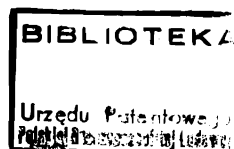


Warszawa, 24 lutego 1939 r.

URZĄD PATENTOWY



F 22 d 11/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 27795.

Kl. 13 b, 30/04.

Rheinmetall-Borsig Aktiengesellschaft Werk Borsig Berlin-Tegel
(Berlin, Niemcy).

Sposób i urządzenia do zasilania kotłów parowych.

Zgłoszono 16 czerwca 1936 r.

Udzielono 28 grudnia 1938 r.

Pierwszeństwo: 24 czerwca 1935 r. dla zastrz. 1, 9, 10; 26 września 1935 r. dla zastrz. 2, 3, 7;
21 października 1935 r. dla zastrz. 4, 14—17 (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu zasilania kotłów parowych, jak również dotyczy urządzeń, służących do wykonywania tego sposobu; za pomocą tych urządzeń osiąga się w najprostszy sposób osuszanie wytwarzanej pary, ponowne zasilanie kotła cieczą — czynnikiem roboczym, nie odparowanym przy określonym obciążeniu kotła, lub też wtórne zasilenie kotła nadmiarem tego czynnika. Główną zaletą sposobu według wynalazku jest to, iż przy wtórnym zasilaniu reguluje się ilość czynnika roboczego, pierwotnie zasilającego kocioł.

Istota sposobu według wynalazku po-

lega na tym, że wytworzoną mieszaninę cieczy z parą lub też nadmiar doprowadzonego do kotła czynnika roboczego po odprowadzeniu najpierw do oddzielacza, np. do pompy odśrodkowej pomocniczej, w której następuje oddzielanie części nie odparowanych od wytworzonej pary, wtłacza się już bez pary do przewodu tłocznego pompy zasilającej. Dokonywa się przy tym zupełnie samoczynnie regulacja ilości doprowadzanego czynnika roboczego. Regulację osiąga się przez to, że doprowadzony pompą pomocniczą czynnik roboczy wywiera przy wtórnym zasilaniu w przewodzie zasilającym ciśnienie wyższe od

ciśnienia, wytworzonego pompą zasilającą, wskutek czego dostarczanie czynnika roboczego tą pompą zostaje okresowo zmniejszone lub przerywane.

Zakres wynalazku obejmuje również sposób i urządzenie, zapewniające zupełne osuszenie wytworzonej pary przy zmniejszonej wydajności kotła.

Przedmiotem wynalazku są również urządzenia, umożliwiające uzyskanie energii napędowej dla oddzielacza, a w danym razie także i dla pompy, zasilającej kocioł, przez wykorzystanie części spadku prężności wytworzonej pary.

W celu dodatkowej regulacji ilości dopływającego do kotła czynnika roboczego zastosowane są ponadto specjalne urządzenia.

Sposób według wynalazku niniejszego może znaleźć zastosowanie przy kotłach wszelkiego rodzaju, jak również przy zbiornikach, częściowo wypełnionych cieczą, znajdujących się pod ciśnieniem gazu, np. powietrza.

Na rysunku fig. 1 przedstawia wykres wyjaśniający przebieg regulacji zasilania kotła wodą, fig. 2 i 3 przedstawiają schematyczny układ pomp, fig. 4 — schemat urządzenia według wynalazku do kotłów rurowych, fig. 5 — schemat urządzenia do kotłów kombinowanych np. kotłów ze stromymi opłomkami, fig. 6 i 7 — specjalne urządzenia do osiągnięcia doskonałego oddzielania pary od czynnika roboczego w pompie pomocniczej, fig. 8 — urządzenie do częściowego wykorzystania wytworzonej pary z dodatkową regulacją całkowitej ilości czynnika roboczego, zasilającego kocioł, fig. 9 — układ dysz przed pompą pomocniczą, fig. 10 — schemat układu pomp z dodatkową regulacją doprowadzanego pompą zasilającą czynnika roboczego, wreszcie fig. 11 — schemat urządzenia z dodatkową regulacją, napędzanego za pomocą turbiny.

Na wykresie (fig. 1) uwidocznioma jest

krzywa p ciśnienia, wytworzonego pompą zasilającą i krzywa p_w oporu, pokonywanego przy przepływie przez przewody rurowe. W punkcie przecięcia obu krzywych otrzymuje się wielkość pracy pompy zasilającej, mianowicie doprowadzaną pompą ilość czynnika roboczego, (który nadal będzie nazywany wodą) przy ciśnieniu w kotle p_k i wielkości oporu p_w po przepływie. Jeśli równolegle włączona odśrodkowa pompa pomocnicza, napędzana wytworzoną parą, powoduje wskutek doprowadzenia nieodparowanej lub nadmiernej ilości wody zasilającej dodatkowe ciśnienie p_1 , wyższe od rzeczywistego ciśnienia odśrodkowej pompy zasilającej $p = p_k + p$ przy ilości dostarczanej wody Q , wówczas doprowadza ta pompa tylko ilość Q_1 , podczas gdy pozostała ilość $Q - Q_1$ zostaje dostarczona odśrodkową pompą pomocniczą. Ponieważ jednak równocześnie wzrasta wielkość oporu p_w , pompa pomocnicza wprowadza w obieg ilość wody zasilającej, większą od ilości $Q - Q_1$. Takie przerabianie ilości Q_2 wody zasilającej trwa tak długo, póki nie dokona się odparowanie ilości wody $Q_1 + Q_2 - Q$, wskutek czego powstaje w pompie pomocniczej ciśnienie p_1 , przekraczające ciśnienie pompy, zasilającej kocioł, $p = p_k + p_w$.

Na fig. 2 przedstawiono schematycznie układ obu pomp. Pompa zasilająca 2 jedno lub wielostopniowa czerpie wodę przez króciec ssawczy 3 i doprowadza ją przez przewód tłoczny 4 do kotła. Z pompą zasilającą 2 sprzężona jest pompa pomocnicza 6, wyposażona w przewód 8 do doprowadzenia mieszaniny wodno-parowej. Wskutek działania odśrodkowego pompy 6 doprowadzona mieszanina wodno-parowa zostaje uwolniona od nieodparowanych części ciekłych tak, że w komorze 9 tworzy się obracający się pierścień wodny 10. Pierścień 10 pozostaje pod ciśnieniem kotła. Ze zwiększaniem się grubości pierścienia wodnego 10 rośnie ciśnienie w pompie

pomocniczej 6. Z chwilą gdy ciśnienie tej pompy przekroczy ciśnienie pompy zasilającej 2, woda, powodująca wzrost ciśnienia, zostaje doprowadzona przez przewód 12 do przewodu tłocznego 4 i do kotła.

W przewodzie tłocznym 4 umieszczony jest zawór wsteczny 17, zamykający się z chwilą, gdy ciśnienie pompy pomocniczej 6 staje się wyższym od maksymalnego ciśnienia pompy, zasilającej kocioł. W tym przypadku ustaje zupełnie dostarczanie wody pompą zasilającą 2; znajdującą się pod ciśnieniem w tej pompie woda odpływa wówczas przez znane zresztą urządzenia przelewowe do zbiornika wody zasilającej. Do kotła doprowadza się zatem tylko wodę, przetłaczaną pompą pomocniczą 6. Parę, uwolnioną od nie odparowanej wody, odprowadza się za pomocą osiowo osadzonego króćca 11.

Pompa pomocnicza 6 może być dołączona, jak to uwidoczniła fig. 3, do ostatniego stopnia pompy, zasilającej kocioł; może być ona również niezależnie od napędu pompy zasilającej napędzana urządzeniem o równej liczbie obrotów, czego nie uwidocznił rysunek. Sposób działania pomp pozostaje zresztą ten sam.

Fig. 4 przedstawia schematycznie układ pompy pomocniczej, zastosowanej do samoczynnie zasilanego jednorurowego kotła. Wodę, dostarczoną pompą zasilającą 2, doprowadza się przez przewód tłoczny 4 do sekcji odparowującej 15, gdzie woda częściowo lub całkowicie zamienia się w parę: wytworzona mieszanina wodno-parowa zostaje następnie doprowadzona przez przewód 16 do króćca pompy pomocniczej 6. W pompie 6 woda zostaje oddzielona i z chwilą, gdy ciśnienie w pompie pomocniczej przekroczy ciśnienie pompy zasilającej, zostaje doprowadzona do przewodu tłocznego 4, czyli dostarczona ponownie do kotła. Pozbawiona wody para przepływa przez króciec 11 i przewód 18 do przewodów 20, gdzie zostaje przegrzana.

Mieszanina wodno-parowa, płynąca z części odparowującej 15 do pompy pomocniczej 6, jest bardzo silnie zanieczyszczona składnikami, tworzącymi osad kotłowy. Do usunięcia tych składników z wody służy umieszczony na przewodzie odgałęzionym 12 króciec 5, przez który okresowo lub też stale odprowadza się wodę wtórnie zasilającą oraz zanieczyszczenia, zawarte w niej w postaci namułu.

Na fig. 5 przedstawione jest urządzenie do obsługi kotłów kombinowanych, umożliwiające wtórne zasilanie tą ilością wody, która przekracza pewien określony poziom w kotle. Przebieg działania układu pomp nie zmienia się przy tym istotnie. Pompa pomocnicza 6 posiada osiowo osadzony króciec 22, złączony z przewodem 23, do którego przelew 25 odprowadza nadmiar wody zasilającej z walczaka górnego 21 — kotła o rurach stromych 24. Ten sam przewód 23 powoduje, że pompa pomocnicza 6 znajduje się pod ciśnieniem pary, gromadzącej się w walczaku górnym 21. Nadmiar wody zasilającej, dopływający do pompy pomocniczej 6, zostaje przez nią po pokonaniu ciśnienia pompy zasilającej 2 wprowadzony w ruch krążenia, trwający tak długo, póki nie dokona się odparowanie.

Jeżeli wtórne zasilanie nadmiarem wody, doprowadzonej do sekcji kotła, wytwarzającej parę, odbywa się za pomocą pompy pomocniczej, napędzanej z tą samą prędkością obwodową, co i pompa zasilająca, jak to ma miejsce w opisanych wyżej przypadkach, wówczas okazuje się, że z malejącą wydajnością kotła i ze spadkiem ciśnienia w kotle dopływa coraz więcej nie odparowanej wody do pompy pomocniczej, tak że wreszcie woda zasilająca wypełni z czasem jej komorę. Przy małej wydajności kotła lub przy początkowym uruchomieniu urządzenia może się więc zdarzyć, że wtórnie zasilająca woda zostanie zniesiona oddzieloną w pompie pomoc-

niczej 6 parą do przewodu parowego 18. Da się tego uniknąć przez nadanie pompie pomocniczej 6 szybkości obwodowej, większej od szybkości obwodowej pompy zasilającej 2.

Fig. 6 przedstawia taki właśnie układ pomp zasilających. Pompa pomocnicza 6 posiada wspólny napęd z pompą zasilającą 2; napęd może być oczywiście zastosowany oddzielnie do każdej pompy z jednakową liczbą obrotów. Ponieważ pompa pomocnicza 6 posiada większą średnicę, niż pompa zasilająca 2, przeto grubość powstającego pierścienia wodnego będzie mniejsza, a odrzucana woda zasilająca, wskutek większej szybkości obwodowej, szybciej doprowadza się ponownie do części 18 kotła. Wolny przelot pary z króćca 8 do króćca wylotowego 11 nie zostaje przez to ograniczony, a do przewodu parowego 18 dostaje się tylko para nasycona.

Jeżeli napęd pompy pomocniczej 6 jest niezależny od napędu pompy zasilającej 2 przy równych średnicach obwodów wylotowych obu pomp, wówczas to samo działanie da się osiągnąć przez nadanie pompie 6 większej liczby obrotów, niż pompie zasilającej 2. Fig. 7 przedstawia układ tego rodzaju. Do napędu pompy zasilającej 2 służy urządzenie napędowe 31, a do napędu pompy pomocniczej 6 — urządzenie napędowe 32. Średnice obwodów obu pomp są równe. W celu uniknięcia wzrostu grubości pierścienia wodnego w pompie 6 przy zmniejszonej wydajności kotła, pompa 6 jest napędzana z większą liczbą obrotów, niż pompa 2. Wskutek tego następuje zwiększenie szybkości obwodowej, powodującej szybsze zasilenie wtórne oddzielną od pary wodą zasilającą. Para, wolna od wody, może się więc i w tym przypadku dostać bez przeszkód do przewodów 18.

W opisanych dotychczas urządzeniach napęd pompy pomocniczej względnie pompy pomocniczej i sprzężonej z nią pompy zasilającej odbywa się za pomocą spe-

cialnej maszyny napędowej. Napęd układu pomp zasilających lub też tylko pompy pomocniczej uzyskać można najdogodniej również i w ten sposób, że drobną część spadku ciśnienia wytwarzanej pary zużywa się do napędu pompy pomocniczej przy pomocy urządzenia, umieszczonego w samej pompie. W tym celu umieszczone są w ścianie kadłuba pompy pomocniczej dysze, przez które para wodna dostaje się w kierunku obrotu na łopatki wirnika lub na złączone z wirnikiem łopatki turbinowe. Napęd uskutecznić może również specjalna turbina, do której odprowadza się parę nasyconą, wolną od części ciekłych. Stosuje się również urządzenia, regulujące samoczynnie moc względnie dodatkowe zasilanie kotła wodą.

Na fig. 8 uwidoczniiona jest pompa zasilająca 2, która jest umieszczona z silnikiem napędowym i z pompą pomocniczą na wspólnym wale. Urządzenie uruchamia się za pomocą silnika 30. Para, wytworzona w kotle, wchodzi przez przewód 16 do króćca 8 pompy pomocniczej 6. W komorze 35, którą króciec 8 (fig. 9), gromadzi się para przed szeregiem dysz 36. Para, uchodząca przez dysze 36, napotyka łopatki 37 wirnika 38 lub specjalne łopatki turbinowe 13, złączone z wirnikiem 38, i wykonywa przy tym pracę. Rozprężona nieznacznie para zostaje wskutek działania wirnika uwolniona od części ciekłych, a oddzielną wodę odprowadzają przewody 4 i 12 z powrotem do części odparowującej 13. Para nasycona odpływa przez króciec 11 i przewód 18 do podgrzewacza 20, gdzie zostaje przegrzana (fig. 10).

W opisany sposób można energię potrzebną do napędu pompy pomocniczej 6 uzyskać z pary, która w pompie tej uwalnia się od domieszek ciekłych.

Wykonana praca przedstawia się praktycznie jako spadek pozostałości pary w sekcji odparowującej. Ponieważ prężnością roboczą kotła jest prężność pary za

przegrzewaczem, dla tego zużycie energii na zasilanie nie przedstawia się jako strata energii mechanicznej lecz cieplnej. Traci się więc tylko potrzebne teoretyczne ilości ciepła.

Do dodatkowego regulowania wody, zasilającej kocioł, i wody nie odparowanej, dostarczanej ponownie pompą pomocniczą, służy regulator przeponowy 39, uruchomiany w znany sposób ciśnieniem wody zasilającej i wytworzonej pary (fig. 8); jego komory 40, 41 są połączone z przewodem zasilającym względnie z przewodem parowym 16. Regulator przeponowy 39, umieszczony w przewodzie zasilającym, posiada zawór regulacyjny 42, włączony poza miejscem wtórnego zasilania, tak iż odpowiednio do chwilowej różnicy ciśnienia dopływa do kotła więcej lub mniej wody zasilającej.

Urządzenie według fig. 10 działa również w sposób, podany wyżej, z tą jednak różnicą, że odprowadzanie nadmiaru wody zasilającej względnie jej nie odparowanych cząstek odbywa się bez wpływu urządzenia regulacyjnego 39, ponieważ przewód odpływowy 12 dołączony jest do przewodu zasilającego 4 powyżej zaworu regulacyjnego i opór w przewodach 12 i 14 nie doznaje zwiększenia wskutek regulowania. Woda, wydzielona w pompie pomocniczej 6, może być więc prędzej dostarczona ponownie do sekcji odparowującej 15.

Według fig. 11 pompa zasilająca 2 i pompa pomocnicza 6 pędzone są osobną turbiną 44, uruchomianą parą nasyconą, uwolnioną w pompie pomocniczej 6 od wody.

Uruchomienie pompy zasilającej 2 i pompy pomocniczej 6 dokonywane jest najpierw za pomocą dowolnego urządzenia napędowego 30. Para, wytworzona w sekcji odparowującej 15, płynie przez przewód 16 do pompy pomocniczej 6, gdzie zostaje uwolniona od wody, która przewodem 12

ponownie zasila kocioł. Para nasycona płynie z pompy pomocniczej 6 do komory parowej 45, umieszczonej przed turbiną 44, którą to komorę połączyć można z sąsiednią komorą 46 przez otwarcie zaworu regulacyjnego 47. Urządzenie to służy do przystosowania wydajności turbiny do zapotrzebowania mocy dla pompy zasilającej 2 i pomocniczej 6.

Wydajność turbiny 44 zależy od wzrostu prężności pary przed dyszami. Praktycznie podczas pracy urządzenia wydajność turbiny winna być równa zapotrzebowaniu mocy dla pompy zasilającej i pomocniczej. Odpowiednie przystosowanie wydajności da się osiągnąć przez zmianę prędkości pary w dyszach względnie przez wzrost jej prężności przed dyszami. Aby ogólna ilość wody obiegowej była w przybliżeniu stała, reguluje się liczbę obrotów turbiny w zależności od różnicy ciśnienia czynnika roboczego (wody) między wejściem do sekcji odparowującej a wyjściem z niej.

W tym celu umieszczony jest regulator przeponowy 50, którego jedna komora 51 znajduje się pod ciśnieniem wody zasilającej, wtórnie dostarczanej przez pompę pomocniczą, podczas gdy druga komora 52 — pod ciśnieniem końcowym kotła. Regulowanie odbywa się w sposób następujący: przy wzroście ciśnienia w komorze 51 regulatora przeponowego 50, wskutek zwiększonego odrzucania nadmiaru wody zasilającej, dostarczonej do sekcji 15 kotła, otwiera się zawór regulacyjny 47 i para może płynąć do komory 46 względnie przez dysze 48, umieszczone w tej komorze, do turbiny 44. Wskutek powodowanego przez to spadku prężności pary maleje liczba obrotów turbiny, a tym samym i ilość wody, dostarczanej pompą zasilającą 2. Gdy różnica ciśnień maleje, zamyka się zawór regulacyjny 47; parę otrzymują teraz tylko dysze 43 komory parowej 45. Ciśnienie wzrasta

w tej komorze i wskutek zwiększonej prędkości pary wypływającej wzrasta liczba obrotów turbiny 44. Coraz więcej wody zasilającej dopływa więc do sekcji odparowującej 15. Para, opuszczająca turbinę, przepływa następnie przez przegrzewacz, po czym może być użyta do wykonania pracy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób samoczynnej regulacji ilości cieczy, zasilającej kocioł i tłoczony za pomocą pompy odśrodkowej, znamienny tym, że regulacja odbywa się przez doprowadzanie do przewodu zasilającego (4) nadmiaru cieczy lub cieczy, oddzielonej od mieszaniny wodno-parowej, wypływającej z sekcji odparowującej (15) kotła, za pomocą np. pomocniczej pompy odśrodkowej (6), skoro tylko ciśnienie cieczy, spowodowane tą pompą, przewyższy ciśnienie, panujące w kotle.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że pompę pomocniczą (6) i pompę, zasilającą kocioł, napędza się z jednakową szybkością względnie pompę odśrodkową (6) napędza się z większą szybkością obrotową, niż pompę (2), zasilającą kocioł.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że pompę pomocniczą (6) względnie obie pompy, zasilającą (2) i pomocniczą (6), napędza się drobną częścią spadku ciśnienia pary, oddzielonej od cieczy w pompie pomocniczej, przy pomocy osobnej turbiny (44).

4. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 3, zawierające odśrodkową pompę zasilającą oraz pompę pomocniczą, znamienne tym, że w przewodzie tłocznym (4) pompy zasilającej (2) umieszczony jest przed miejscem, łączącym ten przewód z przewodem (12) wtórnego zasilania, zawór zwrotny (17), zamykany ciśnieniem odprowadzanej pompą (6) wody.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że średnice otworów wylotowych pompy pomocniczej (6) i pompy zasilającej (2) są jednakowe.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 4, znamienna tym, że średnica otworu wylotowego pompy odśrodkowej (6) jest większa od średnicy otworu wylotowego pompy zasilającej (2).

7. Urządzenie według zastrz. 4 — 6, znamienne tym, że pompa odśrodkowa (6) i pompa, zasilająca kocioł (2), umieszczone są we wspólnej osłonie.

8. Urządzenie według zastrz. 4 — 7, znamienne tym, że obie pompy, zasilająca (2) i pomocnicza odśrodkowa (6), umieszczone są na wspólnej osi.

9. Urządzenie według zastrz. 5 — 8, znamienne tym, że króciec (8), doprowadzający wytworzoną mieszaninę wodno-parową do odśrodkowej pompy pomocniczej (6), jest umieszczony w pobliżu osi tej pompy.

10. Urządzenie według zastrz. 5 — 9, znamienne tym, że do wylotu (11) pompy pomocniczej (6) dołączony jest przegrzewacz (20).

11. Urządzenie według zastrz. 1 — 3, znamienne tym, że poza miejscem wtórnego zasilania umieszczony jest znany przepustowy zawór, uruchomiany na skutek różnicy ciśnień cieczy i wytworzonej pary, który reguluje dodatkowo zasilanie (fig. 8).

12. Odmiana urządzenia według zastrz. 11, znamienna tym, że zawór regulacyjny jest włączony do przewodu tłocznego (4) przed miejscem wtórnego zasilania i reguluje dodatkowo tylko ilość cieczy zasilającej, dostarczanej pompą zasilającą (2, fig. 8).

13. Urządzenie według zastrz. 3 i 12, znamienne tym, że w komorze (35) króćca wpływowego (8) pompy pomocniczej (6) umieszczone są w kierunku obrotu pompy dysze (36), z których para skierowana jest na łopatkę (37) wirnika (38) pompy.

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tym, że wirnik (37) pompy odśrodkowej (6) zaopatrzony jest w łopatki turbinowe.

15. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 3, znamienne tym, że przed turbiną parową (44) umieszczone są dwie zbiorcze komory parowe (45, 46), połączone zaworem (47), służącym do regulacji przepływu pary z jednej komory (45) do drugiej komory (46) i uruchomianym w znany sposób za pomocą różnicy ciśnień cieczy i wytworzonej pary.

16. Urządzenie według zastrz. 15, zna-

mienne tym, że zawór regulacyjny (47) jest uruchomiany skutkiem różnicy ciśnień wtórnie dostarczanej pompą pomocniczą (6) cieczy zasilającej i wytworzonej pary.

17. Urządzenie według zastrz. 4 — 16, znamienne tym, że w przewodzie (12) wtórnego zasilania umieszczony jest króciec (5), odprowadzający namul.

Rheinmetall - Borsig
Aktiengesellschaft
Werk Borsig Berlin - Tegel.
Zastępca: Inż. L. Skarżeński,
rzecznik patentowy

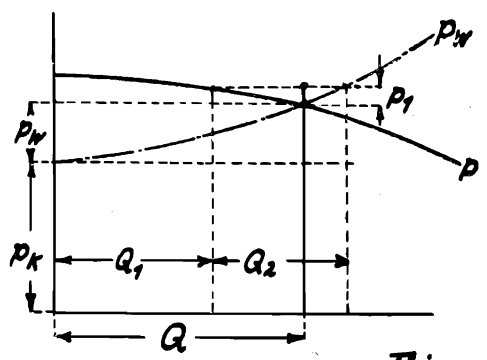


Fig. 1

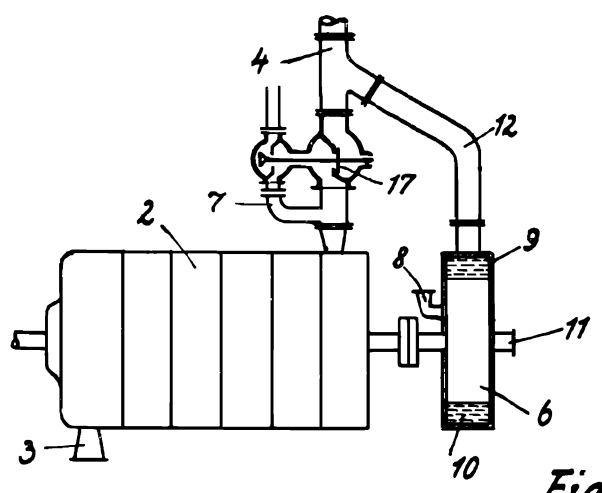


Fig. 2

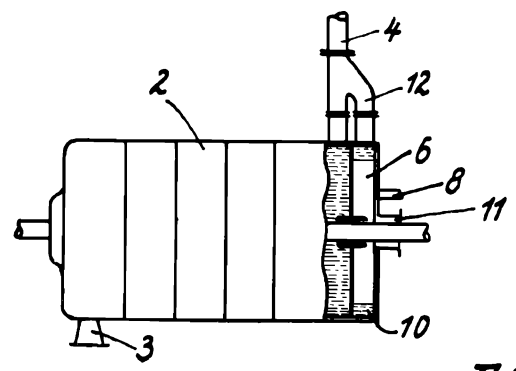
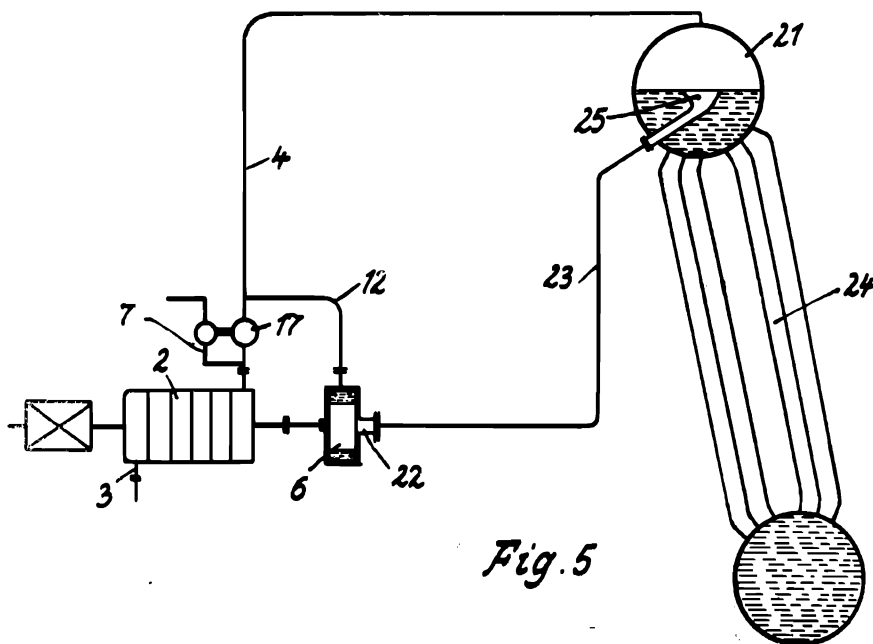
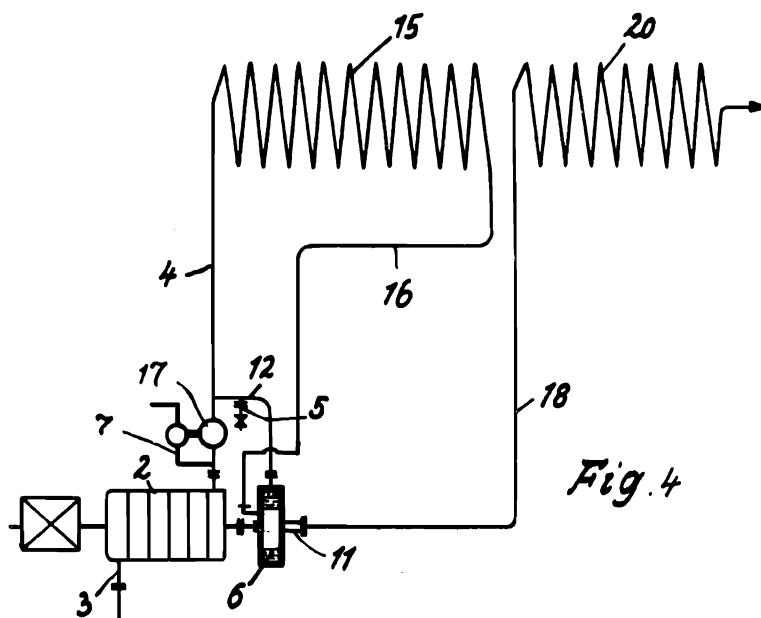


Fig. 3



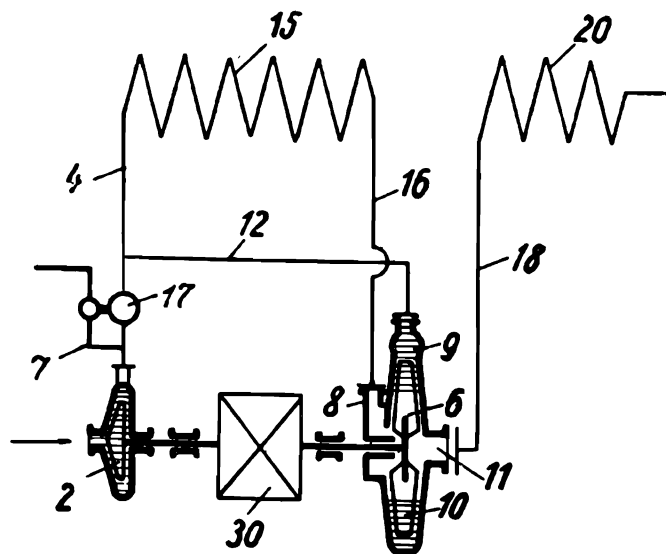


Fig. 6

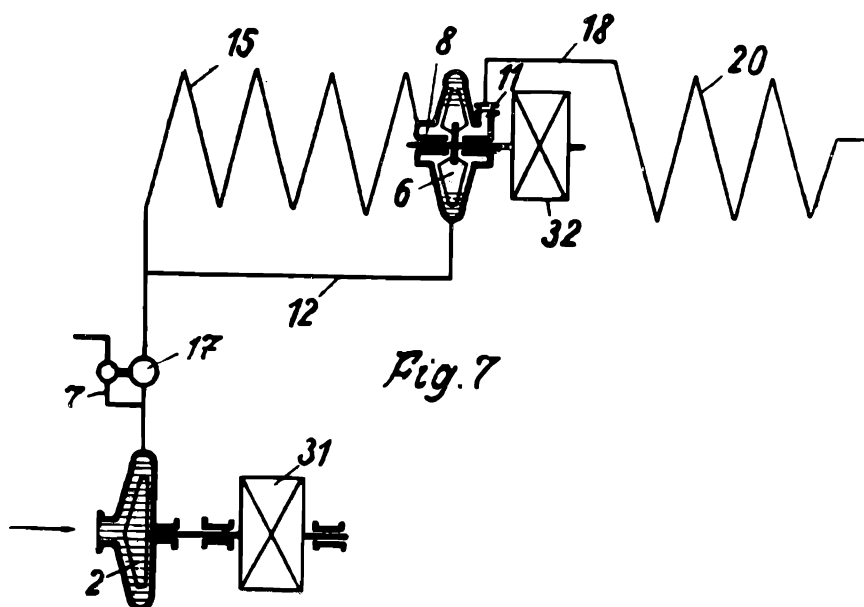


Fig. 7

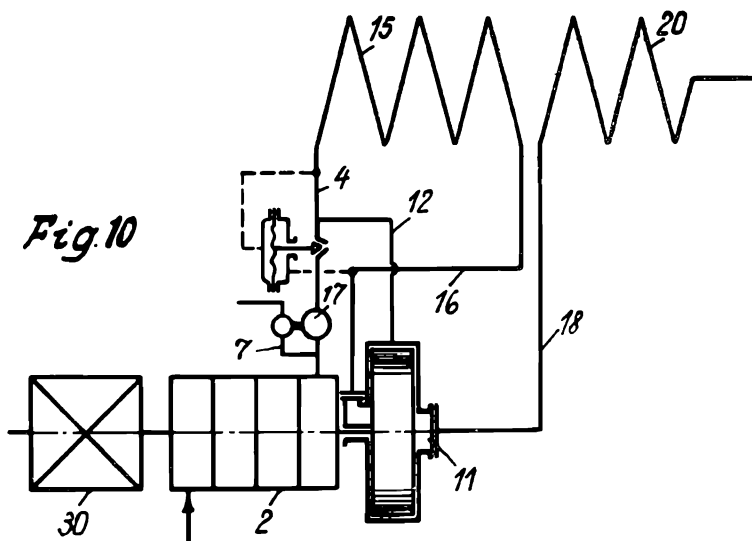
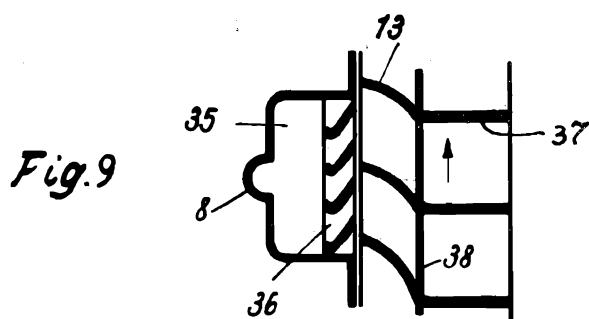
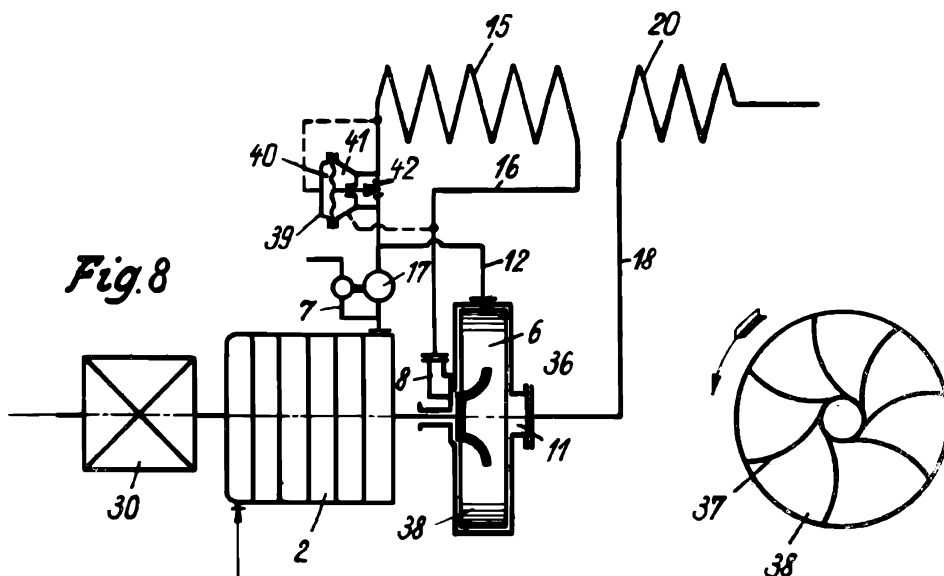


Fig. 11

