

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE
OPIS PATENTOWY

F17c9/02

Nr 29056

Kl. 17 g, 5/02

A.-G. für Industriegasverwertung, Berlin-Britz

Sposób ciągłej przemiany ciekłych gazów o niskim punkcie wrzenia na gazy sprężone o stosunkowo wysokim ciśnieniu oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu

Zgłoszono 15 maja 1937

Udzielono 21 sierpnia 1939

Pierwszeństwo: 24 czerwca 1936 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek niniejszy dotyczy ulepszonego sposobu ciągłej przemiany ciekłych gazów o niskim punkcie wrzenia, zwłaszcza tlenu, na gazy o stosunkowo wysokim ciśnieniu.

Urządzenie do wykonywania niniejszego sposobu posiada zbiornik zapasowy oraz dwa zbiorniki przelewowe pośredniczące w zmianie stanu skupienia ciekłego na gazowy. W skład urządzenia wchodzi również ulatniak, grzejnik, powodujący parowanie ciekłego czynnika oraz dodatkowa wymiennica, spełniająca również czynność zasobnika zimna.

Celem wynalazku jest ulepszenie sposobu stopniowej przemiany, zapewniające uproszczenie postępowania przez zmniej-

szenie okresów roboczych i ciężaru całego urządzenia, jak również przyspieszenie przebiegu.

Urządzenie według niniejszego wynalazku, posiadające znaną zaletę niezależności działania poszczególnych zbiorników przelewowych zestawu, umożliwia równoczesne opróżnianie jednego ze zbiorników przelewowych w celu napełnienia butli konsumenta oraz napełnianie drugiego zbiornika przelewowego powiększa sprawność tego urządzenia.

Rysunek przedstawia dwa przykłady wykonania urządzenia według wynalazku. Fig. 1 przedstawia pionowy przekrój podłużny układu urządzenia o dwu zbiornikach przelewowych do wykonywania spo-

sobu według wynalazku ; fig. 2 — odmianę tego urządzenia również w podłużnym przekroju pionowym ; fig. 3 — pionowy przekrój podłużny zaworu dławiącego ; fig. 4 — częściowy przekrój pionowy wymiennicy ciepła, oraz jej częściowy widok, fig. 5 rzut pionowy końca wymiennicy ciepła częściowo w widoku z góry, a częściowo w przekroju poziomym, wreszcie fig. 6 — odmianę wymiennicy ciepła w przekroju poprzecznym.

Urządzenie do ciągłej przemiany ciekłych gazów o niskim punkcie wrzenia, np. niektórych ciekłych węglowodorów, ciekłego tlenu, azotu lub podobnych gazów, składa się z dwóch lub kilku połączonych zbiorników, napełnianych tymi gazami, przez które one przepływają w przeciwnym kierunku w stanie gazowym i ciekłym, powodując przejście czynnika ze stanu gazowego w ciekły przy równoczesnym zastosowaniu zasobnika zimna 18, wykonanego w postaci wymiennicy. Dzięki temu następuje zmniejszenie strat, powstających wskutek powrotu ponownie skroplonego czynnika do zbiornika zapasowego.

Urządzenie do przeprowadzania sposobu według wynalazku umożliwia powiększenie szybkości przebiegu całkowitego procesu.

Urządzenie do wykonywania sposobu według wynalazku składa się z dwóch równolegle połączonych zbiorników, napełnianych na przemian czynnikiem ciekłym, doprowadzanym z zwykłego izolowanego zbiornika zapasowego, zawierającego ciekły czynnik. Zbiorniki te opróżnia się na przemian, przepuszczając ciekły czynnik przez parownik w celu zmiany stanu skupienia z ciekłego w gazowy o wysokim ciśnieniu. Tak np. ciekły tlen, wyparowywany w takim urządzeniu, ulega przemianie na gaz o ciśnieniu około 150 atm.

Zachowanie potencjału zimna czynnika, wypływającego z jednego z zbiorników przelewowych, osiąga się za pomocą wymiennicy. Urządzenie takie posiada kanały

do czynników przepływających w przeciwnym kierunku, zaopatrzone w elementy do wymiany ciepła. W przykładzie wykonania według wynalazku zastosowano wymiennicę ciepła, w której czynnik ciekły opływa w przeciwnym kierunku wiązkę rur z przepływającym w niej czynnikiem gazowym, odbierającym zasób zimna od czynnika ciekłego przepływającego do ulatniaka, celem przemiany tegoż na gaz, uchodzący do butli konsumenta. Oziębiony przez ciekły czynnik gaz po dodatkowym oziębieniu wskutek przepływu przez zawór dławiący wraca do zbiornika zapasowego.

Dzięki temu w urządzeniu unika się stosowania wyrównania czynnika ciekłego, które jest nieodzowne w urządzeniu, nie posiadającym przyrządów. Dodatkowo zwiększone ciśnienie, wywołane napływającą cieczą, w ten sposób przyspiesza wypływ cieczy. Ewentualną nadwyżkę ciśnienia wyrównuje się przez otwarcie zaworu, łączącego zbiornik z atmosferą.

Na fig. 1 liczba 10 oznacza izolowany zbiornik zapasowy do przechowywania ciekłego gazu, który w przypadku stosowania np. łatwo lotnego ciekłego tlenu jest dobrze izolowany. Przewód odpływowy 11 dla cieczy jest połączony z przewodem zbiorczym 12, posiadającym na swych obydwu końcach odgałęzienia 13, 13', łączące się poprzez zawory 13a, 13b ze zbiornikami przelewowymi 14, 14'. Zbiorniki przelewowe są zaopatrzone w króćce wylotowe 15, 15' z zaworami 15a względnie 15b.

Izolowane ścianki zbiorników przelewowych są wytrzymałe na wysokie ciśnienie. W przypadku przechowywania ciekłego tlenu zbiorniki te są zaopatrzone w dodatkową izolację wewnętrzną w postaci wkładki. Przewody 16, 16' do odpływu cieczy z tych zbiorników poprzez zawory 16a, 16b posiadają wspólny króciec odpływowy 17, połączony z wlotem kanału do czynnika ciekłego wymiennicy 18. Wylot tego kanału jest połączony za pomocą przewodu

19 z węzownicą ulatniaka 20, zakończoną przewodem 21 dla wyparowanego materiału, przepływającego pod wysokim ciśnieniem do miejsca zużycia.

Przyspieszenie wypływu czynnika ciekłego ze zbiorników przelewowych 14, 14', uzyskuje się przez zwiększenie w nich ciśnienia. W tym celu podgrzewa się ciekły czynnik odprowadzając go z izolowanych zbiorników 14 lub 14' poprzez przewody, 23, 24, 25, 26 i zawory 24a, 24b do grzejnika 22. Podgrzany w grzejniku 22 czynnik ulatnia się, uchodząc przewodem 25 oraz przewodem 26 poprzez zawory 26a, wzgl. 26b z powrotem do przestrzeni gazowej zbiorników przelewowych, zwiększając w nich ciśnienie. Celem zapobieżenia nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w zbiornikach 14, 14' względnie w grzejniku 22, zastosowano przewód 27, łączący się poprzez zwykle zamknięty zawór 27c bezpośrednio z przewodem 19, który z kolei łączy się z przewodem wylotowym 21. Przewód 28 jest podobnie jak przewód 27 również bezpośrednio połączony z przewodem 19, który w przypadku ich połączenia jest odłączony od wymiennicy 18 za pośrednictwem zaworu trójdrogowego 28c.

Celem zwiększenia ciśnienia w zbiorniku zapasowym 10, łączy się przestrzeń gazowa tegoż zbiornika z jednym ze zbiorników przelewowych 14, 14' poprzez przewody 31, 30, wymiennik 18, przewód 32 oraz zawory 31a względnie 31b, 34 i 33. Doprowadzanie czynnika gazowego poprzez zawór dławiący 33 odbywa się przy temperaturze, odpowiadającej ciśnieniu znacznie niższemu niż w zbiornikach przelewowych. Zawór dławiący 33 (fig. 3) posiada otworek 33' do dławienia przepływającego czynnika. Pomocniczy zawór 34 jest włączony w przewód 32. Zbiornik 10 posiada otwór 35 do wlewania ciekłego czynnika oraz zawór 35, zapobiegający nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w zbiorniku 10.

Sposób działania tego urządzenia jest następujący. Ze zbiornika 10 odprowadza się w celu napełnienia np. zbiornika 14 określoną ilość ciekłego czynnika przez otwarcie zaworu 13a przy zamkniętym zaworze 13b. Przed napełnianiem zbiornika 14 zostaje otwarty zawór 15a, w celu usunięcia gazów, pozostałych z poprzedniego napełniania. Po ukończeniu napełniania zamyka się zawory 15a i 13a, natomiast otwiera się zawór 16a celem umożliwienia przepływu ciekłego czynnika do ulatniaka 20, do którego przepływa ciekły czynnik ze zbiornika 14 wzgl. 14' bezpośrednio albo pośrednio poprzez wymiennicę 18. Celem przyspieszenia przepływu ze zbiornika 14 wzgl. 14' do ulatniaka 20, zwiększa się ciśnienie w nich przez wytworzenie par czynnika ciekłego, przepuszczanego przewodami 24, 23 poprzez grzejnik 22, przewody 25, 26 oraz zawór 26a.

Przepływowi ciekłego czynnika ze zbiornika przelewowego 14 do ulatniaka 20 towarzyszy równocześnie przepływ gazu ze zbiornika 14 poprzez przewody 31, 30 i 32 do zbiornika zapasowego 10, przy czym obydwie czynniki t. j. ciecz i gaz mijają się w przeciwnym kierunku w wymiennicy 18. Dzięki temu ciecz zostaje, przed jej wyparowaniem, nagrzana, oddając swe zimno gazowi, przepływającemu do zbiornika 10'. Zabieg ten trwa aż do wyrównania ciśnień w zbiornikach 14 i 10, a wówczas przerywa się obieg i przystępuje do ponownego napełnienia zbiornika 14.

W opisanym urządzeniu niema specjalnych przyrządów do określania ilości gazu, doprowadzanego do zbiornika do przelewania, gdyż do tego może być użyty dowolny przyrząd. W praktyce znane są różne odpowiednie mierniki i tak np. może być zastosowany lewarek odpowietrzający, sięgający do z góry określonej głębokości w zbiornik do przelewania i zamykający odpływ gazu, gdy zostanie osiągnięty poziom określony poziom cieczy.

W praktyce okazało się, że wymiennice, w których przepływający strumień gazu jest podzielony na dużą liczbę małych strumieni, otoczonych masą cieczy i przepływających w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu cieczy, wykazały przyspieszenie przenoszenia ciepła, co zostało wykorzystane w niniejszym wynalazku.

Fig. 4 i 5 przedstawiają wymiennicę jako część składową urządzenia, wykonywanego według poprzednio wspomnianej zasady. Pewna liczba wąskich rur 36, przez które przepływa gaz, znajduje się między komorami 37. Zespół rurek 36 znajduje się wewnątrz rur 38, umocowanych między komorami 39, równoległymi do komór 37. Inny przykład wykonania wymiennicy przedstawia fig. 6, w którym rurki 36' na gaz owinięte drutem 37, utrzymującym odległość między nimi, są zamknięte we wspólnej osłonie 38', przez którą przepływa ciecz. Im większa jest liczba rur, tym większe jest przenoszenie ciepła.

Celem zapewnienia wymiany zimna między czynnikami ciekłym i gazowym w czasie ich przepływu przez wymiennik 18, wykonuje się tenże tak by metal rur czynnika gazowego akumulował pewien zasób jego zimna, przy czym nie należy przekraczać pewnego optimum ze względu na równoczesny wzrost ciężaru całej wymiennicy.

Ze względu na wielkość wahania temperatur przy najodpowiedniejszych warunkach, występujących w przeciwnym kierunku, musi, przepływający wymiennicę ciekły czynnik odpływać przy stale zmniejszającej się temperaturze tak, iż przy ukończeniu obiegu kołowego temperatura jest zbliżona do temperatury dopływającego czynnika gazowego. Gdy masa wymiennicy jest dostatecznie duża, pozostaje prawie stała zewnętrzna temperatura przepływającego ciekłego czynnika.

Przekroje oraz długości rur do czynni-

ka gazowego należy wypośrodkować w związku z wahaniami czasu przewodzenia ciepła w zależności od tychże wielkości.

Zawór dławiący 33, znajdujący się między wymiennicą 18 i zbiornikiem zapasowym 10, przedstawiony w większej podziale na fig. 3, utrzymuje stałe ciśnienie czynnika przepływającego od strony zbiornika zapasowego. Spadek ciśnienia, powodowany przez wymiennicę ciepła wskutek ochładzania czynnika gazowego przez czynnik ciekły utrzymuje się możliwie jak najmniejszy, t. j. tak duży by czynnik gazowy, zdążający do zbiornika zapasowego, ponownie się skroplił przed dopływem do tegoż. Zastosowanie zaworu dławiącego 33, przez który przepływa wyłącznie skroplony już czynnik, oraz zaworu 34 ułatwia regulację ilości przenoszonego ciepła wymiennicy. Wytworzony w ten sposób spadek ciśnienia zmienia się nieznacznie, np. na początku okresu pracy całego zespołu. W miarę postępowania przebiegu wzrasta spadek ciśnienia w wymiennicy odpowiednio do wzrostu szybkości przepływu czynnika ciekłego, chłodzącego czynnika gazowy. W przypadku gdy zawór dławiący 34 jest całkowicie otwarty, przez przewód 32 przepływa już stała ilość wagowa gazu. Wtedy maleje szybkość przepływu i spadek ciśnienia w wymiennicy 18. Największy więc spadek ciśnienia następuje wtedy, gdy zawór 32 zostanie otwarty całkowicie, gdyż wówczas przepływająca ilość wagowa gazu nie rozpoczęła się jeszcze zmniejszać.

Podczas gdy przedstawiony na fig. 1 zbiornik zapasowy przechowuje czynnik ciekły oraz skraplający się ponownie czynnik gazowy, przepływający ze zbiornika przelewowego, w odmianie wykonania według wynalazku, przedstawionej na fig. 2, jest zastosowany oprócz zbiornika zapasowego 40, izolowany dodatkowy zbiornik 63 dla gromadzenia stopniowo skraplającego się czynnika gazowego.

W zbiorniku zapasowym 40 do ciekłego czynnika zanurzony jest przewód 41 do odprowadzania cieczy, połączony z przewodem zbiorczym 42, od którego są odgałęzione przewody 43, 43', połączone poprzez zawory ze zbiornikami przelewowymi 44, 44'. Zbiorniki te posiadają króćce 45, 45' do odprowadzania gazu oraz przewody odpływowe 46, 46', połączone ze wspólnym przewodem 47, łączącym się z kolei z wlotem kanału do czynnika ciekłego wymiennicy 18. Drugi koniec tej wymiennicy jest połączony poprzez przewód 49 z ulatniakiem 50, którego wylot 51 węzownicy odprowadza czynnik gazowy pod wysokim ciśnieniem do butli konsumenta. Grzejnik 52 jest połączony przewodami 53, 54 ze zbiornikami przelewowymi 44, 44' i przewodami 55, 56 z ich przestrzeniami gazowymi. Odgałęziona rura przelewowa 57 łączy grzejnik 52 bezpośrednio z przewodem, prowadzącym do ulatniaka 49. Dzięki zastosowaniu rury 57 oraz zaworu trójdrogowego 58c, grzejnik może być wyłączany. Podobnie jak w przykładzie wykonania według fig. 1, zastosowano również i w tej odmianie wykonania wynalazku zawór dławiący 66. Urządzenie według fig. 2 posiada ponadto przewód 60, który może być łączony za pomocą przewodu wspólnego 61 dowolnie z przestrzeniami gazowymi zbiorników przelewowych 44, 44' w celu usuwania z nich wysokosprężonego gazu. Wylot przewodu 60 łączy się z wlotem kanału gazowego wymiennicy 18, której wylot jest z kolei połączony z przewodem 62 izolowanego zbiornika 63. Zbiornik ten jest połączony z przewodami 64, 64', przeprowadzającymi poprzez zawory 64a, 64b skropliny z dolnej części zbiornika do zbiorników przelewowych 44 i 44'. Skropliny te otrzymuje się wskutek spadku temperatury i ciśnienia, wywołanego współdziałaniem wymiennicy 18 oraz zaworu dławiącego 66, włączanego w przewód 62. Zbiornik izolowany 63

jest również zaopatrzony w zawór 68, służący do zmniejszania w nim ciśnienia.

Sposób działania tej odmiany urządzenia według fig. 2 jest podobny do opisanego sposobu działania urządzenia według fig. 1. Urządzenie według fig. 2 różni się od poprzedniego tylko tym, że posiada dodatkowy zbiornik z przestrzenią do gromadzenia skroplin. Oczywiście jest, że w związku z tym podczas przebiegu napełniania, gdy ciecz doprowadza się ze zbiornika zapasowego 40 do jednego ze zbiorników przelewowych, przewód do cieczy między zbiornikiem do skroplin i zbiornikiem przelewowym jest otwarty, aby skropliny zbiornika 63 mogły dopływać do jednego ze zbiorników przelewowych 44 lub 44'.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób ciągłej przemiany ciekłych gazów o niskim punkcie wrzenia na gazy sprężone o stosunkowo wysokim ciśnieniu, obejmujący tylko jeden zespół równolegle połączonych, na przemian zasilanych ze wspólnego źródła zapasowego zbiorników przelewowych, znamieny tym, że ciekły czynnik zostaje wprowadzony do wymiennicy, oziębiając przepływający również przez nią w przeciwnym kierunku gazowy i powodując jego skroplenie.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że czynnik gazowy, wypływający z jednego ze zbiorników przelewowych, zostaje przetłoczony po częściowym skropleniu w wymiennicy poprzez zawór dławiący z powrotem do zbiornika zapasowego w stanie skroplonym.

3. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 i 2, składające się ze zbiornika zapasowego, zbiorników przelewowych, ulatniaka i grzejnika, znamienne tym, że dwa zbiorników przelewowych (14, 14') są połączone przewodami (16 i 16') do czynnika ciekłego, podczas gdy prze-

strzeń gazowa tychże zbiorników jest połączona przewodami gazowymi (31, 30 i 36) z tą wymiennicą (18).

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 3, znamienna tym, że posiada dodatkowy izo-

lowany zbiornik (63) do gromadzenia ponownie skroplonych gazów.

A.-G. für Industriegasverwertung

Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

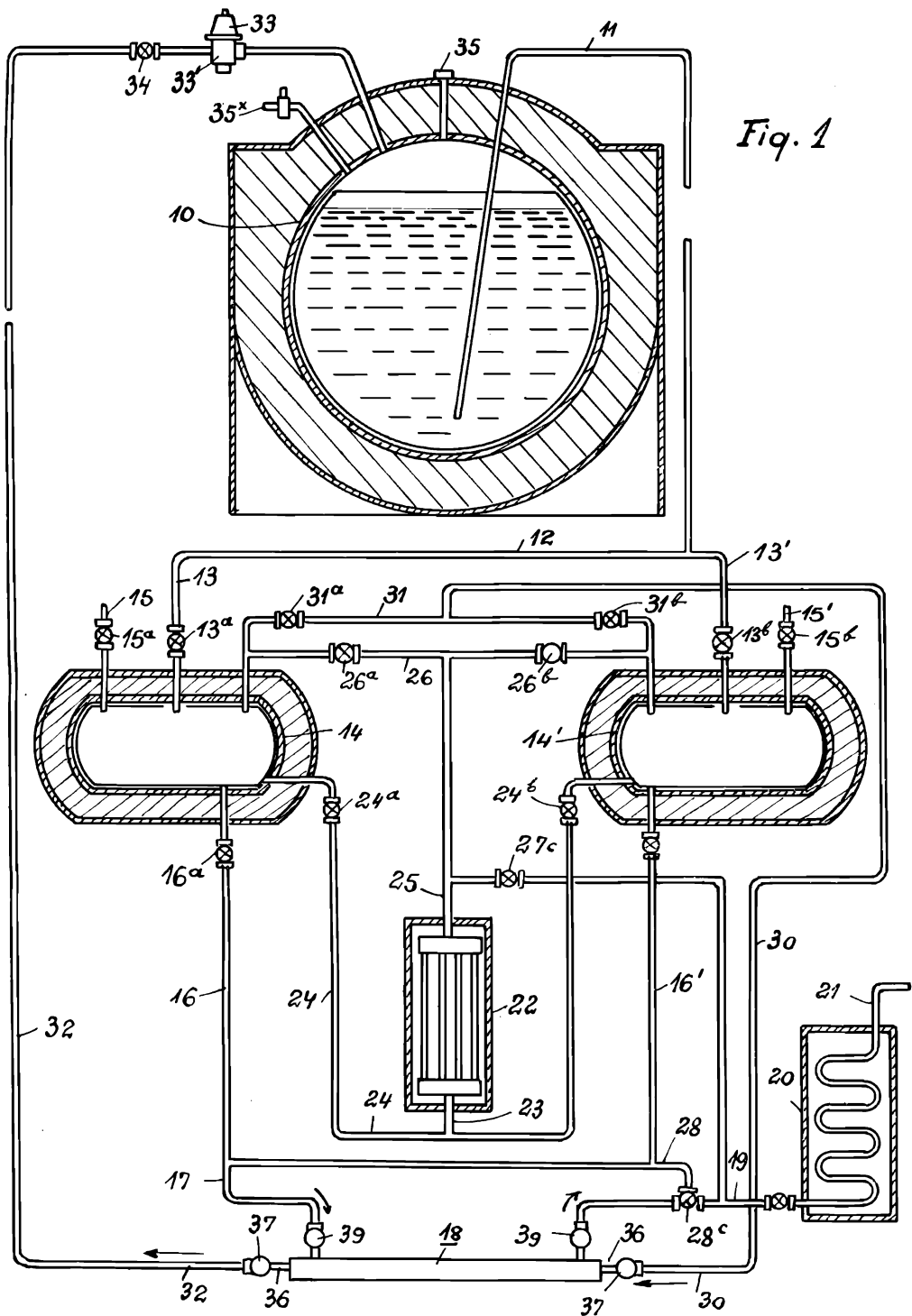


Fig. 1

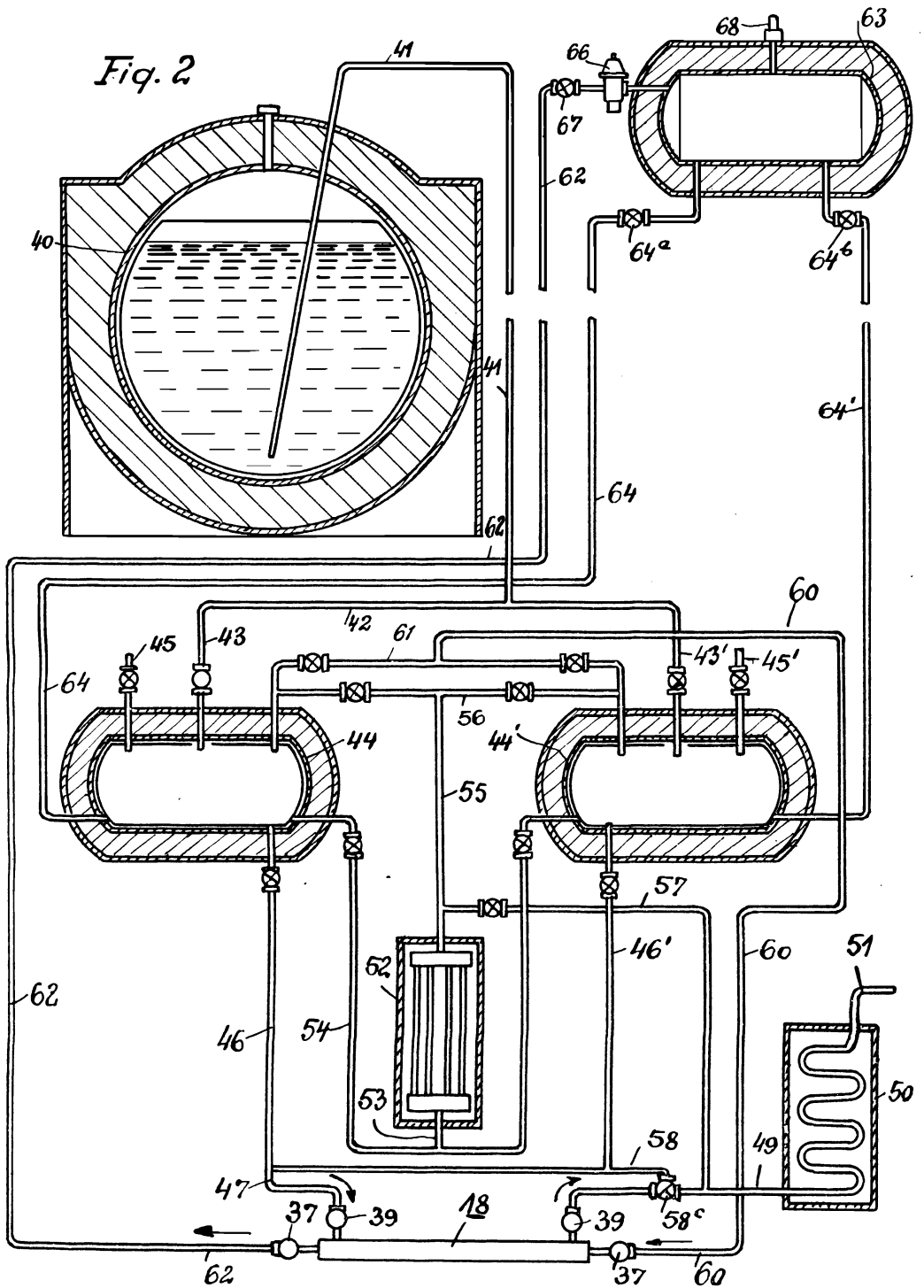


Fig. 3

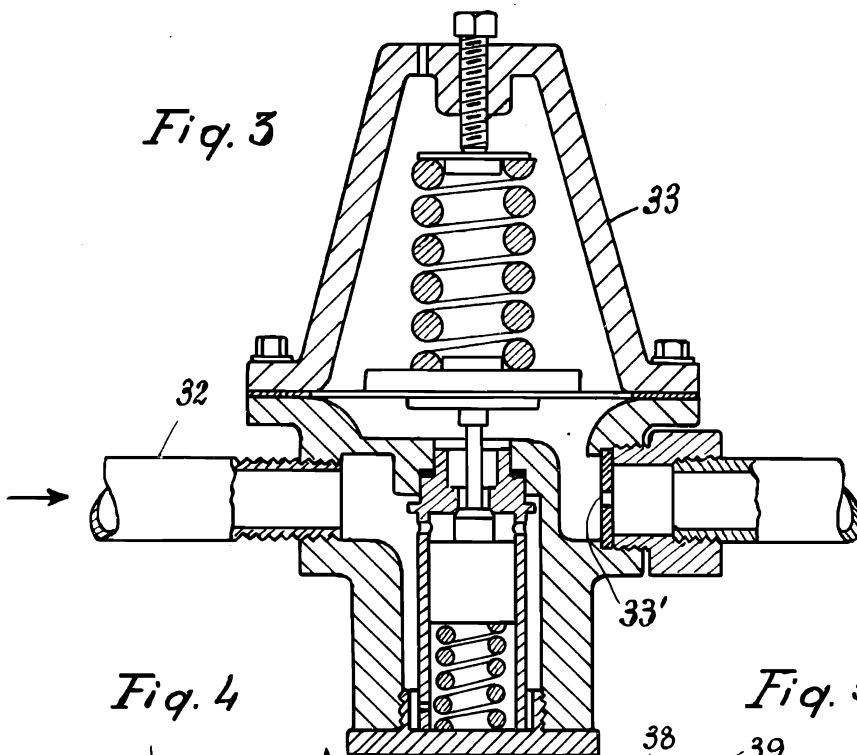


Fig. 4

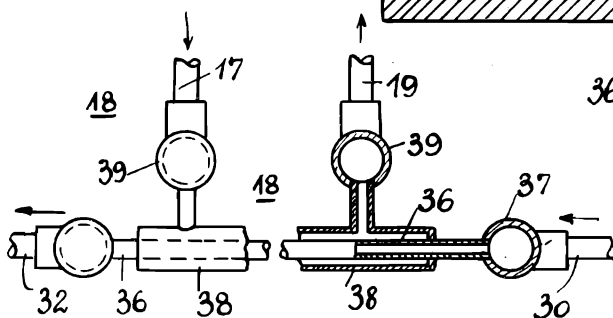


Fig. 5

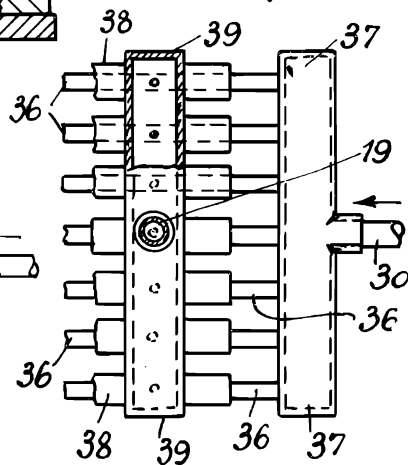


Fig. 6

