

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

**Opis. SŁUŻBOWY
OPIS PATENTOWY**

68 364

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 46a,71/00

Zgłoszono: 19.IV.1968 (P 126 526)

Pierwszeństwo: 12.IX.1967 Stany
Zjednoczone
Ameryki

MKP F02b 71/00

Opublikowano: 15.II.1974

**Twórca wynalazku
i
właściciel patentu:** Anton Braun, Minneapolis (Stany Zjednoczone
Ameryki)

Maszyna bezkorbowa

1

Przedmiotem wynalazku jest maszyna bezkorbowa, posiadająca układ spalania, układ sprężania i mechanizm synchronizujący.

Znane maszyny bezkorbowe posiadają budowę symetryczną, to znaczy istnieje płaszczyzna prostopadła do osi podłużnej maszyny, stanowiąca płaszczyznę symetrii dla układu konstrukcyjnego maszyny.

Układ taki ma szereg wad, a mianowicie ogranicza ilość konstrukcji lub odmian wymaganych przy różnych stosowaniach tej maszyny, w wyniku czego niemożliwe jest konstruowanie maszyn pochodnych z zastosowaniem części zunifikowanych, duży ciężar maszyny powodowany wielokrotnością układów i części z powodu symetryczności maszyny.

Mechanizm synchronizujący w znanych maszynach bezkorbowych o tłokach przeciwbieżnych umieszczany jest w cylindrze obok centralnej komory spalania. W maszynach bezkorbowych z tłokami stopniowymi mechanizmy synchronizujące były często umieszczane w pierścieniowej komorze, utworzonej przez średnice zewnętrzne większego układu sprężania i mniejszych układów komory spalania stopniowych tłoków.

Chociaż umieszczenie mechanizmu synchronizującego w komorze pierścieniowej lub przynajmniej z boku maszyny wydawało się być konstrukcją najbardziej zwartą i korzystną, praktyka wykazała, że przy takim rozmieszczeniu urządzenia syn-

2

chronizującego trudno było zapewnić centralnej komorze spalania odpowiedniej wielkości przekroju kanałów ssących i wydechowych. Dlatego też główną uwagę zwrócono na konstrukcję mechanizmu synchronizującego oraz na przekroje kanałów ssących i wydechowych. Ponadto w przypadku umieszczenia mechanizmu synchronizującego z boku cylindra zwiększa się całkowita szerokość i/lub wysokość maszyny.

Rozwój konstrukcji mechanizmu synchronizującego maszyny bezkorbowej został w ostatnich latach dodatkowo zahamowany z powodu poprawy sprawności maszyn bezkorbowych, a zwłaszcza wytwornic bezkorbowych, dzięki zwiększeniu stopnia sprężania w układzie sprężania maszyny, co uzyskano przez zmniejszenie większej średnicy części tłoka stopniowego w stosunku do średnicy zewnętrznej tłoka stopniowego układu komory spalania i tym samym nastąpiło odpowiednie zmniejszenie zewnętrznej komory, w której mógł być umieszczony mechanizm synchronizujący, kanały ssące i wydechowe.

W celu usunięcia wad i niedogodności znanych maszyn bezkorbowych mechanizm synchronizujący został osadzony promieniowo na zewnątrz układu sprężania maszyny i sprzężony w układzie tłokowym za pośrednictwem drążków wystających na końcu silnika. Maszyna ta była jednakże większa i cięższa od innych znanych maszyn tej samej klasy.

W innych znanych maszynach bezkorbowych wada ta została częściowo zmniejszona przez niesymetryczne połączenie mechanizmu synchronizującego, który został osadzony w promieniowej komorze tylko z jednego boku maszyny, niesymetrycznie do obu boków maszyny. Chociaż w układzie tym uzyskuje się więcej miejsca w promieniowej komorze na umieszczenie otworów kanału ssącego i wydechowego, to jednak praktycznie jest niezwykle trudne stosowanie niesymetrycznych mechanizmów synchronizujących w maszynach, w których mechanizm ten jest wykorzystywany do przenoszenia znacznych sił z jednego układu tłokowego na inny.

Dalszą trudność w budowie maszyn bezkorbowych stanowi to, że w niektórych maszynach stosunkowo duże siły są przenoszone przez mechanizm synchronizujący, co wymaga stosunkowo wytrzymałej konstrukcji tego mechanizmu. Oprócz zwiększenia wymiarów i ciężaru maszyny, traci się ponadto znaczną część użytecznej mocy maszyny wskutek tarcia, co w efekcie powoduje obniżenie sprawności całkowitej maszyny.

Celem wynalazku jest zbudowanie takiej maszyny bezkorbowej, w której nie występowałyby wyżej wykazane wady.

Cel ten osiągnięto w maszynie bezkorbowej zawierającej nieruchomą obudowę, w której znajdują się współosiowe cylindry, roboczy i sprężarkowy oraz dwa zespoły przeciwcieżarów połączonych poprzez mechanizm synchronizujący powodujący przeciwbieżny ruch tych zespołów, która według wynalazku posiada układ spalania umieszczony z jednej strony, a mechanizm synchronizujący z drugiej strony układu sprężania, przy czym tłok sprężający połączony jest z tłokiem silnika w zespół tłokowy tworzący przynajmniej część jednego zespołu przeciwcieżarów połączonych z mechanizmem synchronizującym, a drugi zespół przeciwcieżarów stanowi drugi tłok sprężający, również połączony z mechanizmem synchronizującym. Ponadto, w maszynie według wynalazku oba tłoki sprężające umieszczone są w jednym cylindrze bezpośrednio obok siebie.

W odmianie maszyny według wynalazku między tłokiem roboczym a tłokiem sprężającym umieszczona jest ścianka działowa tworząca wraz z tłokiem roboczym w cylindrze silnika komorę powietrzną, która połączona jest z komorą powietrzną w korpusie silnika, przy czym korpus ten posiada przynajmniej jeden kanał ssący, którego ujście do komory spalania odsłonięte jest, gdy tłok roboczy znajduje się w pobliżu wspomnianej ścianki działowej. Między tą ścianką działową a tłokiem sprężającym znajduje się druga komora powietrzna, która połączona jest poprzez zawory z komorą między tłokami; roboczym a sprężarkowym oraz z komorą w korpusie silnika.

Dalsza odmiana maszyny bezkorbowej według wynalazku zawiera między korpusem mechanizmu synchronizującego a korpusem środkowym układu sprężania ściankę działową, która tworzy w cylindrze układu sprężającego z tłokiem sprężającym komorę podciśnieniową.

Ponadto, w następnej odmianie maszyny według wynalazku drugi zespół przeciwcieżarów zawiera przeciwcieżar w postaci tłoka połączonych zębami z mechanizmem synchronizującym, przy czym między tłokami sprężającymi znajduje się ścianka działowa, która tworzy z poszczególnymi dwoma tłokami dwie komory powietrzne. Według wynalazku jedna z tych komór połączona jest z atmosferą poprzez układ zaworowy.

Następna odmiana maszyny według wynalazku posiada kilka jednakowych cylindrów o osiach wzajemnie równoległych umieszczonych w kierunku prostym do ich osi w pewnej odległości jeden od drugiego, przy czym tłoki umieszczone w tych cylindrach mają wspólny mechanizm synchronizujący.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w układzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny maszyny bezkorbowej, fig. 2 — poprzeczny przekrój maszyny bezkorbowej w płaszczyźnie 2—2 zaznaczonej na fig. 1, fig. 3 — przekrój poprzeczny w płaszczyźnie 3—3, fig. 4 — przekrój poprzeczny w płaszczyźnie 4—4, fig. 5 — przekrój podłużny komory spalania z odmiennym rozwiązaniem usuwania gazów spalinowych, fig. 6 — przekrój podłużny komory spalania o jeszcze innym rozwiązaniu usuwania gazów spalinowych, fig. 7 — przekrój podłużny odmiany mechanizmu synchronizującego, fig. 8 — przekrój podłużny odmiany układu sprężania, fig. 9 — przekrój podłużny następnej odmiany układu sprężania maszyny według wynalazku, fig. 10 — przekrój podłużny następnej odmiany mechanizmu synchronizującego, fig. 11 — przekrój podłużny hydraulicznego mechanizmu synchronizującego maszyny bezkorbowej, fig. 12 — przekrój poprzeczny mechanizmu synchronizującego w płaszczyźnie 12—12 zaznaczonej na fig. 11, fig. 13 — przekrój podłużny dalszej odmiany układu sprężania i mechanizmu synchronizującego, fig. 14 — przekrój podłużny następnej odmiany bezkorbowej według wynalazku oraz fig. 15 przedstawia przekrój poprzeczny maszyny bezkorbowej w płaszczyźnie 15—15 zaznaczonej na fig. 14.

Maszyna bezkorbową przedstawioną na fig. 1 składa się z trzech głównych zespołów, a mianowicie: układu spalania 1, układu sprężania 2 i mechanizmu synchronizującego 3. Korpus maszyny składa się z trzech części: z korpusu cylindrycznego 4, korpusu środkowego 5 oraz z korpusu 6 mechanizmu synchronizującego, zazwyczaj o przekroju prostokątnym. Wewnątrz korpusów 4 i 5 wykonane są współosiowe cylindry 7 i 8, przy czym średnica wewnętrzna cylindra 7 jest mniejsza od średnicy wewnętrznej cylindra 8. Cylinder 7 uszczelniony jest głowicą 9, która wraz z korpusem 4 przykręcona jest śrubami 10 do kołnierza 11 środkowego korpusu 6. Korpus 5 oraz korpus 6 mechanizmu synchronizującego skrócone są śrubami 12 z kołnierzami 13 i 14. Kołnierz 15 korpusu 6 mechanizmu synchronizującego zamknięty jest pokrywą 16, za pomocą śrub 17.

Chłodzenie maszyny według wynalazku odbywa się znanym sposobem za pomocą czynnika chł-

dzącego umieszczonego w komorach chłodzących 18 i 19 wykonanych w korpusach 4 i 5.

Wewnątrz cylindra 7 i 8 porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym zespół tłokowy 20, składający się z tłoków 21 i 22 o znanej konstrukcji, które uszczelnione są w cylindrach za pomocą pierścieni tłokowych. Tłoki te połączone są tłoczyskiem 23 umieszczonym między ich powierzchniami wewnętrznymi 24 i 25. Drugi zespół tłokowy 26 umieszczony w cylindrze 8, składa się z tłoka 27 o wymiarach zewnętrznych identycznych jak wymiary tłoka 23. Ponadto tłok 27 posiada otwór 28, przez który przechodzi tłoczysko 29. Na powierzchni otworu 28 tłoka 27 jest znany pierścień uszczelniający 30.

Między powierzchnią zewnętrzną 31 tłoka 21 a środkową częścią 9a głowicy 9 w cylindrze 7 utworzona jest komora spalania 32. Zapłon mieszanki odbywa się za pomocą znanej świecy zapłonowej, połączonej do znanego układu zapłonowego, bądź też za pomocą znanego wtryskiwacza 33 paliwa.

Powietrze do komory spalania doprowadzane jest pod ciśnieniem przez jeden lub więcej kanałów ssących 34 (fig. 1 i 2), a gazy spalinowe usuwane są kanałem wydechowym 35. Sterowanie przepływem w kanałach ssących 34 i kanałem wydechowym 35 dokonywane jest poprzez tłok 21. Do pierścieniową komorę powietrzną 36, ukształtowaną pierścieniową komorę powietrzną 36 ukształtowaną w korpusie 4, z której powietrze do komory spalania 32 przepływa kanałem 34. Druga komora powietrzna 37 znajduje się w cylindrze 8 między powierzchnią wewnętrzną 24 tłoka 21 i powierzchnią zewnętrzną 25 tłoka 22. Powietrze zasysane jest przez tłok 22 do komory powietrznej 37 poprzez jednokierunkowy zawór wlotowy 38 w korpusie 5.

Ruch zespołu tłokowego 20 do zewnętrznego punktu zwrotnego powoduje przetłoczenie przez tłok 22 powietrza z komory powietrznej 37 do komory powietrznej 36, przez jednokierunkowe zawory wylotowe 39, przy czym z powodu różnic średnic cylindra 7 i 8 powietrze z komory powietrznej 37 wprowadzane jest do komory powietrznej 36 pod ciśnieniem. Ponadto ze względu na objętości komór powietrznych 36 i 37 oraz wymiary kanałów ssących 34 i wydechowych 35, ciśnienie powietrza w komorze powietrznej 36 i w kanale ssącym 34 jest większe od ciśnienia gazu w komorze spalania 32, dopóki tłok 21 nie zamknie kanału 34.

Układ sprężania 2 maszyny bezkorbowej stanowi komora sprężania utworzona w cylindrze 8 między powierzchnią 40 tłoka 22 a powierzchnią 41 tłoka 27. Jak pokazano na fig. 3 powietrze zasysane jest do komory sprężania przez znany filtr 42 i jednokierunkowy zawór 43 wówczas, gdy tłoki 22 i 27 przesuwają się w kierunku od siebie w cylindrze 8. Odwrotny ruch tłoków 22 i 27 w kierunku ku sobie powoduje sprężanie powietrza w komorze sprężania, z której powietrze to wypływa pod ciśnieniem przez jednokierunkowy zawór wylotowy 44 i przewód 45.

Mechanizm synchronizujący 3 składa się z tłoczyska 29, przymocowanego do powierzchni 40 tłoka 22 i umieszczonego w otworze 28 tłoka 27. Celem uniknięcia sił bocznych, cylindry 7 i 8 oraz zespoły tłokowe 20 i 26 i tłoczysko 29 są współosiowe.

Mechanizm synchronizujący zawiera dwustronną zębatkę 46, zamocowaną do końca 47 tłoczyska 29 za pomocą śruby 48. Między zębatką 46 a końcem 47 tłoczyska 29 umieszczony jest element podatny 49, złożony na przykład z szeregu znanych sprężyn płytkowych 50. Element podatny 49 umożliwia ograniczone przesunięcie zębatki 46 wzdłuż śruby mocującej 48 i względem końca 47 tłoczyska 29, co amortyzuje ewentualne uderzenia lub bardzo duże siły działające na mechanizm synchronizujący, występujące podczas rozruchu maszyny.

Z zębatką 46 ząbębiona jest para kół zębatych 51, zamocowanych w łożyskach 52 obrotowo na czopach 53, które osadzone są w dwóch równoległych, poziomych płytach 54 zamocowanych na pokrywie 16.

Obok płyt 54 umieszczona jest równolegle para ruchomych płyt mocujących 55, połączonych z powierzchnią 56 tłoka 27 za pośrednictwem łączników 57, dzięki czemu płyty te poruszają się wraz z tłokiem 27 jako jeden zespół.

Na płytach mocujących 55 osadzona jest druga para zębatek 58 ząbębająca się z kołami zębatymi 51, dzięki czemu przesuw w jednym kierunku tłoka 27 i zębatek 58 powoduje obrót kół zębatych 51 i przesuw zębatki 46 tłoczyska 29 i zespołu tłokowego 20 w kierunku przeciwnym.

Zasada działania maszyny bezkorbowej według wynalazku jest następująca: gdy tłoki 22 i 27 rozsuwają się od siebie w cylindrze 8 na zewnątrz z położenia pokazanego na fig. 1, tłok 21 przesuwa się w cylindrze 7 do zewnętrznego punktu skrajnego. Podczas tego ruchu tłok zamyka kanał ssący 34 i wydechowy 35, a następnie spręża w komorze spalania 32 powietrze lub mieszankę paliwa z powietrzem. Zapłon mieszanki w komorze spalania 32 powoduje przesunięcie tłoka 21 oraz tłoka 22, a dzięki mechanizmowi synchronizującemu również tłoka 27, przy czym tłoki 22 i 27 przesuwały się w kierunku do siebie, do osiągnięcia położenia pokazanego na fig. 1. Następnie opisany powyżej przebieg odbywa się na nowo.

Jak już wspomniano, podczas ruchu tłoka 22 do skrajnego punktu zewnętrznego następuje przetłoczenie powietrza z komory powietrznej 37 do komory powietrznej 36 poprzez zawory wylotowe 39. Sprężone powietrze w komorze powietrznej 36 przepłykuje komorę spalania 32, ponieważ tłok 21 otwiera kolejno kanał wydechowy 35 i kanały ssące. Ponadto podczas ruchu tłoka 22 do zewnętrznego punktu skrajnego następuje poprzez zawór wlotowy 38 zasysanie z zewnątrz powietrza do komory powietrznej 37.

Jedną z głównych zalet maszyny bezkorbowej według wynalazku stanowi jej bieg bez drgań przy spełnionym warunku według poniższego wzoru:

$$M_1 \cdot S_1 + M_2 \cdot S_2 = 0$$

albo

$$M_L \cdot S_L = - M_R \cdot S_R$$

gdzie użyte oznaczenia posiadają następujące znaczenia:

- M_1 — połączona masa zespołu tłoków 20, tłoczyska 29 i zębaki 46;
- M_2 — połączona masa zespołu tłoków 27, płyt mocujących 55 oraz zębatek 53;
- M_L — masa wszystkich części, posuwających się w maszynie w jednym kierunku;
- M_R — masa wszystkich elementów, posuwających się w maszynie równocześnie, z M_L w kierunku przeciwnym;
- S_1 — wielkość wektora odległości, po której M_1 się porusza w obrębie skoku pomiędzy skrajnymi położeniami M_1 , w maszynie;
- S_2 — wielkość wektora odległości, po której M_2 się porusza w obrębie skoku S_1 pomiędzy skrajnymi położeniami M_2 w obrębie maszyny, z tym że ruch S_2 odbywa się w każdym czasie liniowo proporcjonalnie względem S_1 ;
- S_L — wielkość wektorowa dowolnej długości suwu M_L w dowolnym punkcie suwu M_L w maszynie i w obrębie mechanicznym ograniczeń suwu M_L w maszynie;
- S_R — wielkość wektorowa dowolnej, ale w każdym czasie liniowo względem S_L proporcjonalnej długości suwu M_R w dowolnym, lecz odpowiadającym S_L położeniu M_R w maszynie i w obrębie mechanicznym ograniczeń suwu M_R w maszynie, to znaczy, masa części poruszających się w jednym kierunku wewnątrz maszyny pomnożona przez długość swego skoku musi być równa masie elementów, poruszających się w maszynie w kierunku przeciwnym, pomnożonej przez długość swego skoku. Na ogół, masy dwóch układów, poruszających się w przeciwnych kierunkach są jednakowe, a długości ich soków takie same.

Maszyna, pokazana na fig. fig. od 1 do 4 została zbudowana i pracowała w bazie eksperymentalnej. Maszyna posiadała wymiary: długość 89 cm, szerokość 20 cm, wysokość 20 cm, zaś całkowity jej ciężar wynosił około 73 kG bez przyrządów pomiarowych. Wydatek z układu sprężania maszyny bezkorbowej wynosił około 2,4 m³ na minutę, przy 1800 cyklach na minutę.

Maszyna bezkorbowa według wynalazku pokazana na fig. 5 posiada ściankę działową 59 umieszczoną między cylindrem 7 a cylindrem 8, celem zwiększenia sprawności maszyny przez zmniejszenie mocy wymaganej do przepłukiwania, ponieważ po zamknięciu kanału ssącego przez tłok 21 w maszynie pokazanej na fig. 1 tłok 22 musi pokonywać podczas suwu sprężania opór wzrastającego w komorach powietrznych 36 i 37 ciśnienia powietrza. Ścianka działowa 59 ma pośrodku otwór 60, przez który przechodzi tłoczysko 23. Pomiędzy tłoczyskiem 23 a otworem 60 umieszczony jest pierścień uszczelniający 61, który zapobiega przepływowi powietrza podczas ruchu względnego tłoczyska względem ścianki działowej 59.

Ponadto ścianka działowa 59 zapobiega przedostawaniu się oleju do cylindra 8 w wypadku przecieków w tłoku 21. Dzięki temu unika się niebez-

pieczeństwa zanieczyszczenia sprężanego powietrza.

Ścianka działowa 59 i powierzchnia wewnętrzna 24 tłoka 21 tworzą w cylindrze 7 komorę 62. W ścianie działowej 59 znajdują się zawory jednokierunkowe 63, które umożliwiają przepływ powietrza z komory 64 do komory 62. Wejście powietrza z komory 62 do komory powietrznej 36 umożliwiają zawory wylotowe 65. Przepłukiwanie komory spalania przebiega następująco: gdy zespół tłokowy 20 przesuwa się do zewnętrznego punktu skrajnego, następuje zasysanie powietrza do komory powietrznej 64 poprzez zawór wlotowy 38. Następnie powietrze z komory powietrznej 64 przetłaczane jest przez tłok 22 poprzez zawory jednokierunkowe 63 do komory 62, a następnie do komory powietrznej 36 poprzez zawory wylotowe 65. Dopóki tłok 21 nie zamknie kanału ssącego 34, powietrze z komór 62 i 36 jest wtłaczane do komory spalania 32 przez kanał ssący 34, powodując w ten sposób przepłukiwanie komory spalania 32. Po zamknięciu kanału ssącego 34 przez tłok 21, tłok sprężający 22 tłoczy w dalszym ciągu powietrze do komory powietrznej 64, do komory 62 i również częściowo do komory powietrznej 36.

Odmiana maszyny bezkorbowej pokazana na fig. 6 różni się od maszyny pokazanej na fig. 1 układem komór powietrznych do przepłukiwania komory spalania 32. Maszyna ta podobnie jak maszyna bezkorbowa pokazana na fig. 5 ma ściankę 59, która oddziela cylindry 7 i 8, przy czym dwa jednokierunkowe zawory 66, przez które powietrze może być zasysane z atmosfery wprost do komory 62a, są umieszczone nie w ścianie 59, a w korpusie 4. Powietrze znajdujące się w komorze 62 może być z niej kierowane do komory powietrznej 36 przez dwa jednokierunkowe zawory wylotowe 65. Zawór wlotowy 38 w korpusie 5 jest zastąpiony zaworem wylotowym 67, działającym jako zawór stałego ciśnienia, przez który powietrze może wypływać z komory powietrznej do atmosfery, nie może natomiast wpływać do komory powietrznej 67. Również w ścianie 59 może być przewidziany zawór stałego ciśnienia 67 pracujący w podobny sposób.

Podczas pracy maszyny pokazanej na fig. 6 ruch zespołu tłokowego 20 do zewnętrznego punktu skrajnego powoduje wypływ powietrza z komory 64 poprzez zawór stałego ciśnienia 67, a równocześnie tłok 21 zasysa powietrze do komory 62 przez zawory wlotowe 66. Podczas ruchu zespołu tłokowego 20 do wewnętrznego punktu skrajnego tłok 21 tłoczy powietrze znajdujące się w komorze 62 do komory powietrznej 36 przez zawory wylotowe 65, powodując efektywniejsze przepłukiwanie komory spalania 32. Podczas ruchu do wewnętrznego punktu skrajnego tłoka sprężającego 22 w komorze powietrznej 64 powstaje podciśnienie powodując, że komora ta działa jako komora podciśnieniowa.

Zawory wylotowe 65 mogą być zastąpione przez otwory sterowane tłokiem 21 lub przez diody pneumatyczne powodujące swobodne połączenie między komorami 62 i 36 a kanałem ssącym 34. W takim przypadku komora powietrzna 36 i zawory wylotowe 65 mogą być zastąpione kanałem

łączącym bezpośrednio komorę 62 z komorą spalania 32. Podobnie można zastąpić zawory wylotowe 66. Ponadto komora powietrzna 64 może być stosowana jako nadciśnieniowa. Wówczas zawór 67 umożliwia doładowanie komory 64 powietrzem, które z kolei przepływa na skutek nieszczelności tłoka 22 do komory między tym tłokiem a tłokiem 27.

W maszynie bezkorbowej pokazanej na fig. 7 komora ciśnieniowa, znajduje się między tłokiem sprężającym 27 a mechanizmem synchronizującym 3. W maszynie tej osadzona jest między kołnierzami 13 i 14 ścianka działowa 68, która oddziela cylinder 8 od wewnętrznego korpusu 6 mechanizmu synchronizującego. Ścianka działowa 68 ma otwór 69, przez który przechodzi tłoczysko 29, uszczelniony znanym pierścieniem uszczelniającym 70.

Płyty mocujące 55 połączone są z powierzchnią zewnętrzną 56 tłoka sprężającego wieloma ramionami 71 o stosunkowo małym przekroju, rozmieszczonymi na równym promieniu od środkowej osi wzłużnej tłoczyska 29. Ramiona 71 są prowadzone w ścianie działowej 68 w uszczelnionych otworach, nie pokazanych na rysunku.

Ścianka działowa 68 i powierzchnia zewnętrzna 56 tłoka sprężającego 27 tworzą w cylindrze 8 komorę podciśnieniową 72. W korpusie 5 osadzony jest zawór stałego ciśnienia 73, który umożliwia odpływ powietrza z komory 72 do atmosfery. W przypadku umieszczenia zaworu 73 w korpusie 5 w odwrotnym położeniu, co pozwoli na wlot do komory 72 powietrza z atmosfery — komora ta działa jako komora nadciśnieniowa. Oddzielenie cylindra 8 ścianką działową 68 od mechanizmu synchronizującego 3 zapobiega przedostawaniu się smaru z mechanizmu synchronizującego do cylindra 8, a również zmniejsza znacznie niebezpieczeństwo zanieczyszczenia sprężanego powietrza.

Maszyna bezkorbowa pokazana na fig. 8 posiada odmienną komorę sprężania, umożliwiającą uzyskanie przez układ sprężania wysokiej sprawności pojemnościowej. Maszyna ta posiada ściankę działową 74, oddzielającą cylindry 7 i 75. Między ścianką 74 a tłokiem sprężającym 22 znajduje się komora powietrzna 76, wykorzystywana jako komora ciśnieniowa lub jako komora do przepłukiwania układu spalania 22. Druga ścianka działowa 77, wewnątrz której wykonana jest komora 78, umieszczona jest w cylindrze 75 między powierzchniami wewnętrznymi 40 i 79 tłoków 22 i 80. Tłok 80 zbudowany jest podobnie jak tłok sprężający 27, jednakże może mieć on odmienny kształt, jeśli byłby stosowany jako tłok do komory ciśnieniowej i może być ukształtowany jako przeciwciężar.

Ścianka działowa 77 ma w osi otwór 81 z pierścieniem uszczelniającym 81a, w którym osadzone jest przesuwne tłoczysko 29. Otwór środkowy 80 nie łączy się z komorą 78 ścianki oporowej 77.

W korpusie 5 obok ścianki 77 osadzone są znane, jednokierunkowe zawory wlotowe 82, które umożliwiają zasysanie do cylindra 75 powietrza lub jakiegokolwiek innej sprężanej cieczy przy przesuwaniu tłoka sprężającego 22 w tym cylindrze od ścianki działowej 77. Dalsze zawory jednokierun-

kowe, z których dwa zawory wlotowe 83 pokazane są na rysunku, osadzone są w ścianie działowej 77 i umożliwiają wtłoczenie sprężanego powietrza lub cieczy do wewnętrznej komory 78 ścianki działowej 77, podczas przesuwania się tłoka sprężającego 22 w cylindrze 75 w kierunku do ścianki działowej 77. Komora wewnętrzna 78 ścianki działowej 77 jest połączona z króćcem 84, za pośrednictwem którego odprowadzane jest z maszyny bezkorbowej sprężane powietrze lub ciecz.

Odmiana maszyny bezkorbowej pokazana na fig. 9 posiada inne rozmieszczenie tłoków. W maszynie tej między kołnierzami 13 i 14 korpusu 6 osadzona jest ścianka działowa 85, która dzieli cylinder 8 na dwie części 86 i 87. Ścianka działowa 85 ma w osi otwór 88, w którym umieszczone jest przesuwne tłoczysko 29.

Ścianka działowa 85 i powierzchnia wewnętrzna 41 tłoka sprężającego 27 tworzą komorę sprężania 89. Jako zawory wlotowe 90 zastosowano znane zawory jednokierunkowe umieszczone w korpusie 6 obok kołnierza 14, umożliwiające zasysanie podczas ruchu tłoczyska 23 w kierunku od ścianki 85 do komory sprężania 89 z atmosfery sprężonego powietrza lub innych cieczy. Jako zawory wylotowe 91 zastosowane są również znane zawory jednokierunkowe umieszczone w korpusie 6 obok kołnierza 14, umożliwiające usuwanie z komory sprężania sprężonego powietrza lub cieczy podczas ruchu tłoka w kierunku do ścianki działowej 85. Sprężanie powietrza lub cieczy jest dokonywane całkowicie przez tłok 27, a tłok 22 i część 86 cylindra 8 tworzą jedynie komorę ciśnieniową.

Część 86 cylindra 8 może być wykorzystana jako komora sprężania, jeśli zawory 90 i 91 umieszczone byłyby z lewej strony przy ścianie działowej 85 od strony tłoka 22. W takim przypadku tłok sprężający 27 może pracować naturalnie jako tłok ciśnieniowy lub służyć jako obciążnik do wyważania maszyny.

Maszyna bezkorbowa pokazana na fig. 10 posiada odmienny mechanizm synchronizujący 92, wykonany w postaci układu dźwigniowego. Układ ten ma trzy zespoły dźwigni łączących 93, 94 i 95. Na powierzchni zewnętrznej 56 tłoka sprężającego 27 umocowane są w jednakowej odległości od środkowej osi wzłużnej tłoczyska 29 dwie płyty 96. Na drugim końcu tych płyt umieszczona jest para kołków 97. Obydwa kołki 97 łączą płyty z końcem dźwigni 95, których drugie końce połączone są przegubowo z końcem dźwigni 94. Drugie końce dźwigni 94 są połączone przegubowo z końcem dźwigni 93. Z kolei drugie końce dźwigni 93 połączone są kołkiem 98 z zakończeniem tłoczyska 100. Z dźwigniami 94 połączone są w punktach 99 dwa wsporniki 101 umocowane na pokrywę 16 równolegle do osi wzłużnej tłoczyska 100.

Maszyna bezkorbowa pokazana na fig. 11 i 12 posiada hydrauliczny mechanizm synchronizujący 102, który zawiera prostokątny korpus 103, zamocowany swym okrągłym kołnierzem 104 do kołnierza 3 korpusu 5. W korpusie wykonane są cylinder 105 oraz dwa mniejsze cylindry 106. Oś wzłużna cylindra 105 jest współosiowa z osią wzłużną tłoczyska 107, a osie cylindrów 106 są

równoległe do osi cylindra 105 i są względem siebie symetryczne. Powierzchnia przekroju cylindra 105 jest równa sumie powierzchni przekrojów cylindrów 106.

Przepływ cieczy między cylindrami 105 i 106 zachodzi poprzez parę otworów 108.

Zakończenie tłoczyska 107 jest ukształtowane w postaci tłoka 109 głównego cylindra hydraulicznego 105. Jedne końce pary tłoczków 110 zamocowane są do powierzchni zewnętrznej 36 tłoka sprężającego 27, a drugie końce w postaci tłoków 111 umieszczone są w cylindrach 106.

Podczas pracy maszyny bezkorbowej cylindry 105 i 106 napętnione są czynnikiem hydraulicznym, na przykład olejem przekładniowym co powoduje, że ruch tłoka 109 w jednym kierunku wywołuje odpowiednio ruch w przeciwnym kierunku tłoków 111.

Wynalazek znajduje także zastosowanie w maszynach wielocylindrowych. Przykładem tego jest maszyna pokazana na fig. 13, która posiada równoległe cylindry 112, w których umieszczone są pary przeciwbieżnych tłoków 113 i 114. Tłoki 113 odpowiadają układowi tłokowemu 20 maszyny bezkorbowej pokazanej na fig. 1, a tłoki 114 układowi tłokowemu 26 tej maszyny bezkorbowej.

Do powierzchni wewnętrznych 115 tłoków 113 przymocowane są tłoczyska 116, które są prowadzone w otworach 117 tłoków 114. Każdy z tłoków 114 ma parę przedłużaczy 118, które są zamocowane do ich powierzchni zewnętrznych 119.

Do drugich końców tłoczków 116 zamocowana jest poprzeczka 120, na której zamocowana jest zębata 46. Przedłużacze 118 są częściami płyty mocującej 55, na której są osadzone zębaki 58, ząbujące się z kołami zębatymi 51.

Odmiana maszyny bezkorbowej, pokazana na fig. 14 i 15 posiada tłoki 121 i 122, przy czym tłoki 121 połączone są z jednym tłokiem sprężającym 123 o większej średnicy.

Tłoki 121 i 122 umieszczone są przeciwnie do siebie w cylindrach 124 wykonując ruch posuwisto-zwrotny i tworząc między sobą komorę spalania 125. Do powierzchni zewnętrznych 126 tłoków 121 przymocowane są tłoczyska 127, które drugim końcem zamocowane są za pośrednictwem jarzma 128 do tłoczyska 129. Tłoczysko 129 prowadzone w otworze 130 części łączącej 131 posiada na drugim końcu zamocowaną zębatkę 46, stanowiącą część mechanizmu synchronizującego. Zębaki 58 mechanizmu synchronizującego są połączone z przeciwnymi tłokami 122 płytami mocującymi 55 dwoma przedłużeniami 132.

Jarzmo 128 połączone jest z tłokiem sprężającym 123 tłoczyskiem 133 umieszczonym współosiowo z tłoczyskiem 129. Tłok 123 umieszczony jest w cylindrycznym korpusie 134, tworząc komorę sprężania 135.

Komory 125 mogą służyć jako komory spalania, gdy tłok 123 i korpus 134 pracują jako układ sprężania. Ponadto maszyny bezkorbowe pokazane na fig. 13 i fig. 14 mogą mieć więcej niż dwa cylindry, przy czym, ponieważ w maszynie bezkorbowej według fig. 14 osie wzdłużne wszystkich cylindrów są w jednakowej odległości od środ-

kowej osi wzdłużnej tłoczyska 129, liczba cylindrów jest ograniczona tylko zewnętrznymi wymiarami maszyny. Korzyści ze stosowania wielu cylindrów, zwłaszcza gdy tłok sprężający 123 i cylindryczny korpus 134 pracują jako układ sprężania, wynikają z tego, że można zmniejszyć wymiary cylindra roboczego, w celu obniżenia obciążenia cieplnego układu komory spalania.

Zgodnie z wynalazkiem możliwe są również następne przykłady rozwiązań maszyn bezkorbowych. Podane w niniejszym opisie rozwiązania konstrukcyjne są oczywiście przykładami maszyny według wynalazku i nie ograniczają możliwości dalszych zmian w zakresie podanych wyżej zastrzeżeń.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna bezkorbowa, zawierająca nieruchomą obudowę, w której znajdują się współosiowe cylindry robocze i sprężarkowy oraz dwa zespoły przeciwcieżarów połączonych poprzez mechanizm synchronizujący, powodujący przeciwbieżny ruch tych zespołów, **znamienna tym**, że układ spalania (1) umieszczony jest z jednej strony, a mechanizm synchronizujący (3) z drugiej strony układu sprężania (2), przy czym tłok sprężający (22) połączony jest z tłokiem (21) w zespół tłokowy (20), tworzący przynajmniej część jednego zespołu przeciwcieżarów połączonych z mechanizmem synchronizującym (3), a drugi zespół przeciwcieżarów stanowi drugi tłok sprężający (27) połączony z mechanizmem synchronizującym.

2. Maszyna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że tłoki sprężające (22) i (27) umieszczone są w cylindrze (20) bezpośrednio obok siebie.

3. Odmiana maszyny według zastrz. 1—2, **znamienna tym**, że między tłokiem roboczym (21) i tłokiem sprężającym 22 umieszczona jest ścianka działowa (59), tworząca wraz z tłokiem (21) w cylindrze (7) komorę (62) (62a), która połączona jest z komorą powietrzną (36), przy czym korpus (4) posiada przynajmniej jeden kanał ssący (34), którego ujęcie do komory spalania (32) odsłonięte jest, gdy tłok roboczy (21) znajduje się w pobliżu ścianki działowej (59).

4. Maszyna według zastrz. 3, **znamienna tym**, że między ścianką działową (59) a tłokiem sprężającym (22) znajduje się druga komora powietrzna (64), która połączona jest poprzez zawory (63) z komorą (62) oraz z komorą powietrzną (36).

5. Odmiana maszyny według zastrz. 1—2, **znamienna tym**, że między korpusem (6) mechanizmu synchronizującego (3) a korpusem środkowym (5) układu sprężania (2) znajduje się ścianka działowa (68) która tworzy w cylindrze (8) z tłokiem sprężającym (27) komorę podciśnieniową (72).

6. Odmiana maszyny według zastrz. 1—2, **znamienna tym**, że drugi zespół przeciwcieżarów zawiera przeciwcieżar w postaci tłoka (80).

7. Maszyna według zastrz. 6, **znamienna tym**, że między tłokiem sprężającym (22) a tłokiem sprężającym (27) (80) umieszczona jest ścianka działowa (77) (85), przy czym w cylindrze (8) między ścianką działową (77) (85) a tłokiem sprężającym (22) utworzona jest jedna komora, a między ścianką

13

(77) (85) i tłokiem sprężającym (27) (80) — druga komora.

8. Maszyna według zastrz. 7, **znamienna tym**, że tylko jedna ze wspomnianych komór połączona jest z atmosferą poprzez układ zaworowy (83) (90) (91).

9. Odmiana maszyny według zastrz. 1 — 2 **zna-**

14

mienna tym, że posiada kilka jednakowych cylindrów (112) o osiach wzajemnie równoległych, umieszczonych w kierunku prostopadłym do ich osi w pewnej odległości jeden od drugiego, przy czym tłoki (114) umieszczone w tych cylindrach mają wspólny mechanizm synchronizujący (3).

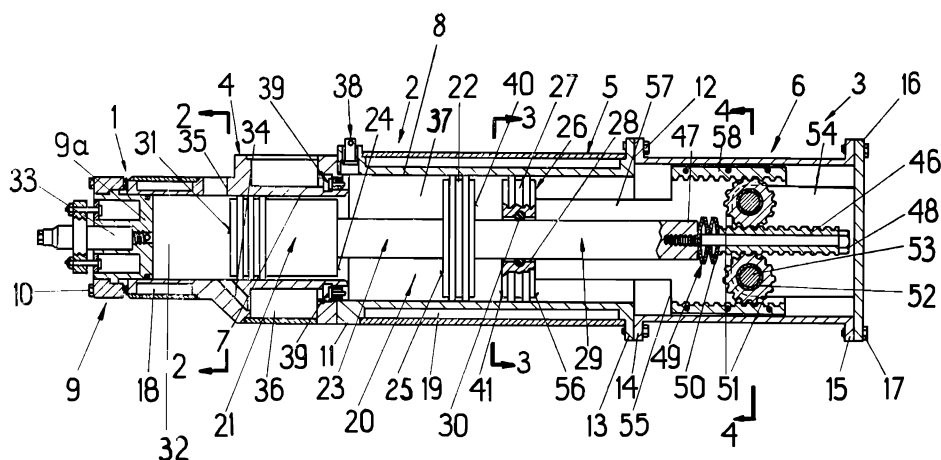


Fig. 1

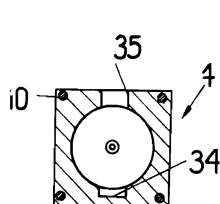


Fig. 2

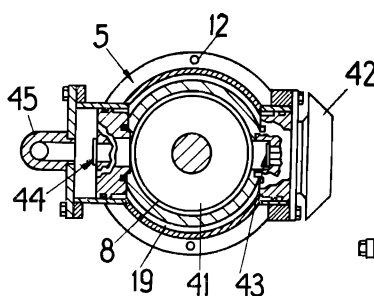


Fig. 3

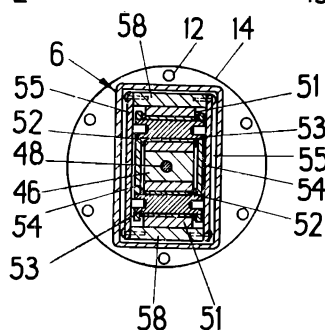


Fig. 4

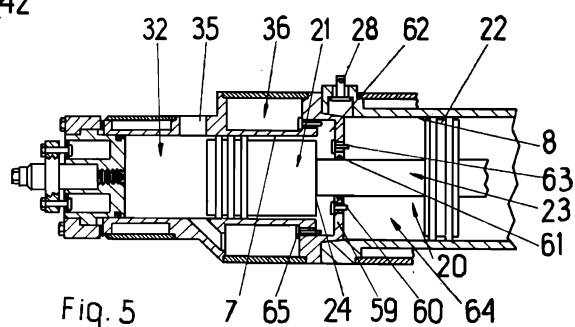


Fig. 5

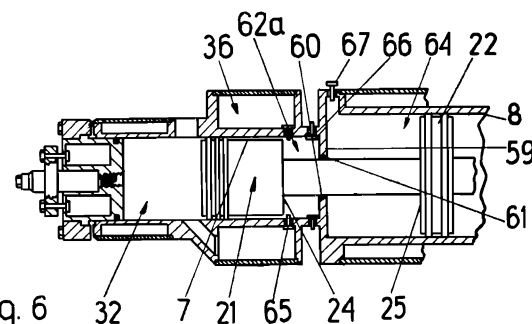


Fig. 6

Errata

w łamie 5, wiersz 29 powinien brzmieć:

przepłukiwania komory spalania 32 wykorzystano

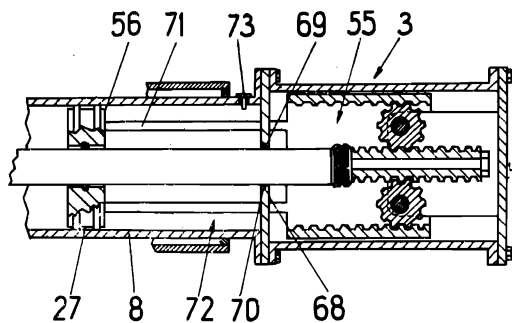


Fig. 7

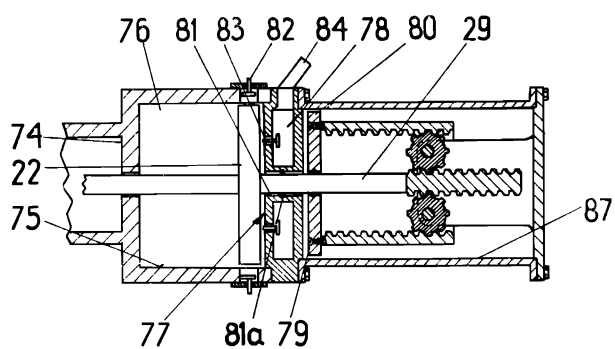


Fig. 8

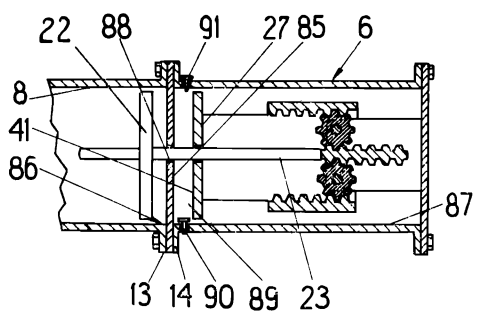


Fig. 9

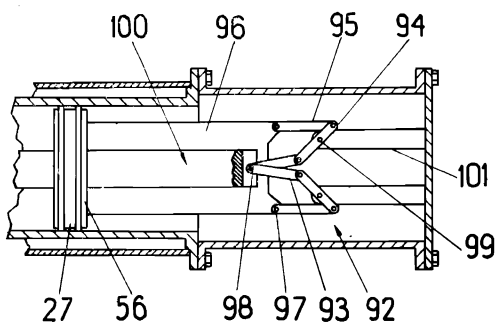


Fig. 10

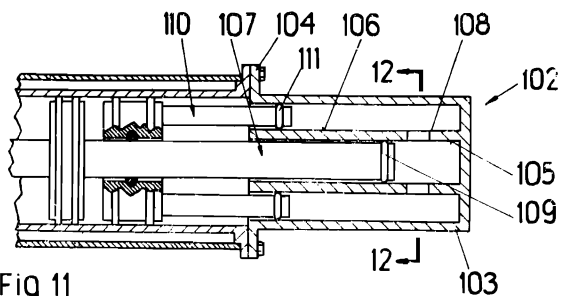


Fig. 11

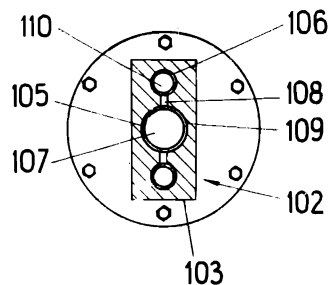


Fig. 12

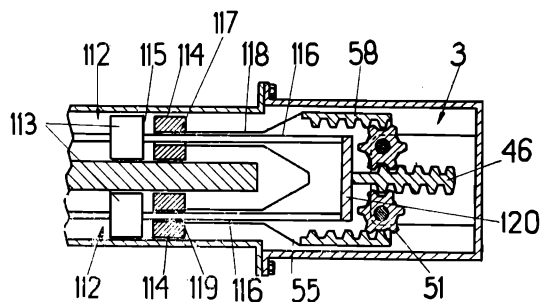


Fig. 13

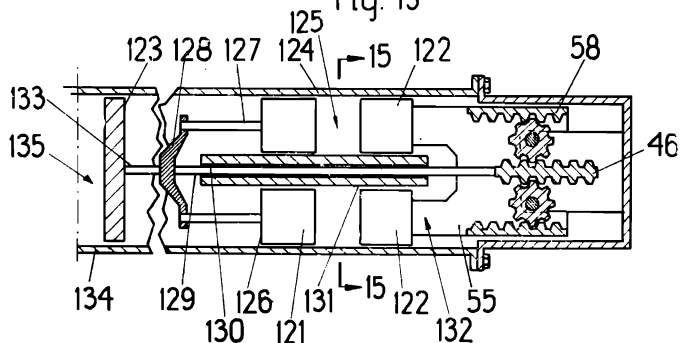


Fig. 14

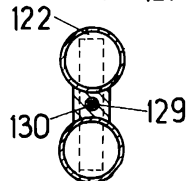


Fig. 15

Cena 10,— zł