

FO4c 1/10



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 42718

Kl. 59 e, 6/02

Svenska Rotor Maskiner AB

Nacka, Szwecja

Urządzenie wirnikowe

Patent trwa od dnia 26 lutego 1959 r.

Pierwszeństwo: 27 lutego 1958 r. (Szwecja).

Niniejszy wynalazek dotyczy urządzenia wirnikowego pracującego z co najmniej dwoma stopniami ciśnienia i zaopatrzonego w wirnik śrubowy i wirnik z nim współpracujący, przy czym każde składa się z elementów śrubowych i elementów z nim współpracujących w liczbie odpowiadającej liczbie stopni. Wirnik śrubowy jest zaopatrzony w śrubowe wypukłe występy i umieszczone między nimi wręby, a wirnik z nim współpracujący jest zaopatrzony w śrubowe wklęsłe występy i umieszczone między nimi wręby.

To wirujące urządzenie jest przeznaczone zwłaszcza do sprężania lub rozprężania czynnika gazowego w poszczególnych stopniach.

Charakterystyczną cechą niniejszego wynalazku jest to, że przekroje poprzeczne elementów wirnika śrubowego mają zwykły profil zasadniczy i że również przekroje poprzeczne elementów wirnika współpracującego mają zwykły profil zasadniczy. Ponadto występy elementu współpracującego w stopniu niskiego ciśnienia zaopa-

trzone są w głowy zębów wystające ponad profil występow elementu współpracującego w następnym wyższym stopniu ciśnienia, a wręby odpowiadającego elementu śrubowego zostały zaopatrzone we wgłębienia lub stopy zębów na swych dnach, odpowiadające tym głowom zębów, a to w celu uzyskania objętości ssania odpowiadającej ciśnieniu gazu.

Ponadto jest zaletą urządzenia działającego w dwóch stopniach, że element wirnika współpracującego drugiego stopnia, tj. stopnia wyższego ciśnienia, ma zasadniczy profil bez głowy zęba, a element wirnika śrubowego ma zasadniczy profil bez wgłębienia na dnie lub bez stopy zęba.

Następnie jest zaletą, że elementy odnośnego wirnika mają ten sam kąt występu lub wrębu.

Jeszcze jedną charakterystyczną cechą wynalazku jest to, że głowy zębów elementów wirnika współpracującego są umieszczone na zewnątrz koła podziałowego elementu wirnika współpracującego i że wgłębienia we wrębach elementu

wirnika śrubowego, odpowiadające tym głowom zębów, mieszczą się wewnątrz koła podziałowego elementu wirnika śrubowego.

Poza tym wynalazek charakteryzuje to, że w każdym wirniku elementy mają tę samą średnicę podziałową.

W najkorzystniejszym układzie konstrukcyjnym urządzenia wirnikowego, odnośny wirnik składa się ze stanowiących jedną całość elementów i w ten sposób każdy wirnik może być podparty tylko na swych zewnętrznych końcach, podczas gdy elementy wymienionego wirnika są wzajemnie tylko uszczelnione. W innym najkorzystniejszym układzie wirnik śrubowy jest czterozwojny i ma kąt przyporu swoich występów w poszczególnym stopniu poniżej 360° . W stopniu niskiego ciśnienia taki kąt przyporu może znajdować się w granicach $275^\circ - 325^\circ$, a najkorzystniej może być najwyżej równy 300° . W stopniu wysokiego ciśnienia taki kąt przyporu może znajdować się w granicach $150^\circ - 190^\circ$, a najkorzystniej równać się najwyżej 170° .

Stosunek lub zależność pomiędzy długością wirnika a jego średnicą w stopniu niskiego ciśnienia najkorzystniej znajduje się w granicach od 1,1 do 1,4, a w stopniu wysokiego ciśnienia — w granicach od 0,6 do 0,8, przy czym najkorzystniej wymieniony stosunek może wynosić odpowiednio około 1,25 i 0,7 dla odnośnego stopnia.

Przy czterozwojnym wirniku śrubowym jest poza tym korzystnie wykonać wirnik współpracujący jako sześciozwojny.

Poza tym korzystne jest, aby profile występów elementów wirnika śrubowego, odpowiednio do profili wrębów elementów wirnika współpracującego, tworzone były z odpowiednich jednako- wych łuków kołowych w obydwóch stopniach i aby głowy, zębów elementów wirnika współpracującego i wgłębienia elementu wirnika śrubowego, miały profile również utworzone z łuków kołowych.

Dalszą cechą charakterystyczną wynalazku jest to, że wirnik śrubowy i wirnik z nim współpracujący pracują z pewnym wzajemnym luzem, przy czym luz przy pełnym zazębieniu między występem wirnika śrubowego i wrębem wirnika współpracującego najkorzystniej wynosi 0,08 do 0,11 mm zarówno w elementach niskiego ciśnienia jak i w elementach wysokiego ciśnienia i że wirniki mają zwykłą przekładnię zębatą synchronizującą dla swych elementów.

Korzystne jest poza tym w dwustopniowym urządzeniu działającym jako sprężarka, umieszczenie chłodnicy czynnika roboczego między stop-

niem niskiego ciśnienia i stopniem wysokiego ciśnienia.

Na rysunku fig. 1 pokazuje osiowy pionowy przekrój wzdłużny sprężarki, skonstruowanej zgodnie z wynalazkiem, fig. 2 — wirniki sprężarki widziane w poziomym wzdłużnym przekroju sprężarki, fig. 3 — poprzeczny przekrój wirników po stronie wysokiego ciśnienia płaszczyzną oznaczoną na fig. 1 linią 3 — 3, fig. 4 — poprzeczny przekrój wirników niskiego ciśnienia płaszczyzną, oznaczoną linią 4 — 4 na fig. 1.

Fig. 1 pokazuje dwustopniową sprężarkę. Sprężarka ta ma kadłub, składający się z pokrywy strony niskiego ciśnienia 10, pokrywy górnej 12, części dolnej 14 i pokrywy strony wysokiego ciśnienia 16. Wlot niskiego ciśnienia 18 jest umieszczony w pokrywie strony niskiego ciśnienia 10 i w części dolnej 14 kadłuba. W ten sam sposób wylot pośredniego ciśnienia 20 jest umieszczony w pokrywie górnej 12, a wlot pośredniego ciśnienia 22 jest umieszczony w części dolnej 14 kadłuba, natomiast wylot wysokiego ciśnienia 24 jest umieszczony w pokrywie górnej 12 i w pokrywie strony wysokiego ciśnienia 16. Górna pokrywa 12 i część dolna 14 kadłuba otaczają dwie komory robocze, z których każda składa się z dwóch wzajemnie stykających się wytoczeń walcowych, w których umieszczone są współpracujące wirniki 26 i 28. Wirniki te podparte są w pokrywie niskiego ciśnienia 10 i pokrywie wysokiego ciśnienia 16, a każdy składa się odpowiednio z elementu niskiego ciśnienia 30 i 34 i elementu wysokiego ciśnienia 32 i 36 oraz z gładkich pośrednich czopów środkowych 38 i 40, ukształtowanych jako uszczelnienie na zetknięciu się górnej pokrywy 12 z dolną częścią 14 kadłuba. Element wysokiego ciśnienia 32 wirnika 26 składa się z czterech śrubowych wypukłych występów 42, umieszczonych przeważnie na zewnątrz koła podziałowego 44, napędzającego wirnika i leżących między nimi wrębów 46. Element wysokiego ciśnienia 36 napędzanego wirnika 28 składa się z sześciu śrubowych wklęsłych występów, umieszczonych przeważnie wewnątrz koła podziałowego 50 napędzanego wirnika i umieszczonych pomiędzy nimi, wrębów 52. Element niskiego ciśnienia napędzającego wirnika 26 składa się również z czterech śrubowych wypukłych występów 54, umieszczonych przeważnie na zewnątrz koła podziałowego 44, wirnika napędzającego i umieszczonych pomiędzy nimi wrębów 56, z których jednak każdy zaopatrzony jest w wgłębienie

nie 58, wchodzące do wnętrza koła podziałowego 44. Element niskiego ciśnienia 34 napędzanego wirnika 28 składa się z sześciu zasadniczo wklęsłych występów 60, umieszczonych przeważnie wewnątrz koła podziałowego 50 wirnika napędzanego i zaopatrzonych w głowy zęba 62 na zewnątrz koła podziałowego 50 oraz umieszczonych między nimi wrębów 64.

Przekroje poprzeczne napędzającego wirnika 26 w elemencie niskiego ciśnienia 30 i wysokiego ciśnienia 32 są identyczne z wyjątkiem wgłębień 58 w dnach wrębów elementów niskiego ciśnienia. Analogicznie przekroje poprzeczne napędzanego wirnika 28 w elemencie niskiego ciśnienia 34 i elemencie wysokiego ciśnienia 36, są identyczne z wyjątkiem głowy zęba 62 na występie wirnika w elemencie niskiego ciśnienia. Poza tym kąt podziałowy jest ten sam, na obydwóch elementach tego samego wirnika. W ten sposób uzyskuje się uproszczenie wykonania wirnika, ponieważ można zastosować ten sam posuw i to samo narzędzie do obydwóch elementów tego samego wirnika. Na skutek takiego układu, wykonanie wirników może być wyraźnie uproszczone i potaniome. W celu uzyskania możliwie największej wydajności napędzający wirnik jest ponadto zaprojektowany w ten sposób, że w elemencie niskiego ciśnienia kąt przyporu dla każdego występu wynosi około 300° , a stosunek pomiędzy wzdłużnym przekrojem a przekrojem średnicowym wynosi około 1,25, a w elemencie wysokiego ciśnienia kąt przyporu dla każdego występu wynosi około 170° , a stosunek pomiędzy przekrojem wzdłużnym a przekrojem średnicowym wynosi około 0,7.

Poza tym wirniki zaprojektowano z profilami występów takimi samymi w głowach zębów jak i wgłębieniach, zasadniczo o kształcie łuków kołowych, które są jednakowe na napędzających i napędzanych wirnikach, z wyjątkiem małej różnicy dla zapewnienia luzu 0,08 — 0,11 mm zarówno między wirnikami w części niskiego ciśnienia jak i w części wysokiego ciśnienia, a to w celu zapobieżenia bezpośredniemu zazębieniu między nimi, a przez to uniknięcia niebezpieczeństwa zatarcia. Z wirników tylko wirnik napędzający jest bezpośrednio napędzany z wałka silnika, podczas gdy napędzany wirnik w znany w istocie sposób do sprzęarek tego rodzaju, jest napędzany od napędzającego wirnika za pomocą dodatkowego synchronizującego zazębienia.

Sprężarka działa w następujący sposób. Gaz o niskim ciśnieniu jest zasysany przez wlot

niskiego ciśnienia 18, zostaje sprężony do pośredniego ciśnienia w elemencie 30, 34 niskiego ciśnienia i jest wydychany przez wylot pośredniego ciśnienia 20. Następnie gaz jest zasysany przez wlot pośredniego ciśnienia 22 do elementu 32, 36 wysokiego ciśnienia i jest tam dalej sprężany do wysokiego ciśnienia, zanim zostanie wydychany przez wylot wysokiego ciśnienia 24. Przez zaprojektowanie elementów wirników 30, 32 i 34, 36 z różnymi przekrojami poprzecznymi, jedna i ta sama ilość ciężarowa gazu może być przerobiona dalej w sposób ciągły w dwóch stopniach, pomimo że wydajność objętościowa zmienia się wraz z ciśnieniem i temperaturą i pomimo tego, że kąt występów wirnika jest ten sam w obydwu stopniach. Wielkość głowy zęba 62 i wgłębienia 58 najkorzystniej wyznacza się w ten sposób, że dwa stopnie sprężarki pracują z tą samą ilością ciężarową gazu na jednostkę czasu i w ten sposób nie jest potrzebny żaden zbiornik akumulujący gaz między dwoma stopniami ciśnienia. Natomiast połączenie z pośrednią chłodnicą między dwoma stopniami ciśnienia może być korzystne w konstrukcji innej postaci. Niemniej jednak trzeba brać pod uwagę takie zewnętrzne chłodzenie przy wyznaczaniu wielkości elementów występujących i wgłębień.

Wynalazek nie ogranicza się do pokazanego przykładu wykonania lecz obejmuje wszystkie urządzenia konstrukcyjne, mieszczące się w ramach zastrzeżeń patentowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie wirnikowe co najmniej z dwoma stopniami ciśnienia, zaopatrzone w wirnik śrubowy oraz wirnik z nim współpracujący, z których każde składa się z elementów śrubowych i elementów z nimi współpracujących w liczbie, odpowiadającej liczbie stopni, przy czym wirnik śrubowy został zaopatrzony w śrubowe wypukłe występy i umieszczone między nimi wręby, a wirnik z nim współpracujący jest zaopatrzony w śrubowe wklęsłe występy i umieszczone między nimi wręby, znamienne tym, że przekroje poprzeczne elementów wirnika śrubowego mają zwykły profil zasadniczy i że również przekroje poprzeczne elementów wirnika współpracującego mają zwykły profil zasadniczy i że w stopniu niskiego ciśnienia występy elementu wirnika współpracującego zostały zaopatrzone w głowy zębów, wystające ponad pro-

fil występów sąsiedniego elementu współpracującego, a wręby odpowiedniego elementu wirnika śrubowego zostały zaopatrzone we wgłębienia na swych dnach, odpowiadające głowom zębów.

2. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1, znamienne tym, że działa w dwóch stopniach, przy czym element wirnika współpracującego drugiego stopnia tj. stopnia wyższego ciśnienia, ma zasadniczy profil bez głowy zęba, a jego element wirnika śrubowego ma zasadniczy profil bez wgłębienia na dnie.
3. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że elementy odpowiedniego wirnika mają ten sam kąt występu.
4. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że głowy zębów elementu wirnika współpracującego są umieszczone na zewnątrz koła podziałowego elementu wirnika współpracującego i że wgłębienia na wrębach elementu wirnika śrubowego, odpowiadające tym głowom zębów, są umieszczone wewnątrz koła podziałowego elementu wirnika śrubowego.
5. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że w każdym wirniku przekroje mają tą samą średnicę podziałową.
6. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 — 5, znamienne tym, że odpowiedni wirnik składa się ze stanowiących jedną całość elementów.
7. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 6, znamienne tym, że odpowiedni wirnik opiera się tylko na swych zewnętrznych końcach i że jego elementy są wzajemnie uszczelnione.
8. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 — 7, znamienne tym, że wirnik śrubowy jest czterozwojny i kąt przyporu jego występów w odpowiednim stopniu wynosi poniżej 360° .
9. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 8, znamienne tym, że kąt przyporu występów stopnia niskiego ciśnienia wirnika współpracującego znajduje się w granicach 275° — 325° i najkorzystniej wynosi najwyżej 300° .
10. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 8, znamienne tym, że kąt przyporu występów stop-

nia wysokiego ciśnienia wirnika współpracującego znajduje się w granicach 150° — 190° i najkorzystniej wynosi najwyżej 170° .

11. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 9 i 10, znamienne tym, że stosunek długości wirnika do jego średnicy w stopniu niskiego ciśnienia znajduje się w granicach od 1,1 do 1,4, a w stopniu wysokiego ciśnienia — w granicach od 0,6 do 0,8 przy czym najkorzystniej wynosi około 1,25 i 0,7 dla odpowiedniego stopnia.
12. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 8, znamienne tym, że wirnik współpracujący jest sześciозwojowy.
13. Uzwojenie wirnikowe według zastrz. 1 — 12, znamienne tym, że profile występów elementów wirnika śrubowego i profile wrębów elementów wirnika współpracującego są utworzone z odpowiednio jednakowych łuków kołowych w obydwóch stopniach i że głowy zębów elementów wirnika współpracującego i wgłębienia elementu wirnika śrubowego są również utworzone z łuków kołowych.
14. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 13, znamienne tym, że wirnik śrubowy i wirnik z nim współpracujący pracują z wzajemnym luzem, przy czym luz przy pełnym zażebieniu między występem wirnika śrubowego i wrębami wirnika współpracującego najkorzystniej wynosi 0,08 — 0,11 mm, zarówno w elementach niskiego ciśnienia jak i w elementach wysokiego ciśnienia i że wymienione wirniki mają zwykłą synchronizującą przekładnię zębatą dla swych elementów.
15. Urządzenie wirnikowe według zastrz. 1 — 14, znamienne tym, że działając jako sprężarka dwustopniowa ma chłodnicę dla czynnika roboczego, umieszczoną między stopniem niskiego ciśnienia a stopniem wysokiego ciśnienia.

Svenska Rotor Maskiner AB

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

Fig. 1

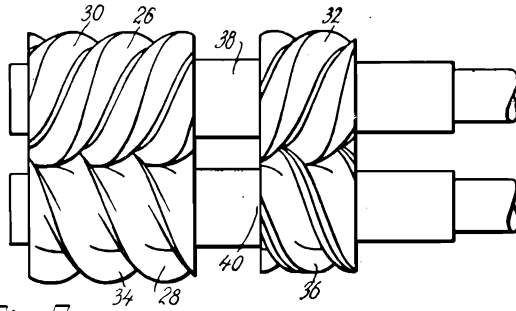
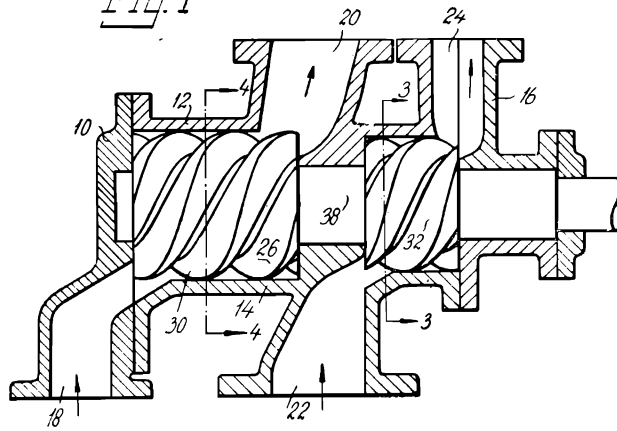


Fig. 2

Fig. 3

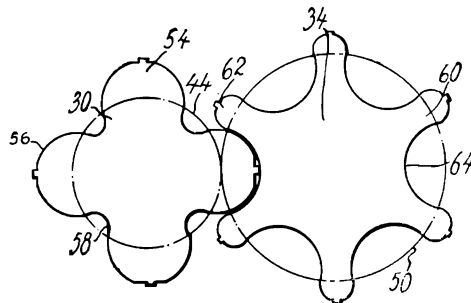
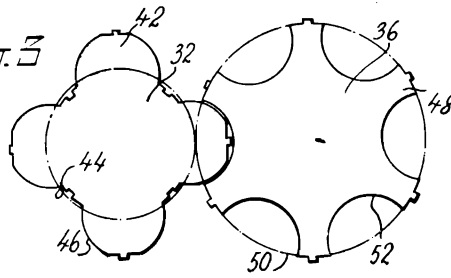


Fig. 4