

URZĄD PATENTOWY

w WARSZAWIE Folk 3/08

OPIS PATENTOWY

Nr 30630

Kl. 13 g, 3/05

Ruths International Accumulators Limited, Londyn

Siłownia parowa

Zgłoszono 30 marca 1937

Udzielono 20 maja 1942

Pierwszeństwo: 4 kwietnia 1936 dla zastrz. 1, 2 (Austria); 21 kwietnia 1936 dla zastrz. 3 — 7 (Norwegia);
11 kwietnia 1936 dla zastrz. 8, 9 (Austria)

Wynalazek niniejszy dotyczy siłowni parowych z kotłami parowymi i urządzeniem zasobniczym o jednym lub kilku zasobnikach ciepła, wypełnionych całkowicie lub częściowo wodą i z których pobierana jest para do napędu silnika parowego, przy czym podczas pobierania z urządzenia zasobniczego pary ciśnienie w urządzeniu tym spada, natomiast przy ładowaniu urządzenia zasobniczego ciśnienie w nim wzrasta. W ten sposób ciśnienie w urządzeniu zasobniczym waha się od wartości najwyższej, gdy zasobnik jest naładowany całkowicie, do wartości najniższej, gdy zasobnik jest wyładowany. Zbiorniki zasobnicze muszą być oczywiście obliczone na ciśnienie najwyższe.

W urządzeniach zasobniczych, zwłaszcza przy kotłach parowych na bardzo wysokie ciśnienie, zasobniki pary względnie ciepła były obliczone na pracę w zakresie ciśnień niskich, gdyż utrzymywał się pogląd, że ze względów konstrukcyjnych, ruchowych i finansowych korzystnie jest w miarę możliwości zastąpić komory wodne w kotłach zasobnikami w zakresie ciśnień niskich. Ponieważ zdolność zasobnicza jednego metra sześciennego wody w zakresie ciśnień, stosowanych w zasobnikach Ruthsa, to znaczy przy ciśnieniach najwyższej do 15 atm, jest znacznie większa, aniżeli przy ciśnieniach najwyższych od 50 do 100 atm, obliczono, że koszty zakładowe zasobników są o wiele korzystniejsze w zakresie ciśnień

niskich, aniżeli w zakresie ciśnień wysokich.

Dążenie do unikania w kotłach parowych komór wodnych dla ciśnień wysokich utrzymywało się coraz bardziej, wobec czego w niektórych kotłach, np. w kotle jednorurkowym Sulzera i w kotle Bensona nie ma wcale komór wodnych. W urządzeniach, posiadających takie kotły, stosowano z reguły zasobniki dla pracy w zakresie ciśnień niskich, czyli zasobniki niskoprężne. Najwyższe ciśnienie wykonanych parowych urządzeń zasobniczych w siłowniach nie przekraczało dotychczas 16 atm. W specjalnych przypadkach stosowano wyjątkowo ciśnienia najwyższe, równe 24 atm. Najbardziej znane z tych urządzeń jest urządzenie zasobnicze elektrowni w Charlottenburgu o ciśnieniu najwyższym, równym 13 atm. Najnowsza instalacja zasobników Ruthsa, założona w elektrowni amsterdamskiej, posiada ciśnienie najwyższe, równe 15 atm.

Wynalazek wytycza nową drogę rozwoju urządzeń zasobniczych, odbiegając całkowicie od dotychczasowej praktyki i polegając na tym, że w siłowniach parowych, w których silniki są zasilane parą z zasobnika, urządzenie zasobnicze jest obliczone na ciśnienie najwyższe ponad 60 atm.

Według dotychczasowego stanu techniki opłacalność urządzenia zasobniczego maleje w miarę wzrostu najwyższego ciśnienia. Natomiast według zasady wynalazku niniejszego opłacalność urządzenia zasobniczego wzrasta przy wzroście w zasobnikach najwyższych ciśnień ponad 60 atm, jak to jest uwidocznione wykresem na fig. 1. Zasobnik wysokoprężny również i z innych powodów, o których będzie mowa niżej, jest korzystniejszy, aniżeli zasobniki niskoprężne.

Na wykresie według fig. 1 podano porównanie kosztów gromadzenia energii cieplnej w zasobnikach o wysokim i o niskim ciśnieniu. W obu przypadkach przyj-

muje się tę samą wielkość energii cieplnej dostarczonej do zasobnika. Na odciętych podane są najwyższe ciśnienia, rzędne zaś podają koszty zakładowe urządzenia zasobniczego. Ponieważ ceny mogą wahać się w zależności od sytuacji na rynku, przy czym nie chodzi tu o wartości bezwzględne, lecz tylko o porównanie cen, przeto podane są tylko wartości względne lub porównawcze.

Krzywe K_{15} , K_{30} i K_{40} przedstawiają cenę poszczególnych urządzeń zasobniczych o najniższych ciśnieniach wyładowania równych kolejno 15, 30 i 40 atm. Cena dotychczasowego zwykłego zasobnika niskoprężnego, pracującego pomiędzy 15 atm i 20 atm, oznaczona jest przez K_N . Krzywe wskazują, że koszty zakładowe zasobników wysokoprężnych spadają w miarę wzrostu najwyższego ciśnienia, przy którym zasobnik może pracować.

Najniższe ciśnienie wlotowe turbin starszej konstrukcji, będących jeszcze w ruchu, wynosi około 15 atm. Jeżeli zaś najniższe ciśnienie wyładowania wynosi 15 atm, to koszty zasobnika wysokoprężnego, w którym ciśnienie najwyższe wynosi więcej niż 60 atm, są już mniejsze, niż koszty K_N zasobnika niskoprężnego o najwyższym ciśnieniu, nie sięgającym 60 atm.

Zwiększenie ciśnienia w zasobnikach ponad 200 atm nie daje już żadnych korzyści. Tak np. krzywa K_{40} , oznaczająca cenę urządzenia zasobniczego o najniższym ciśnieniu wyładowania równym 40 atm, wznosi się nawet znowu po przekroczeniu punktu, którego odcięta oznacza najwyższe ciśnienie, wynoszące 200 atm. Przy najwyższych ciśnieniach ponad 200 atm zasobnik może być jeszcze rozładowany tylko do około 30 atm, z pewnych bowiem względów, o których będzie mowa niżej, zasobnik przy takim ciśnieniu jest już całkowicie pozbawiony pary.

Cięśnieniom wyładowania równym około 20 atm i wyżej odpowiadają, najniższe

koszty zakładowe zasobników, obliczonych na ciśnienie najwyższe w granicach od 100 do 200 atm.

Przyczyna nieoczekiwanego wyniku, że w siłowniach zasobniki wysokoprężne na ciśnienie najwyższe ponad 60 atm są bardziej opłacalne, niż zasobniki niskoprężne, polega przede wszystkim na tym, że przy gromadzeniu ciepła w tak wysokim zakresie ciśnień sam zbiornik, to znaczy materiał, z którego jest on zrobiony, bierze znaczną część gromadzonego ciepła i oddaje je przy wyładowywaniu. Ciepło, nagromadzone w żelazie ścianek zasobnika, powoduje znaczne zwiększenie zdolności zasobniczej urządzenia zasobniczego.

Zjawisko to jest wyjaśnione wykresem na fig. 2, na którym krzywe *a* i *b* przedstawiają średnią zdolność zasobniczą na 1 m³ objętości zasobnika, wyładowywanego do ciśnienia około 30 atm, przy czym krzywa *a* przedstawia ilość pary, pobieraną z urządzenia zasobniczego bez uwzględnienia ciepła w żelazie, natomiast krzywa *b* przedstawia pojemność urządzenia zasobniczego łącznie z ciepłem w żelazie. Z przebiegu krzywej *a* wynika, że wzrost pojemności cieplnej zasobnika, odpowiadającej wzrostowi ciśnienia o 1 atm, w miarę wzrostu ciśnienia maleje, tak że w zakresie ciśnień wysokich pojemność cieplna zasobnika przez zwiększenie ciśnienia może być tylko nieznacznie zwiększona. Zupełnie inny jest przebieg pojemności cieplnej zasobnika przy uwzględnianiu ciepła w żelazie. Wzrost pojemności cieplnej zasobnika przy wzroście ciśnienia o 1 atm, z uwzględnieniem ciepła w żelazie, wzrasta wraz ze wzrostem najwyższego ciśnienia tak, iż przy uwzględnieniu obu czynników, to znaczy ciepła wody i żelaza, zdolność zasobnicza urządzenia zasobniczego wzrasta w miarę wzrostu najwyższego ciśnienia.

Oprócz ciepła w żelazie również i lepsze wykorzystanie pary w silniku jest dalszą przyczyną ekonomicznej przewagi za-

sobnika wysokoprężnego nad zasobnikiem niskoprężnym. Zużycie pary w niskoprężnym urządzeniu zasobniczym w Charlottenburgu wynosi średnio 8,67 kg/kwgodz. W siłowni z zasobnikiem wysokoprężnym para, pobierana z tego zasobnika, zostaje zdławiona tak, że otrzymuje ciśnienie równe ciśnieniu wlotowemu silnika i zostaje przy tym przegrzana. Zużycie pary w tym przypadku było znacznie mniejsze i wynosiło około 4,8 kg/kwgodz. Z tego wynika, że wysokoprężne urządzenie zasobnicze posiada znacznie większą pojemność cieplną w porównaniu z pojemnością cieplną niskoprężnego urządzenia zasobniczego, mierzoną w kwgodz.

Wreszcie nie pozbawiony jest znaczenia fakt, że cena za 1 kg kutych bębnow jest nieco niższa, aniżeli cena 1 kg zbiorników, użytych do zasobników niskoprężnych.

Wszystkie te okoliczności przyczyniają się do tego, że koszty zakładowe urządzenia zasobniczego siłowni w zakresie ciśnień wysokich, jak widać z wykresu na fig. 1, osiągają poziom kosztów zasobników w zakresie ciśnień niskich, a nawet są niższe dla pewnego zakresu ciśnień wysokich.

Obok mniejszych kosztów zakładowych zasobniki wysokoprężne posiadają jeszcze inne niżej opisane zalety o pierwszorzędnym znaczeniu.

W siłowniach z zasobnikami niskoprężnymi istnieją pewne trudności zasilania silnika parą z zasobnika, gdyż ciśnienie pary zasobnika spada w miarę jego wyładowywania. Wobec tego w silnikach, zasilanych parą z zasobników niskoprężnych, stosuje się specjalne urządzenia, tak np. w turbinach parowych wykonuje się specjalne wloty, przez które wprowadzana jest para z zasobnika niskoprężnego do stopni niższego ciśnienia. Również i rozrząd turbiny, zasilanej parą z takiego zasobnika, wymaga również specjalnych urządzeń pomocniczych. Stosowanie tych urządzeń zwiększa koszty turbin, zasilanych parą z zasobni-

ków niskoprężnych, w porównaniu z turbinami, zasilanymi normalnie parą z kotłów. Przebudowa silników normalnych, to znaczy zasilanych parą z kotła, w celu umożliwienia im pracy przy zasilaniu ich parą z zasobników niskoprężnych, wynosi około 20 — 50% lub więcej kosztów normalnego silnika bez urządzenia kondensacyjnego.

W urządzeniu według wynalazku niniejszego stosuje się turbiny normalne na parę świeżą, a para zasobnicza jest wprowadzana ewentualnie razem z parą świeżą do pierwszego stopnia turbiny. Wobec tego wspomniane koszty przebudowy nie występują wcale, co jest bardzo ważne, zwłaszcza w urządzeniach zasobniczych, które pracują tylko jako chwilowa rezerwa, to znaczy mają stosunkowo mały okres użytkowania.

Miejsce, jakie zajmuje wysokoprężne urządzenie zasobnicze, jest znacznie mniejsze aniżeli miejsce, zajmowane przez niskoprężne urządzenie zasobnicze. Na fig. 1 jest podana objętość zasobnika wysokoprężnego o najniższym ciśnieniu wyładowania 30 atm w porównaniu do objętości zasobnika niskoprężnego V_N . Objętość urządzenia zasobniczego na najwyższe ciśnienie 160 atm wynosi tylko 1/5 objętości zasobniczego urządzenia niskoprężnego. W zasobniczym urządzeniu wysokoprężnym stosuje się najlepiej bębny kute o średnicy około 1 — 1,5 m i długości 9 — 10 m. Takie urządzenie zasobnicze może być łatwo umieszczone w pomieszczeniach piwnicznych siłowni tak, iż z zewnątrz nie jest ono w ogóle widoczne, co również stanowi zaletę.

Ponieważ w zasobnikach wysokoprężnych para, zasilająca silniki, zostaje zdławiona do ciśnienia wlotowego silnika, przeto ciśnienie w silniku utrzymuje się stałe i silnik może pracować z obciążeniem normalnym przez cały okres wyładowania zasobnika. W zasobnikach niskoprężnych objętość właściwa pary zasobniczej wzrasta

w miarę wyładowania i para zasobnicza w miarę wyładowania jest wprowadzana do stopni silnika o ciśnieniu niższym, tak iż podczas okresu wyładowania moc silnika zmniejsza się, a przy końcu wyładowania wynosi tylko pewną część mocy normalnej.

Duże korzyści ekonomiczne otrzymuje się przy zastosowaniu wynalazku do urządzeń zasobniczych, które gromadzą ciepło, wytwarzane za pomocą prądu elektrycznego.

W znanych urządzeniach zasobniczych tego rodzaju zużywa się nadmiar prądu, zwłaszcza w nocy, do wytwarzania pary w kotle elektrycznym i parę tę gromadzi się w zasobniku Ruthsa. W dzień lub w razie przerwy w dalekosiężnych liniach elektrycznych pobiera się parę z zasobnika przy jednoczesnym spadku w nim ciśnienia i parą tą zasila się turbinę. Najwyższe ciśnienie takiego urządzenia zasobniczego nie przekraczało dotychczas 15 atm, ciśnienie zaś najniższe, do jakiego rozładowywano takie urządzenie, wynosiło około 0,5 — 3 atm. Turbiny, zasilane parą z tego urządzenia, posiadały kilka wlotów, przez które para zasobnicza, w miarę spadku ciśnienia, była wprowadzana do stopni turbiny o coraz niższym ciśnieniu.

Urządzenia te miały stosunkowo małą sprawność, wynoszącą około 15 — 18%, tak iż dla odzyskania jednej kwgodz nagromadzonego prądu trzeba było zużyć 6 — 7 kwgodz na ładowanie urządzenia zasobniczego. Przez gromadzenie energii elektrycznej według wynalazku niniejszego w zasobnikach wysokoprężnych o najwyższych ciśnieniach około 60 atm można podwyższąć sprawność do 25%, to znaczy, żeby odebrać z urządzenia zasobniczego energię równą 1 kwgodz, potrzeba użyć do ładowania zasobnika tylko około 4 kwgodz.

Ogrzewanie wody zasobniczej do wymaganych temperatur wysokich odbywa się najlepiej w ogrzewaczu przepływowym, który jest wykonany np. w ten sposób, że

dokoła rury, w której płynie woda zasobnicza, umieszczone są elementy grzejne.

Sprawność urządzenia według wynalazku może być polepszona jeszcze przez zastosowanie silnika przeciwprężnego z odprowadzaniem pary przeciwprężnej względnie międzystopniowej do odbiorników ciepła, np. do ogrzewania wody. Korzystne jest również ogrzewanie wody, wprowadzanej do urządzenia zasobniczego, parą, pobieraną z silnika.

Poza tym może być korzystne przeniesienie ciepła, wytwarzanego przez prąd elektryczny, na wodę zasobnika za pomocą cieczy, posiadającej wysoką temperaturę wrzenia, wskutek czego podgrzewacz przepływowy nie musi być budowany na ciśnienie wysokie.

Ponieważ w urządzeniach zasobniczych wysokoprężnych, ładowanych parą przegrzaną nie skraplającą się, stosuje się do ładowania zasobnika ciepło przegrzewania pary, stanowiące tylko nieznaczoną część całkowitej ilości ciepła, zawartego w parze, przeto szybkość ładowania jest ograniczona. Gdy zatem w urządzeniu tego rodzaju obciążenie maleje w znacznym stopniu, to urządzenie zasobnicze nie jest w stanie przyjąć nadmiernego ciepła.

Niedogodność tę usuwa się według wynalazku w ten sposób, że nadmiar ciepła, nie odebrany przez odbiornik pary i zasobnik wysokoprężny, zostaje użyty przy jednoczesnym skropleniu pary do ogrzania wody, zasilającej zasobnik wysokoprężny lub kocioł parowy. Gdy podgrzana woda zasilająca nie jest użyta natychmiast do zasilania zasobnika wysokoprężnego względnie kotła parowego, to może być nagromadzona w zasobniku niskoprężnym, który najlepiej jest przyłączyć do sieci parowej za urządzeniem ładowniczym zasobników wysokoprężnych.

Takie urządzenie może przyjmować natychmiast nawet bardzo wielkie ilości nadmiaru pary i może oddawać parę do za-

spokojenia nagłego chwilowego zapotrzebowania pary.

Przez zasilanie kotła parowego ogrzaną wodą zasilającą można zwiększyć produkcję pary w kotle. Wiadomo, że takie zwiększenie mocy jest ograniczone i wynosi z reguły 15 — 25% normalnej produkcji pary. Przez skombinowanie zasobnika wysokoprężnego z zasobnikiem niskoprężnym, dzięki wzajemnie uzupełniającym się zaletom obu zasobników, usuwa się wady obu rodzajów urządzeń zasobniczych, to znaczy ograniczoną szybkość ładowania zasobnika wysokoprężnego i ograniczoną szybkość rozładowania zasobnika niskoprężnego. Urządzenie tego rodzaju może wyrównywać wszelkie zmiany obciążenia.

Zasilanie zasobnika wysokoprężnego wodą ogrzaną posiada tę zaletę, że w tym przypadku, w celu podwyższania temperatury wody w wysokoprężnym urządzeniu zasobniczym odpowiednio do różnicy ciśnień pomiędzy ciśnieniem w tym urządzeniu i ciśnieniem w kotle, powinno być przez urządzenie ładownicze doprowadzane ciepło wysokowartościowe, to znaczy w granicach wysokich temperatur, co powoduje lepsze wykorzystanie urządzenia ładowniczego oraz zmniejszenie objętości zasobnika wysokoprężnego.

Ponieważ woda zasilająca, doprowadzona do urządzenia ładowniczego, posiada już temperaturę nasyconej pary kotłowej, przeto wzrost temperatury wody zasilającej, jaki można osiągnąć za pomocą urządzenia ładowniczego, jest mniejszy aniżeli w urządzeniach, w których zasobnik wysokoprężny jest zasilany wodą nieogrzaną. Przy tej samej ilości pary ładowania można przeto ogrzać większą ilość wody zasilającej w jednostce czasu i odpowiednio do tego można zmniejszyć ilość wody, nagromadzonej w zasobniku wysokoprężnym.

W zależności od warunków obciążenia siłowni można również nie stosować zasob-

nika niskopięrznego do gromadzenia wody podgrzanej. Poza tym, gdy wysokopięrżne urządzenie zasobnicze składa się z wielu zbiorników wysokopięrżnych i nie jest całkowicie naładowane, można stosować jeden lub kilka zbiorników wysokopięrżnych do gromadzenia wody, podgrzanej do wyższej temperatury.

Siłownia może pracować w ten sposób, że nadmiar ciepła, produkowany przez kocioł, zostaje najpierw wykorzystany do ładowania zasobnika wysokopięrznego, a następnie ta część ciepła, która nie może być przyjęta przez zasobnik wysokopięrżny, zostaje doprowadzona do zasobnika niskopięrznego. Przy tym korzystnie jest stosować najpierw zasilanie wodą kotła, a następnie zasobnika wysokopięrznego.

Podczas okresu wyładowywania urządzenia zasobniczego może być w miarę możliwości najpierw wyładowywany zasobnik niskopięrżny. Dopiero gdy jego zasób ciepła nie wystarcza, pobiera się dodatkowo parę z zasobnika wysokopięrznego.

Fig. 3 — 8 przedstawiają przykłady wykonania wynalazku, przy czym urządzenie zasobnicze według fig. 3 jest ładowane przegrzaną parą niskopięrzną nie skraplającą się, urządzenie według fig. 4 — parą wysokopięrzną i urządzenie według fig. 5 — 7 — ciepłem, wytwarzanym za pomocą prądu elektrycznego. W urządzeniu według fig. 3 para, wytwarzana w kotłach 1, jest doprowadzana przewodem głównym 3 do turbiny 2. Na przewodzie głównym umieszczony jest podgrzewacz 4, wykonany w postaci płaszcza, otaczającego część tego przewodu. Zasobnik wysokopięrżny 5 jest połączony z podgrzewaczem 4 przewodem 6, do którego włączona jest pompa 7 i zawór regulacyjny 8, przez który płynie woda zasilająca do podgrzewacza. Otrzymana w podgrzewaczu para płynie przewodem 9 do zasobnika. Z zasobnika para dopływa poprzez zawór redukcyjny 10, przegrzewacz 11 i przewód 12 do przewodu głów-

nego 3, w którym miesza się z parą kotłową i wraz z nią wchodzi do turbiny 2.

Oczywiście możliwe jest również zasilanie turbiny 2 tylko parą zasobniczą, np. podczas pracy jako rezerwy, dopóki kotły 1 nie będą mogły dostarczyć pary.

Zawór regulacyjny 8 może być regulowany w zależności od temperatury pary w przewodzie głównym 3 albo w zależności od ciśnienia pary w tymże przewodzie.

Ciśnienie pary w kotłach może wynosić np. 30 atm, a temperatura przegrzewania pary może wynosić 450°. Podgrzewacz 4 może być obliczony tak, że może przyjmować tylko określoną ilość ciepła, wskutek czego przepływająca para zatracza tylko część ciepła przegrzewania. W tym celu może być odpowiednio dostosowany zawór regulacyjny 8. Najwyższe ciśnienie urządzenia zasobniczego może wynosić np. 160 atm, tak iż do odbierania pary z tego urządzenia może być uzyskany spadek ciśnień od 160 do 30 atm.

Przez dalszy spadek ciśnienia w przewodzie parowym 3, np. do 20 atm, może być dalej zwiększona pojemność zasobników. Para, pobierana z zasobnika 5, musi być po ukończeniu wyładowania uzupełniona. W tym celu do obiegu zasobnika lub do samego zasobnika pompuje się wodę, np. skropliny ze zbiornika 13.

W przykładzie wykonania według fig. 4 zastosowane są kotły wysokopięrżne 21 o ciśnieniu 120 atm i kotły niskopięrżne 22 o ciśnieniu 15 atm. Pomiędzy głównym przewodem wysokopięrżnym 4 a głównym przewodem niskopięrżnym 3 włączona jest turbina przeciwpięrżna 23. Do przewodu 3 przyłączona jest również turbina kondensacyjna 24. Urządzenie zasobnicze składa się z trzech połączonych szeregowo zbiorników 25, 26, 27. W przewodach, łączących między sobą te zbiorniki, włączone są zawory zwrotne 13. W przewód dopływowy urządzenia zasobniczego włączony jest zawór ładowniczy 28, a w przewód odpływo-

wy urządzenia zasobniczego włączony jest zawór wyładowujący 29 oraz przegrzewacz 30, umieszczony w zasobniku 25. Najwyższe ciśnienie urządzenia zasobniczego wynosi 120 atm. W przeciwieństwie do przykładu wykonania według fig. 3 to urządzenie zasobnicze jest ładowane przez bezpośrednie wpuszczanie pary. Zawór ładowniczy 28 może być regulowany ciśnieniem w przewodach wysokoprężnych, a zawór wyładowujący 29 — ciśnieniem w przewodach niskoprężnych.

W urządzeniu według fig. 5 zasobnik wysokoprężny oznaczony jest liczbą 31, a turbina parowa — liczbą 32. W przegrzewaczu przepływowym 33 woda zasilająca jest ogrzewana prądem elektrycznym. W przewodzie odpływowym 34 zasobnika 31 i w przewodzie dopływowym 35 tegoż zasobnika obieg wody ustala się samoczynnie. Pompa 36 tłoczy wodę do zasobnika. W celu zaoszczędzenia pracy pompy można po ukończeniu wyładowania zasobnika pompować do niego wodę, pomijając podgrzewacz 33. Można również regulować dopływ wody do zasobnika podczas jego ładowania przez zawór 37. W tym przypadku korzystnie jest włączyć do przewodu 34 zawór zwrotny.

Fig. 6 przedstawia urządzenie, w którym para z turbiny jest pobierana do wytwarzania wody gorącej. Urządzenie posiada dwa zbiorniki zasobnicze 41, 42. Ładowanie urządzenia zasobniczego odbywa się przez przewody 59, 44, pompę 45, zawór regulacyjny 46, ogrzewacz przepływowy 47 i przewód 48. Zasobnik 41 ładuje zasobnik 42 oddając mu parę. Pobieranie pary z urządzenia zasobniczego odbywa się poprzez zawór redukcyjny 49 i przegrzewacz 50, z którego para przepływa do turbiny 51, do której przyłączony jest podgrzewacz powierzchniowy 52 i podgrzewacz natryskowy 53. Ciepła woda jest tłoczona przez pompę 54 do przewodu zasilającego 55 kotły. Przewód, którym do urządzenia dopływa woda świeża, jest oznaczony liczbą

56. Pomiedzy przewodem 55 i 56 włączony jest zasobnik 57, z którego woda podgrzana jest pobierana przez pompę 58, regulowaną najlepiej przez temperaturę wody ogrzanej, płynącej przewodem 55. Z przewodu 55 woda przewodem 59 płynie do zasobnika 41. Zawory 60 i 61 są przy tym na przemian zamykane względnie otwierane w zależności odżądanego kierunku przepływu wody.

Urządzenie zasobnicze według fig. 7 jest wykonane w sposób podobny, jak według fig. 6. Do ładowania tego urządzenia zasobniczego stosuje się ciecz o wysokiej temperaturze wrzenia, tłoczoną za pomocą pompy 73 przez podgrzewacz 74 i zasobnik 71. W przewód obiegowy 77 włączony jest zbiornik wyrównawczy 75. Ładowanie może być regulowane za pomocą zaworu 76. Zamiast umieszczania powierzchni grzejnych wewnątrz zasobnika 71, jak przedstawiono na fig. 7, można również ogrzewać wodę tego zasobnika w podgrzewaczu 74, przez który przepływa z jednej strony woda zasobnika, a z drugiej strony ciecz wysokowrząca.

Ciecze o wysokiej temperaturze wrzenia mogą być również użyte do przegrzewania pary zasobnika lub do przewidzianego dodatkowo w urządzeniu według fig. 7 podgrzewania wody w zasobniku 71 do temperatury wyższej niż temperatura wody w zasobniku 72. W tym celu można w przykładzie według fig. 7 zastosować w przewodzie 77 urządzenie do wymiany ciepła. Może być również korzystne, zwłaszcza gdy para zasobnika ma być przegrzewana cieczą wysokowrzącą, gromadzenie tej cieczy w osobnym zbiorniku. Zasobnik może być przyłączony do przewodu 77 i jednocześnie może zastępować zbiornik wyrównawczy 75.

Wreszcie możliwe jest jeszcze dalsze uproszczenie urządzenia w ten sposób, że podgrzewacz, który ogrzewa wodę zasobniczą podczas ładowania, przeznaczają się

podczas wyładowania do przegrzewania pary zasobniczej.

W urządzeniu według fig. 8 kotły parowe 81, zaopatrzone w przegrzewacze, dostarczają parę przewodem 82 do turbiny 83 oraz innych odbiorników, nie przedstawionych na rysunku. Wysokoprężne urządzenie zasobnicze składa się z zasobników 84 i 85, z których pierwszy jest połączony przewodami z podgrzewaczem lub urządzeniem ładowniczym 86. Pompa 87 służy do utrzymywania obiegu ogrzewanej wody zasobniczej względnie do doprowadzania wody do podgrzewacza 86, który może być umieszczony w wolnym miejscu, np. w samym zasobniku.

Zawór regulacyjny 88 reguluje przepływ wody w przewodzie obiegowym podgrzewacza 86 tak, iż temperatura pary kotłowej za podgrzewaczem 86 nie spada poniżej określonej granicy lub też temperatura ta jest w przybliżeniu stała. W tym ostatnim przypadku podgrzewacz 86 służy jednocześnie do regulowania temperatury przegrzewania pary. Para z wysokoprężnego urządzenia zasobniczego jest pobierana poprzez zawór redukcyjny 89, nastawiany ciśnieniem w przewodzie 82, i wprowadzana przez przewód 90 do przewodu parowego 82.

Do głównego przewodu parowego przyłączony jest zasobnik wody zasilającej 91, do którego przewodem 80 ze skraplacza turbiny parowej przez zawór regulacyjny 92 doprowadzana jest woda, a odprowadzana, jako woda ogrzana, przez przewód 93 do zasilania kotłów. Zawór regulacyjny 92 może być nastawiany ciśnieniem w przewodzie 82. W stanie równowagi ilość wody, wprowadzanej przez przewód 93 do kotłów 81, jest równa sumie ilości pary skroplonej w zasobniku 91 i ilości wody, wprowadzonej do tegoż zasobnika przez zawór 92. Gdy wzrasta zapotrzebowanie pary z kotłów, to ciśnienie w przewodzie 82 zmniejsza się, a zawór 92 dławí dopływ wody do

zasobnika, wskutek czego skrapla się w nim mniej pary, a tym samym więcej przepływa pary przez przewód 82 do odbiorników. Do zasobnika 91 dopływa przy tym mniej wody i pary, tak iż poziom wody w nim spada. Gdy ilość pary, dostarczanej przez kotły, przy działaniu dławiącym zaworu 92 nie wystarcza do pokrycia zapotrzebowania, to otwiera się zawór 89 i brakująca para jest pobierana z zasobnika wysokoprężnego i wprowadzana do przewodu 82. Zawór 89 jest nastawiony na nieco niższe ciśnienie niż zawór 92.

Ładowanie wysokoprężnego urządzenia zasobniczego odbywa się za pomocą podgrzewacza 86, w którym ogrzewana jest woda, dostarczana ze zbiornika zasobniczego 84, albo wprowadzana przez pompę 95 ze zbiornika 91. Zasobnik 85 jest ładowany parą ze zbiornika 84, która dopływa przez zawór zwrotny 96. Ładowanie wysokoprężnego urządzenia zasobniczego reguluje się za pomocą zaworu 88, nastawianego w zależności od temperatury pary w części przewodu 82, znajdującej się za podgrzewaczem 86, w ten sposób, że zawór ten otwiera się, gdy temperatura pary w tej części przewodu 82 wzrośnie powyżej określonej wartości, i zamyka się, gdy temperatura spadnie poniżej określonej wartości.

Ładowanie zasobnika wody zasilającej 91 jest regulowane za pomocą zaworu 92, rozrządzanego w zależności od ciśnienia w przewodzie 82. Gdy ciśnienie w przewodzie tym wzrasta powyżej określonej wielkości, to zawór 92 przepuszcza więcej wody do zasobnika 91, wskutek czego skrapla się w nim większa ilość pary.

Ładowanie urządzenia zasobniczego wysokoprężnego łącznie z zasobnikiem niskoprężnym wody zasilającej 91 odbywa się w sposób następujący: gdy podgrzewacz 86 nie jest w stanie przyjąć całego nadmiaru ciepła, a temperatura wody w nim wzrasta, ponieważ jego powierzchnia grzej-

na jest za mała, żeby przyjąć ciepło dostarczane przez parę, płynącą w głównym przewodzie parowym 82, to wzrasta również temperatura pary w turbinie 83. Zużycie pary w turbinie tej wobec tego spada, a tym samym powstaje za dużo pary w przewodzie 82. Na skutek wzrostu ciśnienia w przewodzie 82 otwiera się więcej zawór 92 i nadmiar pary skrapla się w zasobniku niskoprężnym 91.

Szczególnie korzystna jest kombinacja zasobnika wysokoprężnego i zasobnika wody zasilającej w urządzeniach kotłowych o dwóch rodzajach ciśnień, to znaczy wysokiego i niskiego, przy czym zasobnik wysokoprężny posiada takie samo lub wyższe ciśnienie niż urządzenie kotłowe wyższego ciśnienia, a zasobnik niskoprężny pobiera parę z kotła niższego ciśnienia. Woda zasilająca do zasobnika wysokoprężnego jest przy tym podgrzewana bądź za pomocą pary, dostarczonej z kotła niskoprężnego, a następnie za pomocą pary, dostarczonej z kotła wysokoprężnego, bądź też tylko za pomocą pary z kotła wysokoprężnego, aby tylko wypełnić okresy małego obciążenia obu urządzeń kotłowych lub, jak w ostatnim przypadku, wysokoprężnego urządzenia kotłowego. W tym ostatnim przypadku podgrzewanie wody zasilającej uskutecznia się najlepiej w skraplaczach.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Siłownia parowa, posiadająca kotły parowe i turbinę parową, znamieną tym, że jest zaopatrzona w urządzenie zasobnicze, dostosowane do ciśnień najwyższych, wynoszących co najmniej około 60 atmosfer, przy czym w przewodzie wyladowczym (12) urządzenia zasobniczego umieszczony jest zawór redukcyjny (10), poprzez który para, pobrana z urządzenia zasobniczego, wprowadzana jest do pierwszego stopnia rozprężania normalnej turbiny na parę świeżą, zasilanej przy tym bądź tylko pa-

ra, czerpaną z zasobnika, bądź też parą, pobieraną z kotłów, i parą, pobieraną z urządzenia zasobniczego (fig. 3).

2. Odmiana siłowni według zastrz. 1, posiadającej silnik parowy, np. turbinę parową, obliczony na ciśnienie około 20 atm lub wyżej, znamieną tym, że siłownia posiada urządzenie zasobnicze obliczone na ciśnienie najwyższe w granicach od 100 do 200 atm.

3. Odmiana siłowni według zastrz. 1, znamieną tym, że siłownia posiada urządzenie zasobnicze, zasilane ciepłem, wytwarzanym za pomocą prądu elektrycznego.

4. Siłownia według zastrz. 3, znamieną tym, że posiada elektryczne urządzenie do podgrzewania czynnika, służące do ładowania urządzenia zasobniczego i wykonane tak, że dookoła przewodu rurowego, przez który przepływa ciecz zasobnicza, ułożone są elektryczne oporniki grzejnikowe.

5. Odmiana siłowni według zastrz. 3, znamieną tym, że siłownia posiada podgrzewacz elektryczny i urządzenie zasobnicze, napełniane cieczą o wysokiej temperaturze wrzenia.

6. Odmiana siłowni według zastrz. 1 — 4, znamieną tym, że siłownia posiada podgrzewacze (52, 53), umieszczone na przewodach wylotowych turbiny i służące do podgrzewania wody, np. wody, zasilającej urządzenie zasobnicze albo kotły parowe.

7. Odmiana siłowni według zastrz. 1, znamieną tym, że siłownia posiada urządzenie do podgrzewania, w którym woda, wprowadzana następnie do urządzenia zasobniczego, podgrzewana jest za pomocą pary z kotłów parowych w przybliżeniu do temperatury wrzenia w tych kotłach, zanim wejdzie ona do podgrzewacza (86), w którym udzielone jej zostaje ciśnienie wyższe niż ciśnienie w kotłach.

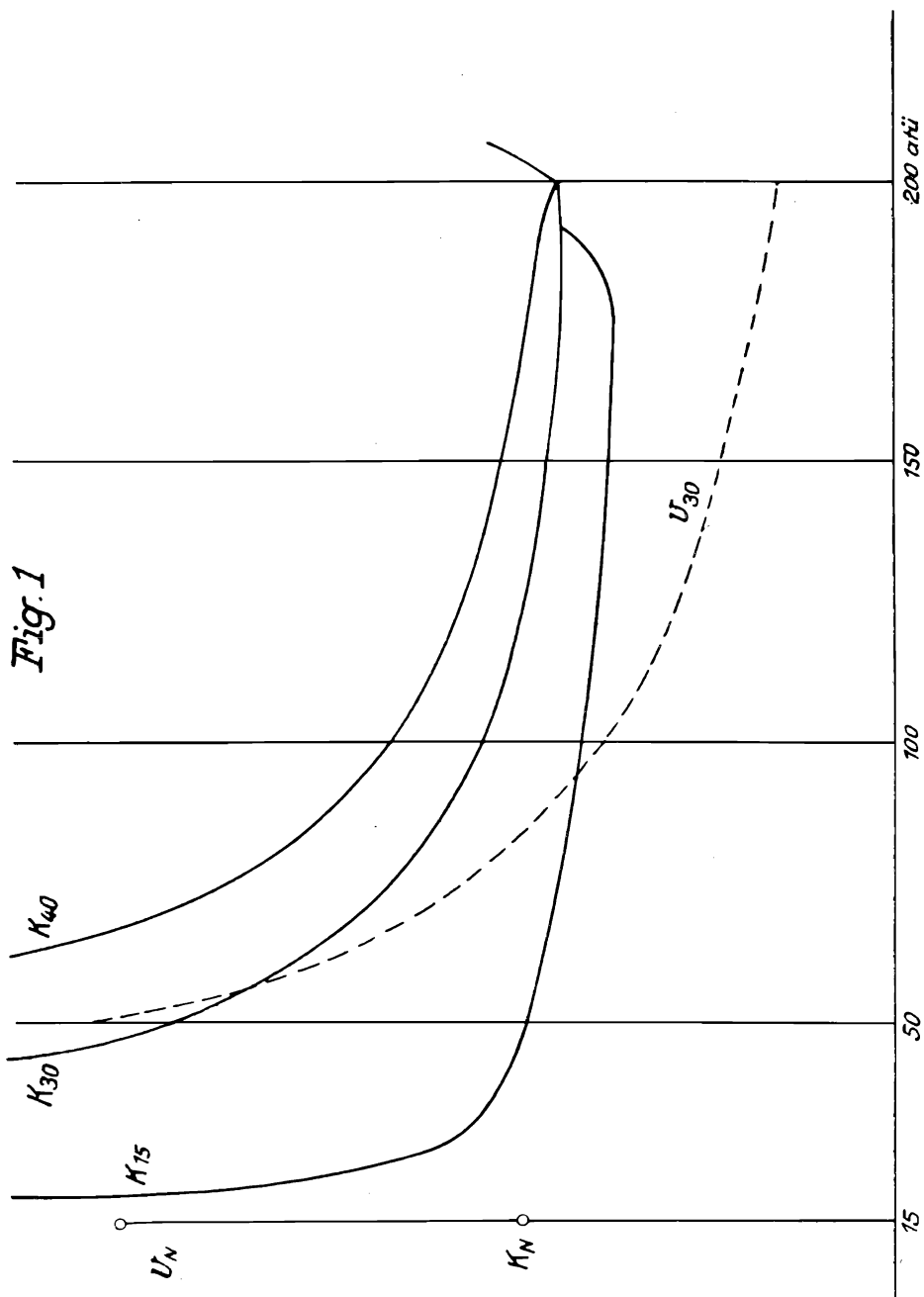
8. Odmiana siłowni według zastrz. 1,

znamienna tym, że siłownia posiada, oprócz zasobników wysokoprężnych, zasobnik niskoprężny (91), przyłączony do sieci parowej za wysokoprężnym urządzeniem zasobniczym, oraz zawór regulacyjny (92), umieszczony na przewodzie, łączącym zasobnik niskoprężny (91) ze skraplaczem turbiny, i uruchamiany ciśnieniem pary w głównym przewodzie kotłowym (82) w ten sposób, że w przypadku, gdy ciepło, wytworzone przez kotły, nie może być przyjęte przez odbiorniki i zasobniki wysokoprężne, to na skutek wzrostu ciśnienia pary w głównym przewodzie parowym (82) wspomniany zawór otwiera się więcej, skutkiem czego nadmiar ciepła jest zużywany do

podgrzewania wody w zasobniku niskoprężnym (91), służącej do zasilania zasobników wysokoprężnych albo kotłów parowych.

9. Odmiana siłowni według zastrz. 6, znamienna tym, że siłownia posiada jeden lub kilka zbiorników, połączonych np. przewodami z zasobnikami wysokoprężnymi i służących do gromadzenia ogrzanej wody, doprowadzanej z zasobnika niskoprężnego (91).

Ruths International
Accumulators Limited
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy



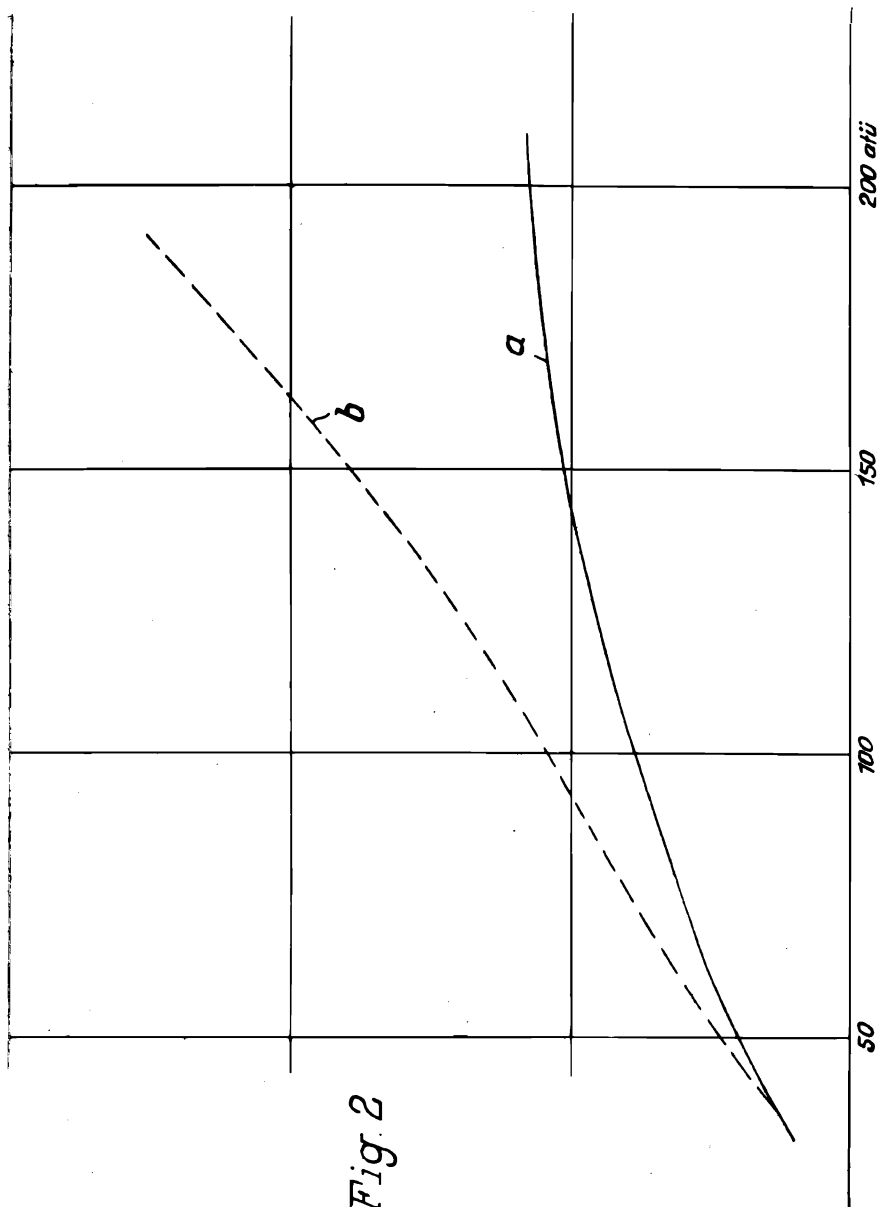


Fig. 2

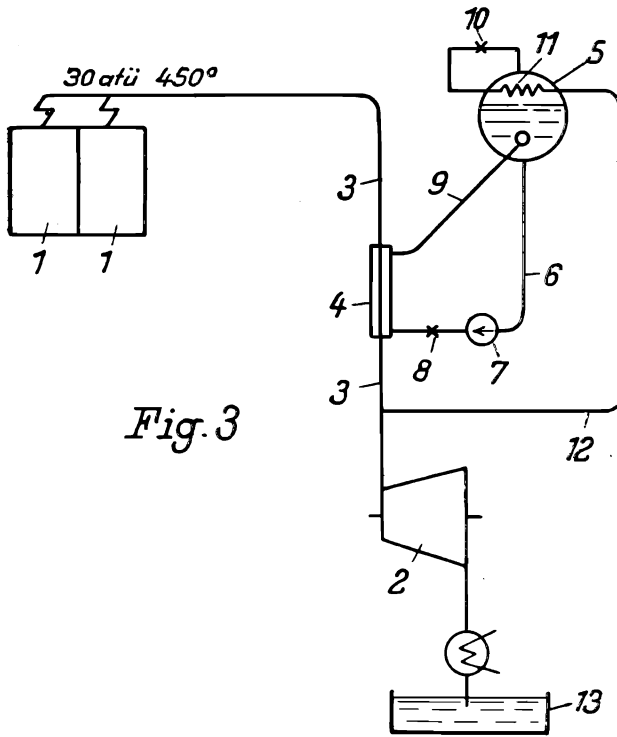


Fig. 3

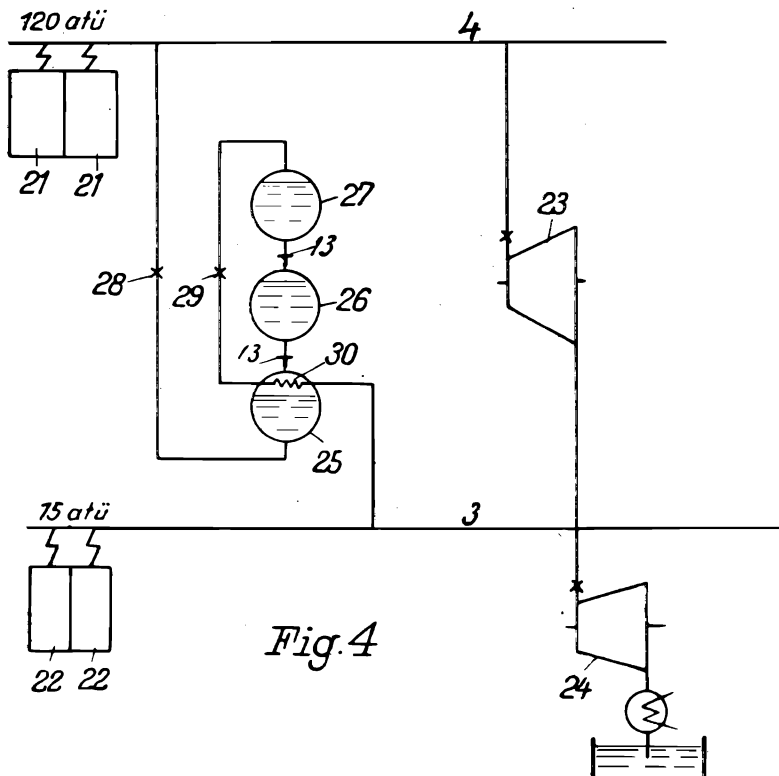


Fig. 4

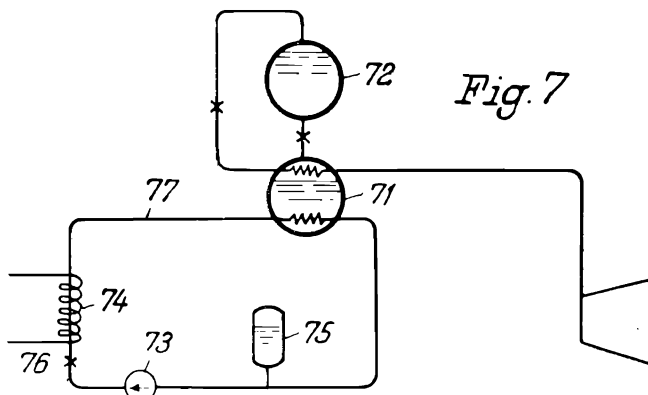
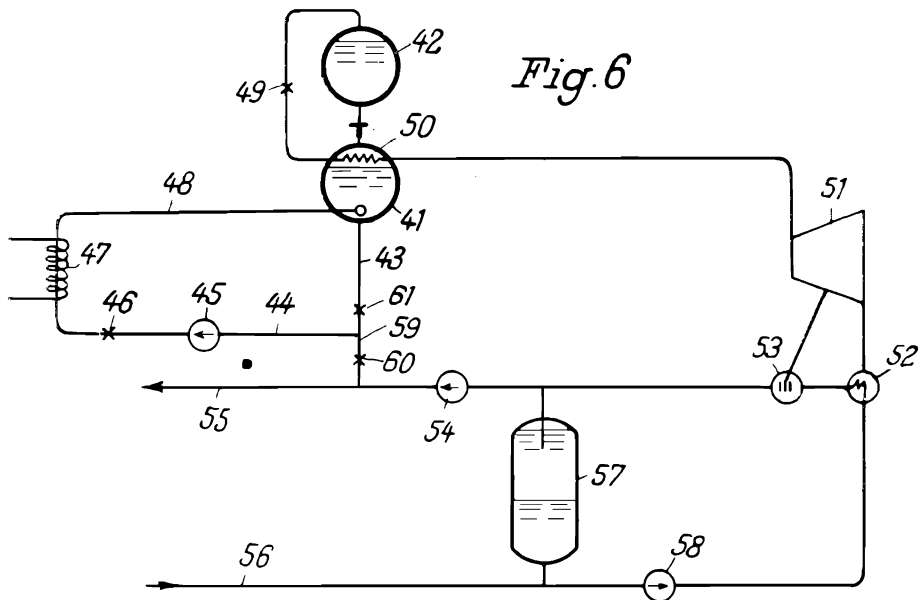
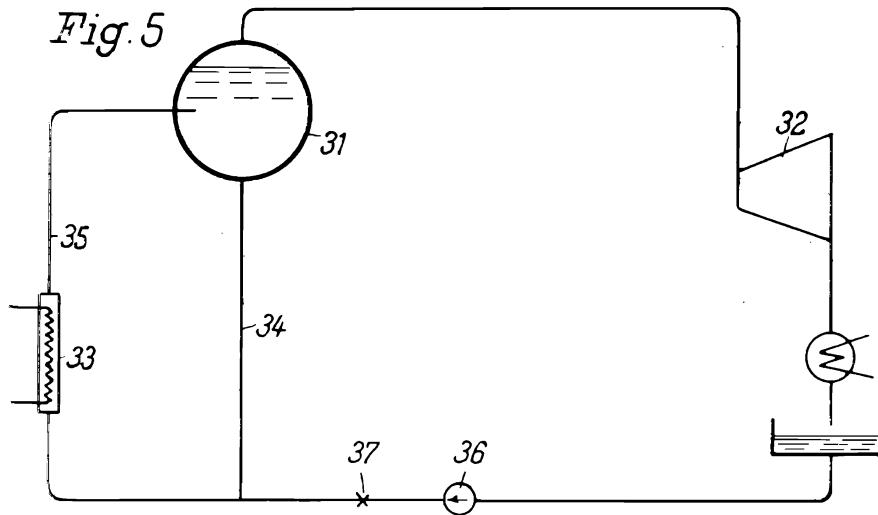


Fig. 8

