



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 06.VII.1966 (P 115 463)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.II.1969

Kl. 27 d, 4/02

MKP F 04 f 9/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Zbigniew Andrzej Kozłowski, mgr
inż. Marek Sadowski

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Urządzenie do uzyskiwania wysokiej próżni zawierające kaskadę pomp dyfuzyjnych

1

Przedmiotem zgłoszenia jest urządzenie do uzyskiwania wysokiej próżni, zawierające kaskadę pomp dyfuzyjnych. Tworzą ją dwie pompy dyfuzyjne o odpowiednio dobranych parametrach. wyposażone w niezbędne urządzenia pomocnicze. Pompy te połączone są szeregowo poprzez układ głównych kanałów próżniowych i równolegle poprzez układ pomocniczych kanałów próżniowych wchodzących w skład zespołu sterującego.

Urządzenie według wynalazku umożliwia uzyskiwanie wysokiej próżni i charakteryzuje się dużą prędkością pompowania, prostą obsługą, niskimi kosztami eksploatacji oraz wysoką pewnością działania.

Urządzenie przeznaczone jest zasadniczo do wykorzystania w pracy o charakterze laboratoryjnym. Cechuje je zatem dodatkowo duża elastyczność konstrukcji, która umożliwia spełnianie wielu funkcji i rozwiązywanie różnorodnych zagadnień praktyki laboratoryjnej lub krótkoseryjnej produkcji jednostkowych urządzeń (na przykład produkcja jednostkowych egzemplarzy lamp specjalnych).

Cechą charakterystyczną współczesnych urządzeń próżniowych jest coraz wyższa próżnia końcowa i coraz wyższa prędkość pompowania. Czynniki ograniczającymi wielkość próżni końcowej są: szczelność, stan powierzchni odpompowywanej aparatury oraz własności zespołów pompujących. Uzyskanie ciśnień do 10^{-8} Tr możliwe jest przy

2

odpowiedniej szczelności aparatury i czystości jej powierzchni wewnętrznej bez stosowania specjalnych zabiegów, takich jak wielogodzinne wygrzewanie pomp i aparatury pod próżnią w temperaturze 400°C , stosowanie metalowych uszczelek i tym podobnych. Ze względu na znaczne ilości gazów wydzielających się ze ścianek urządzeń i z uszczelek gumowych wymagane są jednak znaczne prędkości pompowania. Z uwagi na łatwość uzyskania dużych prędkości pompowania, prostotę budowy, łatwość obsługi i niski koszt pompy dyfuzyjnej są w tym zakresie ciśnień (do 10^{-8} Tr) niezastąpione.

Wielkość próżni końcowej uzyskanej przy pomocy pompy dyfuzyjnej ograniczona jest przez ciśnienie par oleju i wielkość strumienia gazu przepływającego od strony pompy ku obszarowi wysokiej próżni. Uzyskanie wysokiej próżni możliwe jest zatem tylko w układach zawierających obok pompy dyfuzyjnej takie elementy jak skutecznie działające odrzutniki par oleju i wymrażarki oraz pompy zapewniające dostatecznie dobrą próżnię wstępną. W miarę wzrostu prędkości pompowania wzrasta ilość gazu wyrzucanego przez pompę dyfuzyjną i w większych układach pompowych czynnikiem określającym koszt urządzenia staje się pompa mechaniczna, wytwarzająca próżnię wstępną.

Przy znacznych prędkościach pompowania celowe jest więc stosowanie obok głównej pompy

dyfuzyjnej połączonej z nią specjalnej pompy o niewysokiej próżni końcowej (rzędu 10^{-4} — 10^{-5} Tr) i o wysokim ciśnieniu końcowym — rzędu ułamka tora, co w istotny sposób obniża koszt pompy mechanicznej.

W związku z powyższym dotychczas budowano układy próżniowe o wysokiej próżni końcowej (rzędu 10^{-8} Tr) i dużej prędkości pompowania w oparciu o jedną z dwu zasad konstrukcyjnych. Pierwsza z nich przewidywała użycie pompy mechanicznej o dobrej próżni końcowej (rzędu 10^{-3} Tr) i dużej wydajności (rzędu nawet kilkuset m^3/h), połączonej z odpowiednią pompą dyfuzyjną, zaopatrzoną w dwie efektywnie działające wymrażarki azotowe. Druga zasada konstrukcyjna opiera się na zastosowaniu obok pompy mechanicznej o niewielkiej wydajności (rzędu kilkunastu m^3/h) układu dwu pomp dyfuzyjnych pompy głównej i specjalnej pompy pomocniczej.

Istota wynalazku polega na rozwinięciu podanej powyżej drugiej zasady konstrukcyjnej. W urządzeniu według wynalazku zastosowano dwie standartowe pompy dyfuzyjne połączone z odpowiednimi urządzeniami pomocniczymi jak zawory, wymrażarka, odrzutniki w specjalny układ funkcjonalny, przedstawiony schematycznie na rysunku na fig. 1. Fig. 2 przedstawia widok z boku, a fig. 3 widok czołowy całości układu.

Urządzenie będące przedmiotem wynalazku zbudowane jest na zasadzie podziału całkowitego spadku ciśnienia na trzy zespoły pompujące. Wydajna pompa dyfuzyjna 1 o dużej prędkości pompowania zaopatrzona jest w zespół obniżający ciśnienie par oleju utworzony przez chłodzoną wodą odrzutnik 2 i wymrażarkę azotową 3. Specjalna konstrukcja odrzutnika i wymrażarki zapewniają ich wysoką skuteczność przy minimalnych oporach przepływu gazu. Zastosowany do odcinania układu pompowego od opróżnionego zbiornika zawór przelotowy 4 charakteryzuje się również małymi oporami przepływu i wysoką szczelnością, uzyskaną przez wyeliminowanie uszczelnień na wałkach.

Zawór przelotowy 4, wymrażarka 3, odrzutnik 2 i pompa 1 wraz z głowicą pomiarową 5, tworzą stopień najwyższej próżni. Stopień średniej próżni tworzy zespół składający się z pompy dyfuzyjnej 6 o małej wydajności zaopatrzonej w odrzutnik 7, zawór przelotowy 8, połączonej z wyjściem pompy wysokiej próżni łącznikiem rurowym i złączem elastycznym.

Zastosowanie w zespole średniej próżni pompy dyfuzyjnej zamiast pompy pomocniczej daje wielką korzyść w postaci polepszenia parametrów całości urządzenia. Dzięki wysokiej próżni wstępnej na wyjściu pompy głównej, radykalnie zmniejsza się ilość gazu rozpuszczonego w oleju, dając tym samym zmniejszoną wielkość odwrotnego strumienia gazu. Wysoka próżnia wstępna (rzędu 10^{-5} — 10^{-6} Tr) jest dalszym czynnikiem obniżającym ten szkodliwy efekt. Dzięki zestawieniu szeregowo połączonych pomp dyfuzyjnych 1 i 6 całkowita różnica ciśnień pomiędzy obszarem wysokiej próżni, a wyjściem pompy średniej próżni, sięgająca 6 rzędów wielkości, rozłożona jest na 6 stopni (zastosowano trójstopniowe pompy dyfuzyjne).

W układzie zawierającym pompę główną o wydajności rzędu 1000 l/s i pompę średniej próżni o wydajności rzędu 100 l/s można zastosować jako ostatni stopień pompę mechaniczną o wydajności rzędu kilku m^3/godz . Zgłaszane urządzenie zaopatrzone jest w dwustopniową pompę rotacyjną 9 o wydajności 5 m^3/godz i próżni końcowej 10^{-3} Tr. Jest ona połączona przez zespół sterujący 10 ze zbiornikiem próżni wstępnej 11 zawierającym suszkę 12 z P_2O_5 , które usuwa parę wodną z odpompowywanego gazu. Zespół sterujący 10 zawiera trzy zawory odcinające 13 i trzy zapowietrzające 14, umieszczone we wspólnym bloku co umożliwia niezależne odpompowywanie (do ciśnienia 10^{-3} Tr) każdego ze stopni układu. Wszystkie połączenia wykonane są przy pomocy rur i metalowych łączników elastycznych. Pomiar ciśnienia możliwy jest we wszystkich stopniach układu przy pomocy głowic 5, 15, 16.

Całość urządzenia zmontowana jest na wózku 17, w układzie trzech kolumn 18 do których przy pomocy przesuwanych obejm 19, umożliwiających regulację wzajemnego położenia przymocowane są kolejne części układu.

Na kolumnach tych umieszczone są również przyrządy pomiarowo-kontrolne 20 i puszka z przyciskami sterowniczymi 21. Wózek zawiera także instalację wodną z zaworami 22. Wielkość i efekt działania poszczególnych części zespołów pompujących dobrane są wzajemnie tak, aby zapewnić maksymalną prędkość pompowania całości i odpowiednią wartość ciśnienia końcowego. Zastosowanie tego rodzaju układu daje korzyści dwójakiej natury. W porównaniu do układów zawierających obok pompy mechanicznej tylko jedną pompę dyfuzyjną, zgłaszane urządzenie jest proste w budowie. Możliwość wyeliminowania drugiej wymrażarki znacznie obniżającej prędkość pompowania daje dodatkowe korzyści techniczne.

W porównaniu z układami zawierającymi obok głównej pompy dyfuzyjnej i pompy mechanicznej pompę pomocniczą zgłaszane urządzenie wyróżnia się zastosowaniem jako pompy pomocniczej typowej pompy dyfuzyjnej. Zastosowany w zespole wysokiej próżni układ — wymrażarka 3, odrzutnik 2 — dzięki specjalnej konstrukcji daje możliwość ograniczenia do minimum ciśnienia par oleju w odpompowywanym obiekcie, w nieznacznym tylko stopniu obniżając prędkość pompowania głównej pompy dyfuzyjnej. W dotychczasowych rozwiązaniach, przy zachowaniu jako stałych parametrów prędkości pompowania i próżni końcowej, należało by zastosować pompę o wyższej wydajności i elementy typowe o większych rozmiarach (ze względu na ich większy opór stawiany przepływowi gazów).

Rozwiązanie konstrukcyjne w postaci zmontowania zespołów pomp na niezależnych kolumnach 18, osadzonych na wózku 17, daje duże korzyści w eksploatacji układu. Ułatwione są obsługa, montaż i dostęp do aparatury, regulacja położenia części aparatury oraz przesuwanie jej jako całości.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do uzyskiwania wysokiej próżni zawierające kaskadę pomp dyfuzyjnych, **znamiennie**

tym, że składa się z olejowej pompy dyfuzyjnej (1) o dużej wydajności wyposażonej w odrzutnik (2) wymrażarkę (3) i zawór przelotowy (4), z zespołu sterującego (10), olejowej pompy dyfuzyjnej o małej wydajności (6), wyposażonej w odrzutnik (7) i zawór (8), ze zbiornika próżni wstępnej (11) z

suszką (12), z pompy obrotowej (9), głowic pomiarowych (5, 15, 16), przy czym wyszczególnione zespoły zmontowane są na niezależnych kolumnach (18), umocowanych na wózku (17), na którym znajduje się ponadto aparatura pomiarowo-kontrolna (20) i sterownicza (21) oraz instalacja wodna (22).

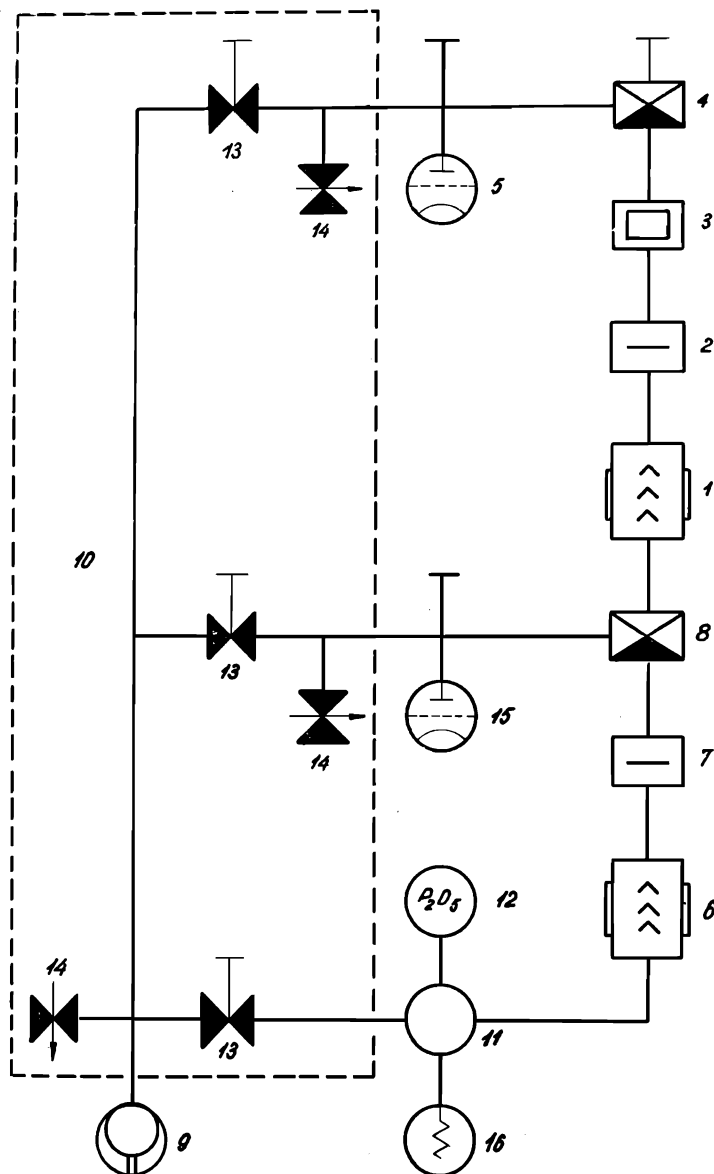


Fig. 1

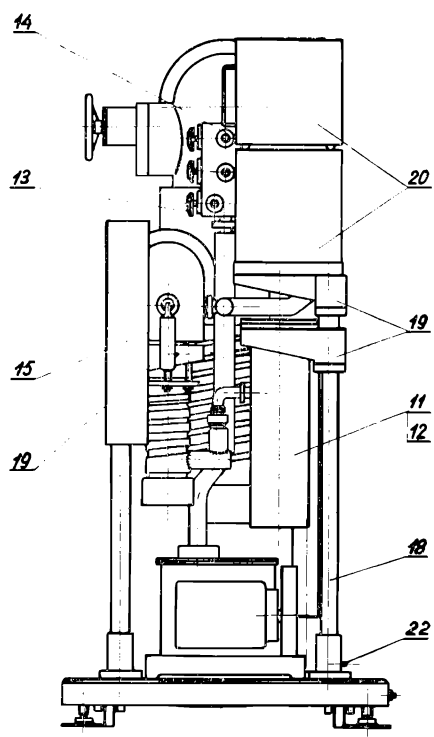


Fig. 2

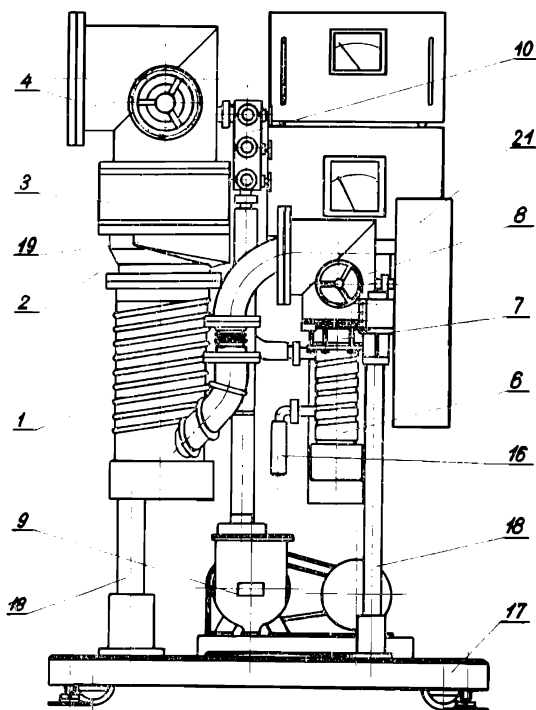


Fig. 3