

Warszawa, 26 lutego 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



F 02 b 53/14

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY.

Nr 25939.

Raul Pateras Pescara
(Paryż, Francja).

Kl. 46 a, 7.
46e. 53/14

Zespół silników ciepłych, zawierający bezkorbowy tłokowy silnik spalinowy z przeciwbieżnymi w jednym cylindrze tłokami do bezpośredniego napędu sprężarki oraz turbinę, zasilaną częściowo spalinami, pobieranymi z tłokowego silnika, a częściowo sprężonym powietrzem, pobieranym ze sprężarki.

Zgłoszono 6 września 1935 r.

Udzielono 22 grudnia 1937 r.

Pierwszeństwo: 7 września 1934 r. (Belgia).

Wynalazek niniejszy dotyczy tego rodzaju zespołu silników ciepłych, które zawierają z jednej strony przynajmniej jeden tłokowy dwusuwowy silnik spalinowy z przeciwbieżnymi w jednym cylindrze tłokami do bezpośredniego napędu przynajmniej jednej sprężarki, a z drugiej strony przynajmniej jedną turbinę, uruchomianą częściowo spalinami, pobieranymi z tłokowego silnika spalinowego, a częściowo powietrzem pod ciśnieniem, pobieranym z powyższej sprężarki.

W znanych zespołach tego rodzaju prawie cała ilość sprężonego powietrza ze

sprężarki, z wyjątkiem niewielkiej tylko ilości pozostającej w cylindrze silnikowym, miesza się z gazami spalinowymi, wytwarzając sprężoną mieszaninę gazową, przeznaczoną do napędu turbiny w postaci jednego strumienia. Istotą wynalazku niniejszego polega na podziale całości sprężonego powietrza, nie pozostającego w cylindrze silnikowym, na dwa strumienie o różnej temperaturze, z których jeden tylko miesza się z gazami spalinowymi, podczas gdy strumień drugi pozostaje wolny lub prawie wolny od gazów spalinowych.

Wynalazek niniejszy ma na celu polep-

szenie sprawności cieplnej tego rodzaju zespołu w przypadku, kiedy układ tłokowego silnika z przeciwbieżnymi tłokami i napędzanej przezeń sprężarki jest używany jako generator gazów, znajdujących się pod tym samym ciśnieniem, jak i pod różnymi ciśnieniami.

Wynalazek polega głównie na tym, że przed wlotem do turbinowego silnika, stanowiącego część zespołu powyższego rodzaju, jest podgrzewane sprężone powietrze, doprowadzane pod ciśnieniem ze sprężarki, oddzielnie od gazów spalinyowych, pobieranych z tłokowego silnika, przy czym ogrzewanie to uskutecznia się za pomocą ciepła szczątkowego spalin po wykonaniu przez te gazy pracy w turbinie.

Poza tym zespół według wynalazku jest wyposażony w urządzenie do samoczynnej regulacji, ustalające odpowiednio proporcje ilości czynnika, pracującego w tłokowym silniku spalinowym i ilości czynnika, pracującego bezpośrednio w turbinie, zależnie od ciśnienia lub temperatury przy wlocie do tego ostatniego silnika.

Następnie w zespole według wynalazku przewidziano, że obydwie masy sprężonego powietrza i gazów spalinyowych pracują w tym turbinowym silniku w ten sposób, iż czynnik gorący i czynnik zimny, oddziałując na przemian na te same narządy silnika, utrzymują te narządy w stosunkowo umiarkowanej temperaturze, umożliwiając zachowanie ich trwałości.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania zespołu według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie podłużny przekrój przez zespół silników cieplnych według wynalazku, fig. 2 i 3 przedstawiają odpowiednio dwa wykresy obiegu pracy tłokowego silnika spalinowego odpowiednio do dwóch odmian jego działania, fig. 4 i 5 — osiowe przekroje dwu urządzeń zamykających, odpowiadających tym odmianom pracy powyższego

silnika, fig. 6 przedstawia schematyczny przekrój podłużny zespołu według wynalazku, w którym miarkowanie sprężonego czynnika do zasilania tłokowego silnika zespołu jest zapewnione samoczynnie w zależności od ciśnienia tegoż czynnika, fig. 7 — taki sam częściowy schematyczny przekrój zespołu z odmianą tegoż urządzenia umożliwiającą miarkowanie sprężonego czynnika w zależności od temperatury spalin, fig. 8 — częściowy schematyczny przekrój zespołu z inną odmianą tegoż urządzenia, wreszcie fig. 9 — schematyczny przekrój podłużny dalszej odmiany zespołu według wynalazku, w którym sprężarka posiada dwa różne stopnie ciśnienia.

Do napędu sprężarki zespołu jest zastosowany bezkorbowy dwusuwowy silnik spalinowy 1 o dwóch przeciwbieżnych tłokach 2^1 , 2^2 (fig. 1), przy czym silnik ten bezpośrednio napędza dwie sprężarki powietrzne 3^1 i 3^2 , których tłoki 4^1 i 4^2 są sprzęgnięte z tłokami tego silnika. Sprężone powietrze, otrzymane za pomocą sprężarki, jest wtłaczane do przewodu 5.

Przewód 5 połączony jest ze szczelinami 6, wykonanymi w ścianie cylindra silnika 1 i odsłanianymi tłokiem 2^1 pod koniec suwu roboczego. Spaliny wypływają przez szczeliny 7, które odsłania tłok 2^2 pod koniec suwu roboczego, przy czym sprężone powietrze przedmuchowe wypływa przez szczeliny 9. Aby zapobiec uchodzeniu spalin również przez szczeliny 9, można w przewodzie 8, połączonym z tymi szczelinami, umieścić samoczynnie działające lub nastawiane ręcznie zasłony, np. w postaci zaworu 10, który otwiera się tylko wtedy, gdy ciśnienie w cylindrze jest bliskie ciśnieniu powietrza, płynącego przewodem 5.

Spaliny o wysokiej temperaturze, przepływające przez szczeliny wylotowe 7, gromadzą się w przewodzie 11, prowadzącym do maszyny roboczej, np. turbiny 12, w której rozprężają się aż do ciśnienia ze-

wewnętrzny, zachowując temperaturę wyższą od temperatury powietrza płynącego przewodem 5, a więc od temperatury powietrza, użytego do przedmuchiwania i odprowadzanego przewodem 8.

Stosunkowo znaczną ilość ciepła spalin, uchodzących z turbiny 12 przez przewód 13, można wyzyskać dzięki przepuszczeniu tych spalin przez wymiennicę ciepłą 14, w której jest umieszczony przewód 8 prowadzący powietrze przedmuchowe. W ten sposób powietrze to zostaje podgrzane przed wlotem do maszyny odbiorczej, którą może stanowić np. ta sama turbina 12, w której powietrze rozpręża się aż do ciśnienia zewnętrznego.

Przez silnik 1 można przepuszczać całą ilość sprężonego powietrza, prowadzonego przewodem 5, i w ten sposób ma się do rozporządzenia wielki nadmiar powietrza przedmuchowego.

Tak samo silnik, przedstawiony na fig. 6 — 9, może być przedmuchiwany i zasilany tylko częścią sprężonego powietrza, utrzymanego w sprężarce, np. przez odgałęzienie od tego samego zbiornika 17 przewodu 18, doprowadzającego powietrze sprężone do silnika 1, i przewodu 8, doprowadzającego powietrze sprężone do maszyny odbiorczej 12.

Sprężone powietrze o niskiej temperaturze, użyte do przedmuchiwania silnika, jest podgrzewane w wymiennicy 14, za pomocą spalin, rozprężonych w turbinowym silniku 12 zespołu.

W ten sposób otrzymuje się zwiększenie sprawności zespołu dzięki wyzyskaniu ciepła odlotowego czynnika o niskiej temperaturze, pobieranego z wylotu turbiny, dzięki czemu spaliny uchodzą z zespołu przy temperaturze znacznie niższej od temperatury, jaką posiadałyby, gdyby zostały zmieszane z tym czynnikiem przed jego przepływem do tej turbiny.

Obieg pracy silnika 1 może zawierać rozprężanie przerwane czyli ścięte, jak

przedstawiono na wykresie według fig. 2, lub też rozprężanie wydłużone, jak na wykresie według fig. 3.

W przypadku stosowania obiegu według fig. 2 rozprężanie jest przerwane w punkcie *E* przez odsłonięcie szczelin wylotowych 7, przy czym zakłada się, że istnieje w silniku tylko jeden szereg szczelin wylotowych. W tym przypadku oddzielanie gazów spalinowych i powietrza przedmuchowego może być otrzymane za pomocą przepustnicy 15 (fig. 4) w postaci przechylnej zasłony, której przełączanie w jednym lub w drugim kierunku otrzymuje się za pomocą wahliwej osi 16. Zależnie od położenia, jakie zajmuje przepustnica, można kierować gorące gazy spalinowe do przewodu 11, a gazy zimne, np. powietrze przedmuchowe, do przewodu 8. W tym celu przepustnica ta musi otwierać przewód 11 podczas części suwu *FE* i następnie zamknąć przewód 11 w celu otwarcia przewodu 8 podczas części suwu *EGA*. W punkcie *A*, gdy tłok 2² zasłania szczelinę 7, zaczyna się sprężanie w cylindrze tłokowym silnika 1.

Można również stosować przepustnicę 15 do zasłaniania z mniejszym lub większym opóźnieniem przewodu 8 dla wylotu powietrza przedmuchowego i uzyskać w ten sposób doładowywanie cylindra 2 silnika 1.

W przypadku, gdy rozprężanie w silniku tłokowym 1 jest przedłużone (fig. 3), najlepiej jest, gdy spaliny wypływają przez oddzielne szczeliny 7, oddzielone od drugiego szeregu szczelin 9 do powietrza przedmuchowego, jak w wykonaniu zespołu według fig. 1, przy czym przewód 8, który obejmuje szczeliny 9, jest zasłaniany w odpowiedniej chwili za pomocą sterowanego zaworu 10¹ (fig. 5). Wylot gorących gazów, rozpoczęty w punkcie *E*, gdy tłok 2² odsłania szczelinę 7, trwa w dalszym ciągu przez całą część suwu *EGE*, w czasie której zawór 10¹ jest zamknięty. Odwrotnie,

wylot powietrza przedmuchowego może odbywać się w części suwu EA , podczas której zawór 10^1 jest otwarty, a szczeliny 7 są zasłonięte przez tłok 2^2 . W punkcie A tłok 2^2 zasłania również szczeliny 9 i sprężanie rozpoczyna się w cylindrze 2 silnika 1.

Na fig. 6, 7 i 8 przedstawiono tytułem przykładu kilka postaci wykonania zespołu z urządzeniem regulacyjnym do miarkowania powietrza przedmuchowego, w których przepływ tego ostatniego jest równoległy do przewodu powietrza sprężonego, zasilającego silnik turbinowy.

W tym przypadku jest miarkowana samoczynnie ilość powietrza przedmuchowego np. za pomocą suwaka 19 (fig. 6), umieszczonego w przewodzie 18 i nastawianego za pomocą czynnika pod ciśnieniem, panującym w zbiorniku 17. Sprężone powietrze oddziałuje na tłoczek 21, połączony z suwakiem 19, lub też, jak w wykonaniu według fig. 7, za pomocą zmian temperatury wyjściowej czynnika, pobieranego z turbiny 12, oddziałującej np. na termostat 22. Ten ostatni sposób regulacji w zależności od zmian temperatury posiada tę zaletę, że można uzyskiwać przez krótkie okresy szczytową moc bez zmiany ilości powietrza przedmuchowego, gdyż podniesienie temperatury w turbinie zachodzi tylko powoli.

W innej odmianie wykonania, przedstawionej na fig. 8, może być usunięty suwak 19 i zastosowany zwykły kalibrowany kanałik 23 pomiędzy zbiornikiem 17 i zbiornikiem o małej pojemności 24.

Ten sam sposób pobierania ciepła, po uprzednim rozdzieleniu czynników, spalin i powietrza przedmuchowego na dwa strumienie, nadaje się również do zespołów, w których ciśnienie powietrza spalania różni się od końcowego ciśnienia sprężonego w sprężarce powietrza. W tym przypadku należy zastosować w zespole sprężarkę dwustopniową. Przykład wykonania takiego

zespołu przedstawiono schematycznie na fig. 9.

Powietrze przedmuchowe i powietrze spalania może być pobierane ze zbiornika 17^1 , włączonego do wylotu pierwszego stopnia sprężania, zachodzącego w cylindrach 3^1 i 3^2 sprężarki. U wylotu z silnika spaliny rozprężają się w pierwszym stopniu ciśnienia 12^1 turbiny, a u wylotu z tego stopnia ciśnienia gorące gazy spalinowe ogrzewają w wymiennicy cieplnej 14 stosunkowo zimne gazy, sprężone w cylindrach 31^1 i 31^2 drugiego stopnia ciśnienia sprężarki, które dopływają do drugiego stopnia ciśnienia 12^2 turbiny, w którym te stosunkowo zimne gazy, lecz podgrzane, mogą wreszcie się rozprężyć do ciśnienia wylotowego turbiny.

W przypadku, gdy napędzaną maszynę stanowi turbina 12, mogłyby spaliny, wypływające przez szczeliny 7 tłokowego silnika i zebrane w przewodzie 11, posiadać zbyt wysoką temperaturę, szkodzącą trwałości łopatek turbiny. Należy w tym przypadku, jak w urządzeniach, przedstawionych na fig. 1 i 6, przepuszczać przez te same łopatki na przemian gazy gorące z przewodu 11 i gazy zimniejsze z przewodu 8, dzięki czemu łopatki turbiny będą miały pewną średnią, odpowiednią dla nich temperaturę.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zespół silników cieplnych, zawierający bezkorbowy, tłokowy silnik spalinowy z przeciwbieżnymi w jednym cylindrze tłokami do bezpośredniego napędu sprężarki oraz turbinę, zasilaną częściowo spalinami, pobieranymi z tłokowego silnika, a częściowo sprężonym powietrzem, pobieranym ze sprężarki, znamieny tym, że posiada wymiennicę ciepłą (14) zasilaną spalinami wylotowymi silnika turbinowego (12) do podgrzewania części gazów (zimnych gazów), sprężonych przez sprężarkę,

dopływających pod ciśnieniem przewodem (8), przepuszczonym poprzez powyższą wymiennicę ciepłą (14) oddzielnie od spalin (gorących gazów) tłokowego silnika spalinowego, dzięki czemu doprowadzane przez sprężarkę do turbiny (12) gazy są podgrzewane ciepłem szczątkowym, pozostałym jeszcze w spalinach, doprowadzanych do turbiny z tłokowego silnika spalinowego (2).

2. Zespół silników ciepłych według zastrz. 1, znamienne tym, że cylinder (2) tłokowego silnika spalinowego (2), napędzającego sprężarkę, jest zaopatrzony w dwa szeregi szczelin wylotowych (7 i 9), z których jeden szereg szczelin (7) służy do wylotu gorących spalin, a drugi szereg szczelin (9) — do wylotu powietrza przedmuchowego, sprężonego za pomocą sprężarki, przy czym do przewodu (8), który jest połączony z drugim szeregiem szczelin wylotowych (9) powietrza przedmuchowego, jest włączony samoczynnie sterowany zawór odcinający (10), który uniemożliwia wylot gorących spalin przez ten drugi szereg szczelin (9).

3. Odmiana zespołu silników ciepłych według zastrz. 1, znamienne tym, że cylinder (1) tłokowego silnika spalinowego posiada jeden tylko szereg szczelin wylotowych (7) do wylotu spalin i powietrza przedmuchowego, połączonych poprzez kierunkową przepustnicę nastawczą (15) z dwoma oddzielnymi od siebie przewodami (8, 11), które są przyłączane na przemian do szczelin wylotowych (7) przez odpowiednie przełączenie przepustnicy nastawczej (15).

4. Odmiana zespołu silników ciepłych według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada zbiornik (17) na sprężone powietrze, zasilany ze sprężarki, do którego jest przyłączony z jednej strony przewód wlotowy (18) do zasilania cylindra (1) tłokowego silnika spalinowego powietrzem przedmuchowym i powietrzem spalania, a z drugiej strony jest przyłączony przewód

(8), którym przepływa sprężone powietrze do turbiny (12) poprzez wymiennicę ciepłą (14).

5. Odmiana zespołu silników ciepłych według zastrz. 4, znamienne tym, że do przewodu (18), prowadzącego od zbiornika sprężonego powietrza (17) do cylindra tłokowego silnika spalinowego (1), jest włączony zawór lub suwak (19), który jest połączony z tłoczkiem (21), poddanym działaniu ciśnienia, panującego w zbiorniku sprężonego powietrza, lub też połączony jest z układem dźwigni i drążków termostatem (22), włączonym w przewód wylotowy (11) tłokowego silnika spalinowego (1).

6. Odmiana zespołu silników ciepłych według zastrz. 5, znamienne tym, że w przewód (18), prowadzący od zbiornika sprężonego powietrza (17) do szczelin wlotowych (6) cylindra (1) tłokowego silnika spalinowego, jest włączony kalibrowany kanał (23) i zbiornik pośredni (24) o stosunkowo małej pojemności.

7. Odmiana zespołu silników ciepłych według zastrz. 1, w której jest zastosowana wielostopniowa, np. dwustopniowa, sprężarka powietrzna, znamienne tym, że zbiornik pośredni (17^a), z którego pobierane jest powietrze przedmuchowe i powietrze spalania do cylindra tłokowego silnika spalinowego, którego gorące gazy spalinywe służą do napędu pierwszego stopnia ciśnienia (12¹) turbiny (12¹, 12²), jest połączony przewodami z wlotami drugiego wyższego stopnia ciśnienia sprężarki, z której wysoko sprężone powietrze po podgrzaniu gazami spalinowymi, wypływającymi z pierwszego stopnia ciśnienia (12¹) turbiny, zostaje doprowadzone bezpośrednio do drugiego stopnia ciśnienia (12²) tej turbiny, w którym rozprężają się całkowicie.

Raul Pateras Pescara.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

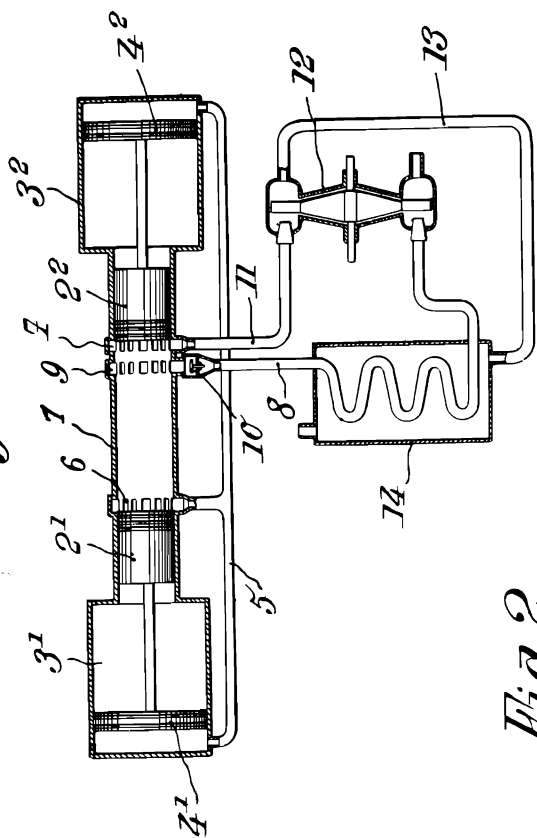


Fig. 2

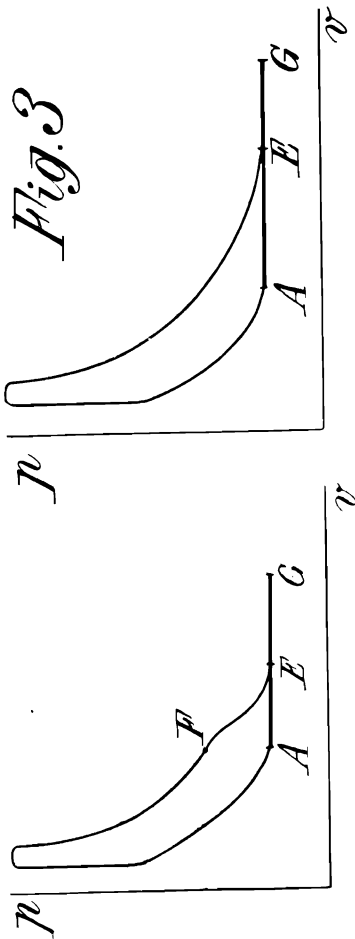


Fig. 3

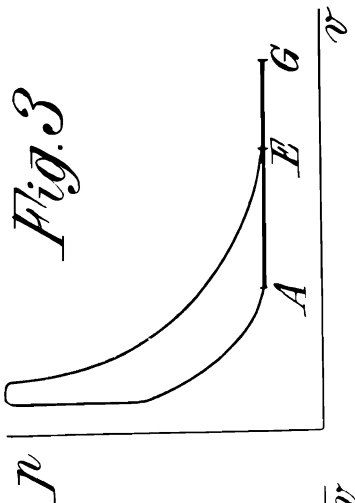


Fig. 4

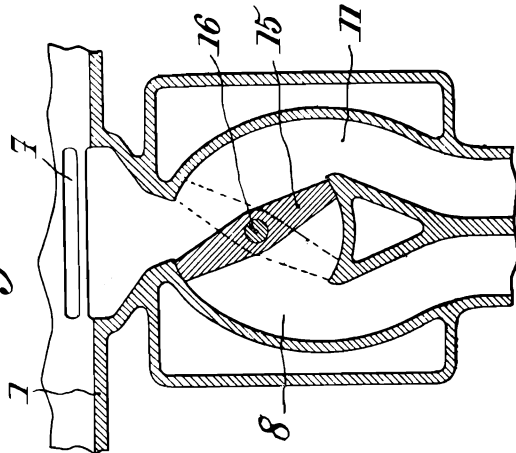


Fig. 5

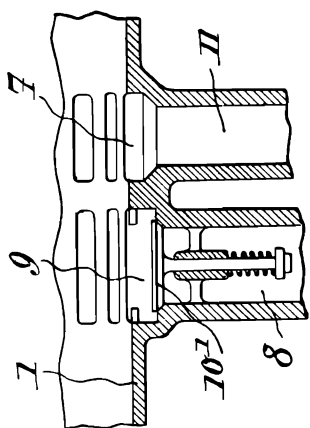


Fig. 6

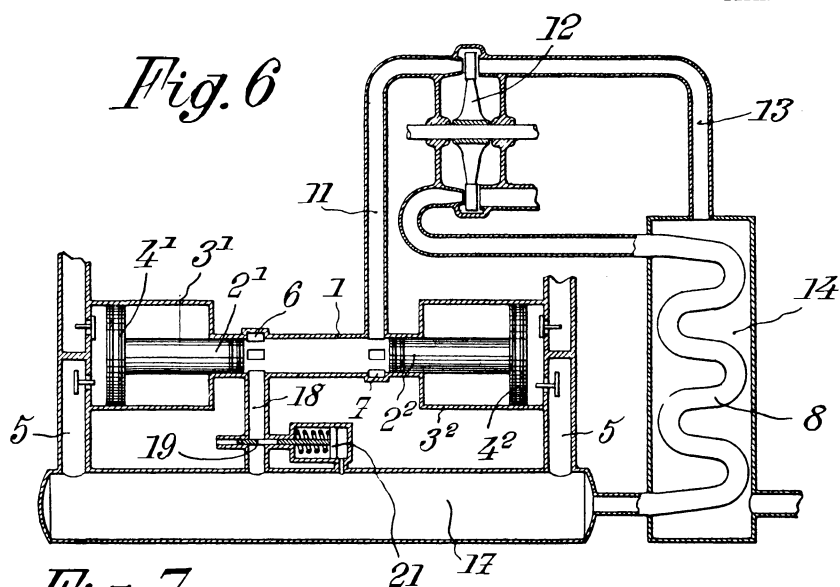


Fig. 7

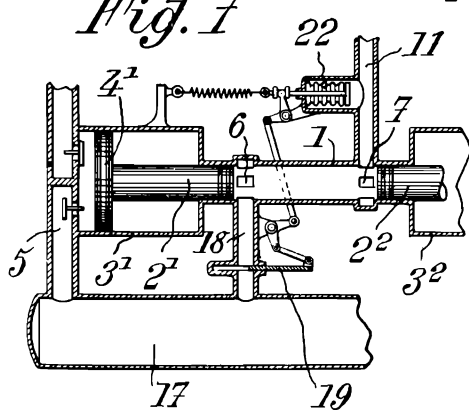


Fig. 8

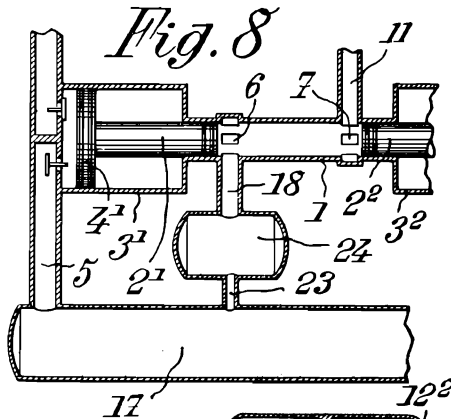


Fig. 9

