an electromagnetic stator (86) arranged for electromagnetically interact with said rotor (14) as an electrical machine, such as a motor and/or a generator.

4. Enclosed mechanism (310) according to any of the preceding claims, comprising in addition a further rotor (314) located axially in opposition to said rotor (14) with respect to said vane (18) and rotatable about said main axis (X-X); said orbiting piston (16) being mounted at opposite sides between said rotors (14, 314) so as to be able to orbit around said main axis (X-X) and to be rotatable about the secondary axis (Y-Y).

5. Enclosed mechanism (110; 210) according to any of the preceding claims, wherein said body (12) has in addition a further inlet opening (122) and a further outlet opening (124) intended to admit a fluid in said cavity (20) and respectively to discharge said fluid from said cavity (20); said vane (18) being mounted into said body (12) so as to be guided into contact with the inner lateral surface of said cavity (20) during its entire oscillating motion, thereby separating in a fluid-tight manner said further inlet opening (122) and said further outlet opening (124), so that said first chamber (54) communicates to said inlet opening (22) and said further outlet opening (124), and said second chamber (56) communicates to said further inlet opening (122) and said outlet opening (24).

6. Enclosed mechanism (110; 210) according to claim 5, wherein said vane (18) and said orbiting piston (16) cooperate so as to divide in a cyclical manner:

- said first chamber (54) into a first variable volume inlet half-chamber (154a) intended for the intake of said fluid from said inlet opening (22), and a first variable volume outlet half-chamber (154b) intended for supplying said fluid to said further outlet opening (124); and

- said second chamber (56) into a second variable volume inlet half-chamber (156a) intended for the intake of said fluid from said further inlet opening (122), and a second variable volume outlet half-chamber (156b) intended for supplying said fluid to said outlet opening (24).

7. Enclosed mechanism (210) according to claim 5 or 6, further comprising a duct (291) connecting said further outlet opening (124) to said further inlet opening (122).

8. Enclosed mechanism (210) according to claim 7, comprising an inlet non-return valve (182) associated to said further inlet opening (122).

9. Work-absorbing or work-producing fluid machine, including an enclosed mechanism according to any of the preceding claims.

10. Rotating unit intended to be used in an enclosed positive displacement mechanism (10; 110; 210; 310) and comprising:

a rotor (14) arranged for being rotatably mounted into a hollow body (12, 312) of said enclosed mechanism about a main axis (X-X);

an orbiting piston (16) rotatably mounted on said rotor (14) about a secondary axis (Y-Y) located eccentric to said main axis (X-X); and

a vane (18) slidable into said orbiting piston (16) and arranged for being mounted in an oscillatable manner on a peripheral portion (58) of said body (12, 312);

said rotating unit being characterised in that said vane (18) is able to pass through said orbiting piston (16).

Fig. 2

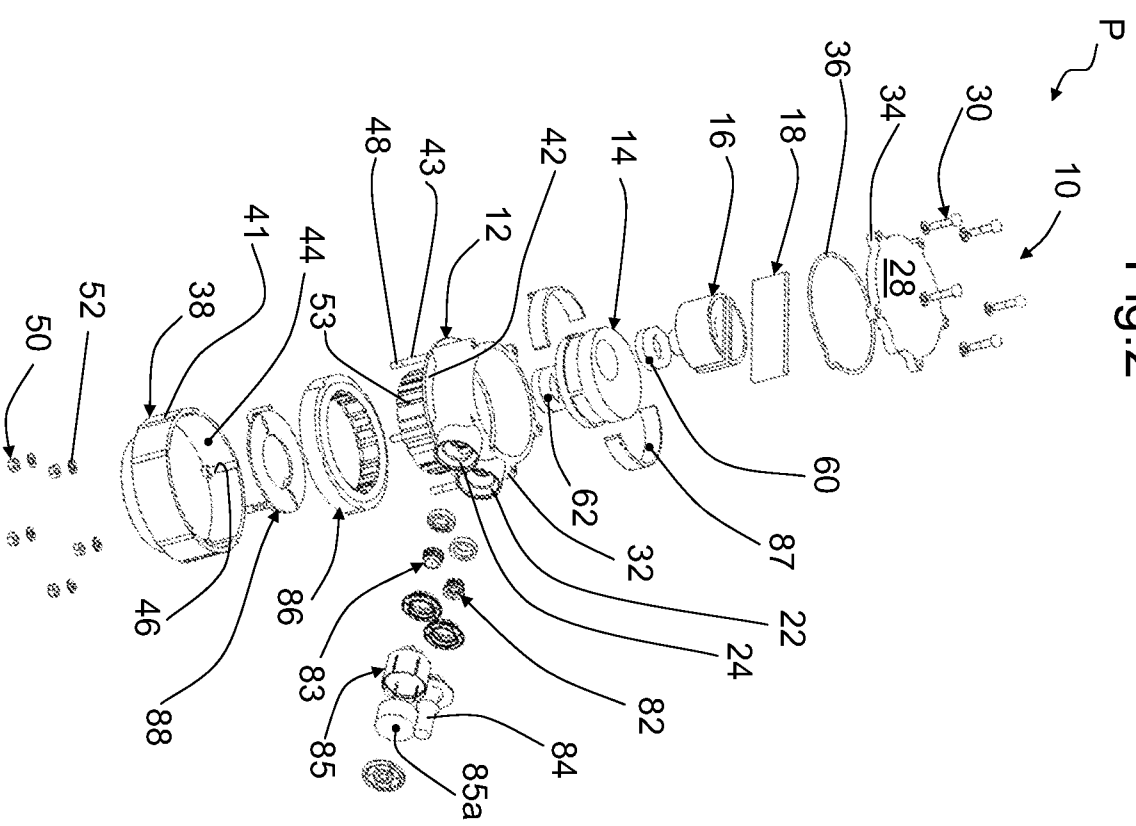
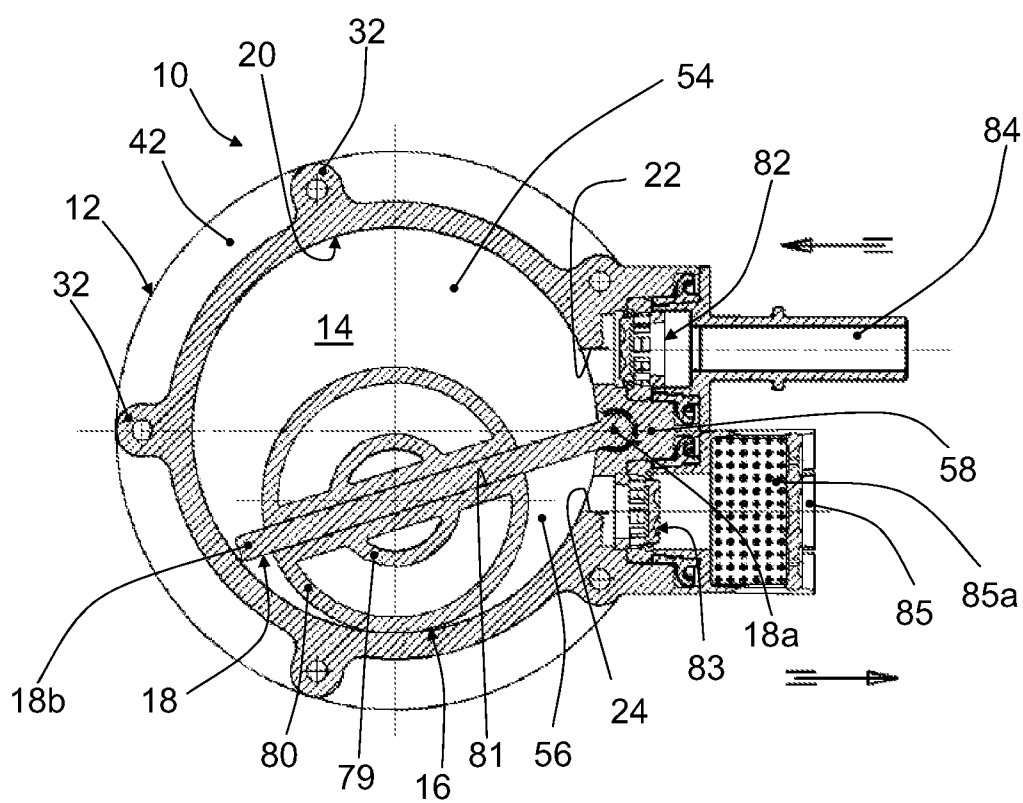


Fig.3



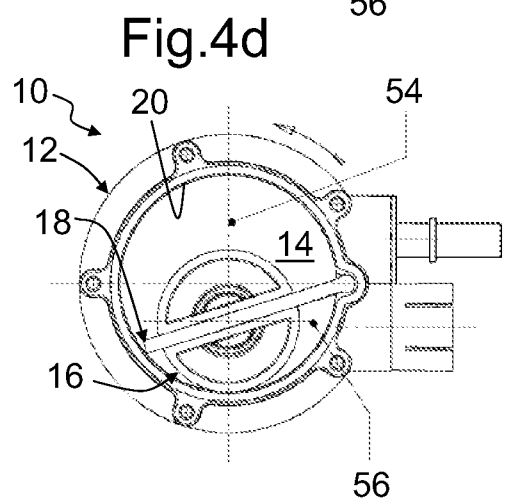
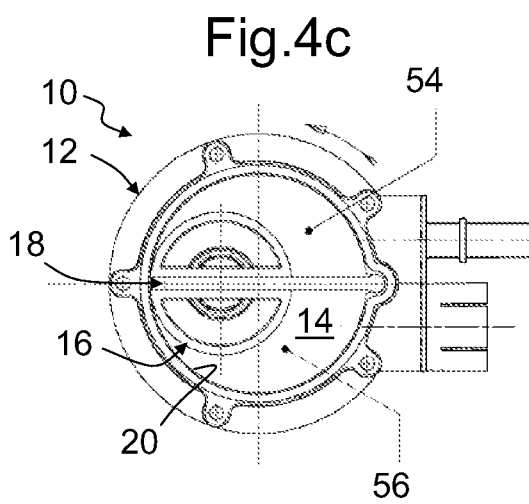
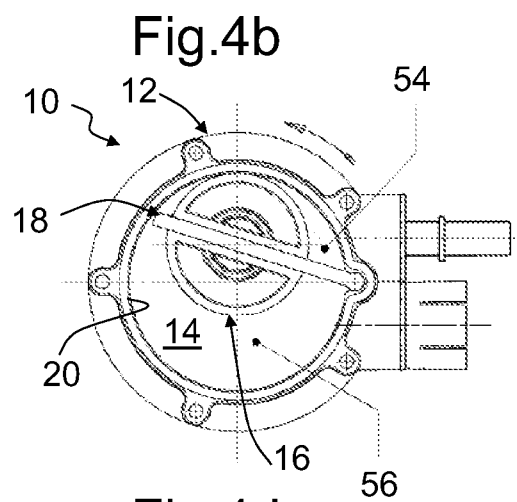
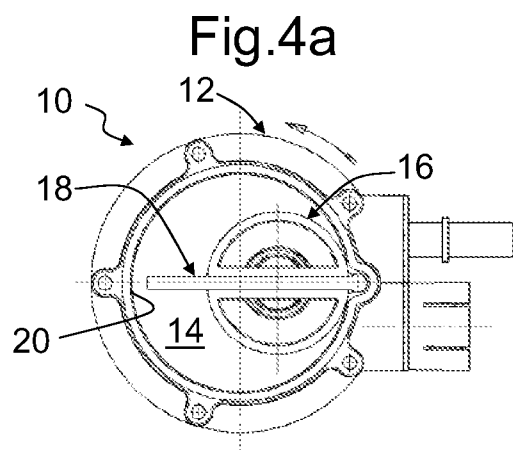


Fig. 5 is a cross-sectional view of a mechanical assembly, likely a pump or valve. The assembly features a central rotating component (14) with four lobes (12, 20, 22, 24) and four ports (18, 20, 22, 24). The assembly includes a housing (110) and various internal components like seals (182, 184, 185, 185a) and a central shaft (16).

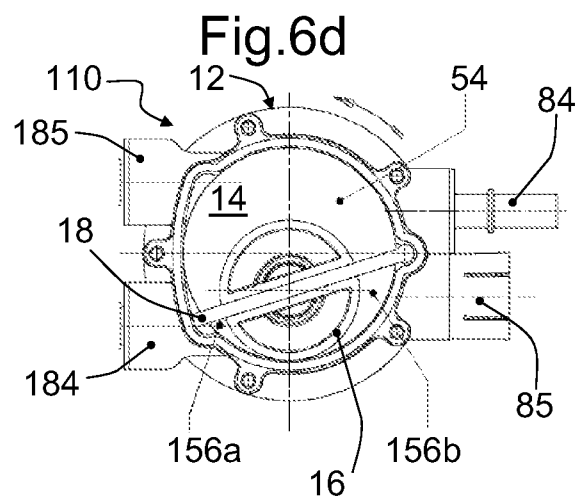
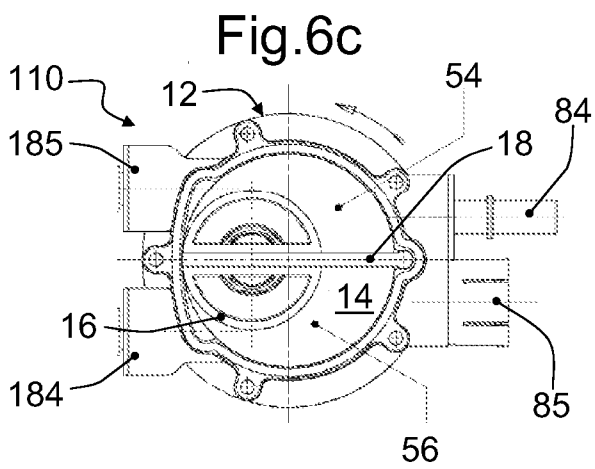
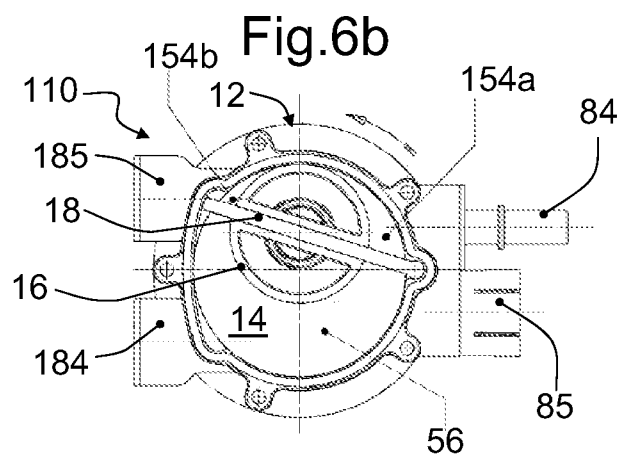
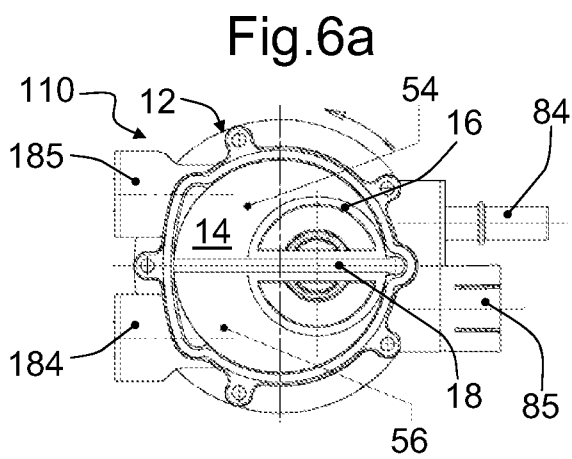
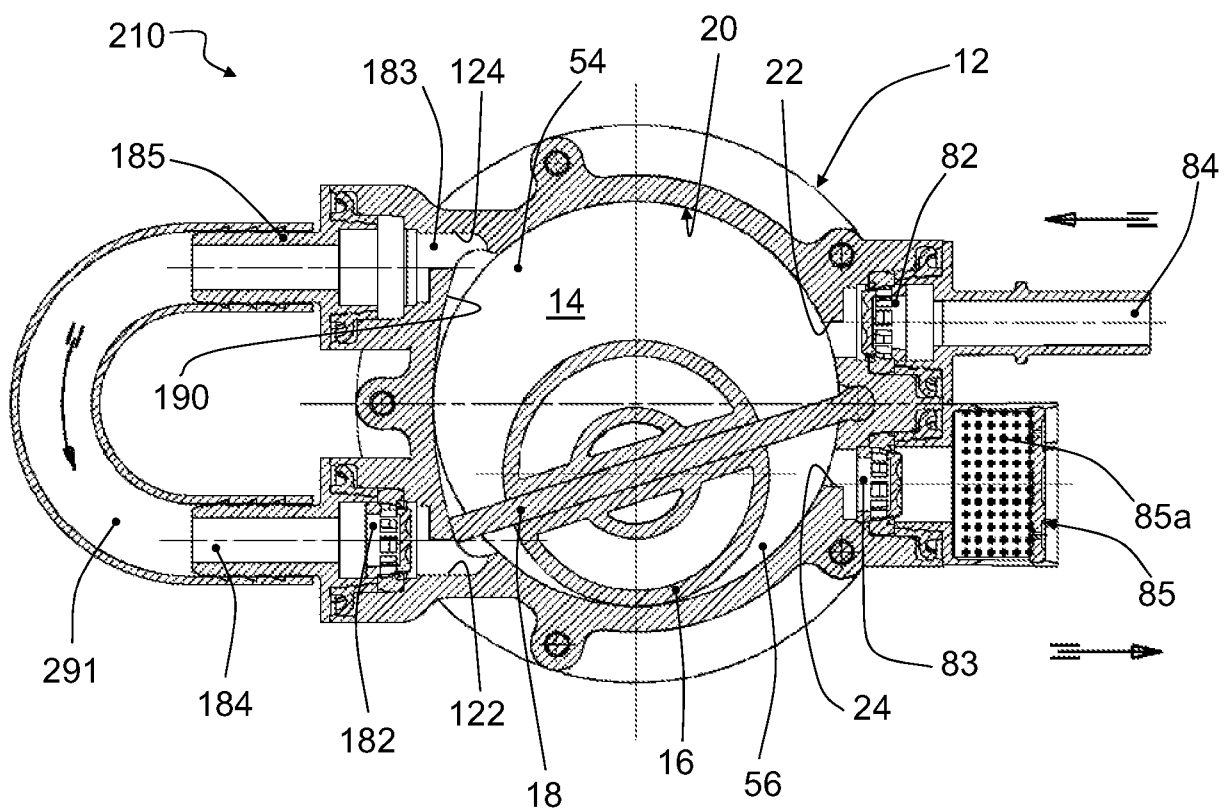


Fig.7



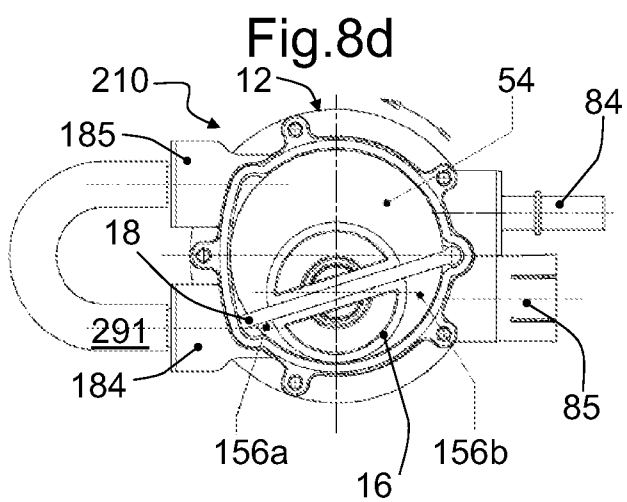
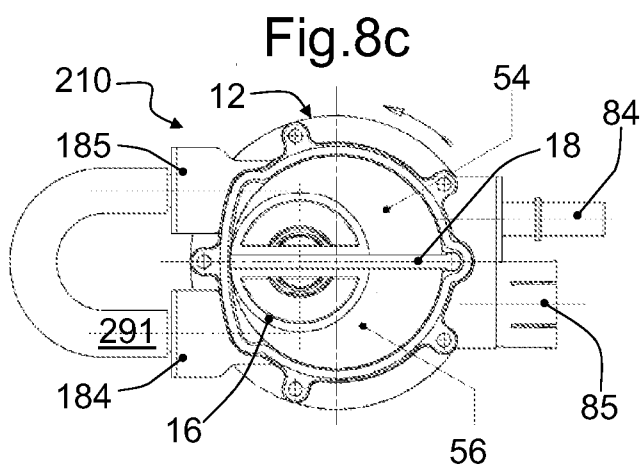
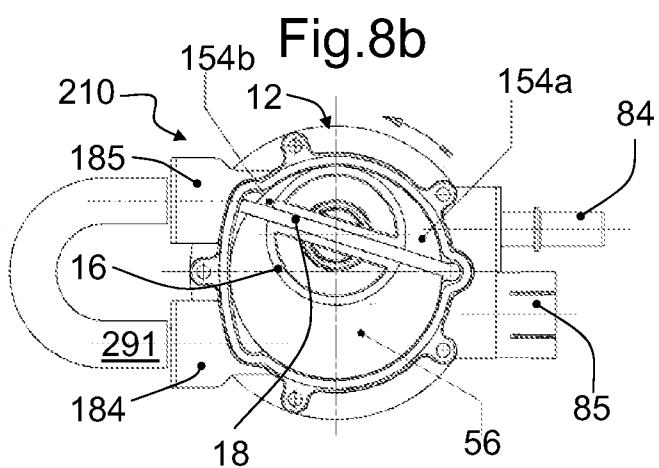
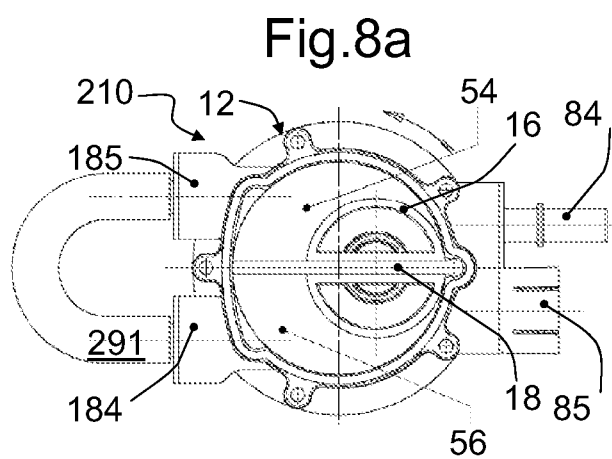


Fig.9

