

URZĄD PATENTOWY



F 17c 9/02

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 28199.

Kl. 17 g, 5/02.

Aktiengesellschaft für Industriegasverwertung
(Berlin-Britz, Niemcy).

Sposób przewożenia i rozdzielania skroplonego gazu oraz urządzenie do tego celu służące.

Zgłoszono 26 lutego 1936 r.

Udzielono 20 marca 1939 r.

Pierwszeństwo: 1 marca 1935 r. dla zastrz. I—7, II—15; 18 czerwca 1935 r.

dla zastrz. 8—10 (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobów i urządzenia do dostarczania produktów gazowych dla aparatów konsumenta po uprzedniej przeróbce ich ze stanu ciekłego w gazowy.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób przenoszenia skroplonego gazu z przestrzeni o stosunkowo niskim ciśnieniu do przestrzeni o stosunkowo wysokim ciśnieniu, zawierającej skroplony gaz wydzielany w miarę zapotrzebowania do izolowanego przenośnego naczynia, z którego z kolei czynnik jest odprowadzony przez pośredniczące urządzenie, gdzie się rozpręża do naczynia konsumenta.

Wynalazek niniejszy obejmuje urządzenie do dostarczania gazu pod ciśnieniem, składające się z połączonych ze sobą za

pośrednictwem rur i zaworów izolowanych zbiorników A i B, z parownika C oraz środków do uzyskania ciśnień w wymienionych zbiornikach w czasie przetłaczania.

Fig. 1 przedstawia urządzenie częściowo w przekroju, a częściowo w widoku bocznym, fig. 2 — jest widokiem odmiany wykonania urządzenia, stosowanego do przechowywania gazu, zastępowanego gazem skroplonym, podczas przepuszczania płynu do urządzenia ułatwiającego; fig. 3 jest widokiem innej odmiany urządzenia, przechowyującego gaz z możliwością wydawania go w stanie gazowym o żądanym ciśnieniu; fig. 4 jest widokiem urządzenia, według wynalazku, posiadającego dwa przenośne naczynia, zastosowane do czyn-

ności równoległych, łącznie z odmianą środków odbiorczych, przystosowanych do czasowo przechowywanego gazu, mającego być wydzielonym; fig. 5 jest częściowym widokiem przekroju, przedstawiającego część urządzenia zmienionego w celu dostosowania do kondensacji oraz czasowego przechowania gazu w postaci płynnej; fig. 6 jest widokiem przekroju pionowego innej odmiany urządzenia, w którym gaz, po wymianie ciepła z przechowanym skroplonym gazem, zostaje po częściowym skropleniu czasowo przechowany, celem dodania do skroplonego gazu, który ma być przewieziony.

Gazy skroplone, np. tlen, azot i podobne, wrzące przy względnie niskich temperaturach, przy ciśnieniu atmosferycznym, są przewożone zwykle w dobrze izolowanych zbiornikach przy stosunkowo niskim ciśnieniu, co jest pożądane, dla uniknięcia niebezpieczeństwa wzrostu ciśnienia w zbiorniku wskutek przenikania ciepła do jego wnętrza. Dostarczanie gazu przy stosunkowo niskim ciśnieniu odbywało się przedtem w ten sposób, że część płynu była zwykle przepędzana do parownika, umieszczonego w miejscu, gdzie materiał gazowy był zapotrzebowany, parownik zamykano, po czym przemieniano daną ilość płynu w stan gazowy przez doprowadzenie ciepła przez ścianki parownika. Przed napełnieniem tego odparowywującego naczynia było konieczne wypuszczenie w powietrze gazu, pozostałego w nim z poprzedniego napełnienia, celem umożliwienia przepływu gazu ciekłego pod niskim ciśnieniem.

Według niniejszego wynalazku ciśnienie gazu, pozostałego w parowniku, jest zużytkowane do przyspieszenia przepływu ciekłego gazu z pośredniego naczynia, znajdującego się na pojeździe, do parownika o bardzo prostej budowie. Zespół taki, umieszczony na pojeździe, może zaopatrzyć szereg instalacji odbiorczych.

Dotychczas dostarczano gaz, znajdujący się pod względnie wysokim ciśnieniem, do miejsca zużytkowania przewożąc skroplony gaz w izolowanych zbiornikach, znajdujący się pod stosunkowo niskim ciśnieniem, do miejsca przeznaczenia i przemiany na miejscu, pewnej żądanej jego ilości na gaz pod wysokim ciśnieniem za pomocą naczynia odparowywującego. Naczynie takie ze skroplonym gazem pod niskim ciśnieniem, było dostarczane w stanie zamkniętym, po czym skroplony gaz poddawano działaniu ciepła, zamieniając go na gaz, mający żądane wysokie ciśnienie po doprowadzeniu go do miejsca zapotrzebowania. Celem powtórzenia zabiegu dostarczania pewnej ilości gazu płynnego do miejsca zapotrzebowania w stanie gazowym o dowolnym ciśnieniu, musiano opróżnić zbiornik, w którym gaz poprzednio się rozprężył, po czym skroplony gaz ze zbiornika przewoźnego, będący pod względnie niskim ciśnieniem, wpływał bez przeszkody do opróżnionego zbiornika.

Celem uniknięcia strat gazu, wypuszczanego w powietrze, próbowano sprężać gaz ten do wymaganego ciśnienia celem późniejszego zużycia go. Związane to było z koniecznością instalacji sprężarki, a więc z dodatkowymi kosztami oraz komplikacjami natury technicznej.

Niniejszy wynalazek zmniejsza straty do znikomej ilości przez wprowadzenie czasowego przechowania gazu, jego kondensacji przez przeprowadzenie ciepła ze skroplonego gazu i ich przemieszania.

W końcu przewidziano dodatkowo dla naczynia pośredniego, wytrzymałego na ciśnienie, dostosowanego do przyjęcia ładunków skroplonego gazu ze zbiornika głównego, środki wywołujące w tym naczyniu podwyższone ciśnienie, przetłaczające ładunek do odbieracza. Przewidziano również środki do zachowania części gazu, pozostającego w naczyniu pośrednim przed wypuszczeniem go przy względnie niskim

ciśnieniu podczas ponownego ładowania, przez usunięcie i przechowanie go w stanie częściowo skroplonym. Skroplenie to osiąga się przez zużytkowanie właściwości oziębiania się skraplanego gazu wskutek rozprężania.

Na fig. 1 przedstawiono izolowany zbiornik przewoźny A, zawierający skroplony gaz pod stosunkowo niskim ciśnieniem, umieszczony na podwoziu 10. Na tym samym podwoziu umieszczono drugie naczynie B, zwane konwertorem, pośredniczące między zbiornikiem A a urządzeniem odbiorczym C. Konwerty B zawiera dobrze izolowane naczynie 12. Obydwa zbiorniki, t. j. A i B, są wraz z rurami całkowicie izolowane, przy czym zbiornikom tym nadano kształt sferyczny. Wewnątrz kulistego naczynia pośredniego 12 umieszczone jest cienkościenne naczynie 12¹, przechowujące ładunek skroplonego gazu z wykluczeniem przewodnictwa cieplnego. Przewód 13, wychodzący z dolnej części naczynia 12¹, wyprowadza płyn przez przedłużenie ścianki naczynia do zaworu 14, zamykanego z zewnątrz, który z kolei jest połączony z przewodem 16. Przewód 17 łączy najniższą i najwyższą część naczynia 12, przechodząc, celem wymiany ciepła, wzdłuż części obwodu zbiornika A. Przewód 17 posiada odgałęzienie 17' i zawór 17'', łączące zbiornik A z konwertorem B. Do napełniania zbiornika B służy połączenie 18, przechodzące przez izolację i zamknięte czopem 19. Celem usunięcia z konwerty gazów pozostałych z poprzedniego napełnienia, przed napełnianiem go skroplonym gazem oraz kontroli najwyższego poziomu, zaopatrzone konwerty w rurę 20 i zawór 21. Proces napełniania butli konsumenta odbywa się przez otwarcie zaworu 34, łączącego konwerty z systemem rur 35, gdzie odbywa się podgrzewanie ciekłego gazu kosztem ciepła otaczającego powietrza, po czym gaz wpada do zbiorni-

ka wysokiego ciśnienia 36, który z kolei połączony jest za pośrednictwem samoczynnego zaworu redukcyjnego z przewodem 37, służącym do napełniania butli konsumenta. Ilość rur odbiorczych i zbiorników może być przez równoległe połączenie dowolnie powiększona. Parownik jest umieszczony na pojeździe, jak to będzie opisane w odmianach urządzenia. Do wyrównywania ciśnień gazu między zbiornikiem 12 i parownikiem 35 służy przewód 25 i 22, zaopatrzony w zawór 23 i 26. Celem przeprowadzenia płynu ze zbiornika A do naczynia B przewidziany jest przewód 31, pobierający czynnik ze spodu zbiornika A i odprowadzający go swą izolowaną częścią z tegoż zbiornika poprzez zawór 32 i czop 19 do zbiornika B. Urządzenie przyspieszające przelew płynu ze zbiornika A do B składa się z parownika 27, nagrzewanego ciepłem zewnętrznego powietrza i połączonego ze zbiornikiem 11 w jego najniższej i wyższej części. Dopływ płynu do części odparowywującej jest zaopatrzony w zawór 28, uruchomiany z zewnątrz. Gaz, wywierający czasowe ciśnienie ponad płynem w zbiorniku 11, może pochodzić również z innego źródła, np. z naczynia B, przez przewód 17, zaopatrzony w zawór 17'', lub z urządzenia C przy zastosowaniu odpowiedniego połączenia. Celem utrzymania wymaganej niskiej temperatury w zbiorniku w przerwach pracy, stosuje się odgałęzienie 29 zakończone nieizolowanym zaworem 30. Gaz dostawszy się do odgałęzienia 29, owiniętego pośrednio około zbiornika 3, rozpręża się wywołując oziębienie tegoż.

Podczas czynności napełniania butli konsumenta przez przewód 37, gdy ciśnienie w odbiorniku 36 znacznie zmniejszyło się, przystępuje się do napełniania tegoż zbiornika w następujący sposób. Pojazd 10 zostaje ustawiony tak, aby przewód 33 mógł być dołączony za pośrednictwem kryz 15 i 24, przy zamkniętych zaworach

14, 23, 26, 30 i 34. Podczas opróżniania konwertora z gazu, pozostałego po ciekłym czynniku, zawór 17" jest otwarty, co przyczynia się do powiększenia ciśnienia w naczyniu A. Po uzyskaniu odpowiedniego ciśnienia w zbiorniku A zamyka się zawór 17" otwiera zaś zawór 21 w celu ostatecznego usunięcia reszty gazu z konwertora B. Po dokonaniu tej czynności zostaje wyjęty czop 19 z przewodu 18, po czym kolanko zostaje umieszczone w odpowiednim położeniu. Skoro zawór 32 zostanie otwarty, płynny czynnik przepływa przez przewód 31 i kolanko 31' do zbiornika 12'. przy czym celem przyspieszenia przepływu wywołuje się czasowe podwyższenie ciśnienia ponad płynem w zbiorniku A według sposobów, opisanych w patencie amerykańskim nr 1 753 785. Wytworzone z pary w chłodzonych cienkich ściankach konwertora są wypuszczane przez zawór 21, uzyskując w ten sposób zmniejszenie ciśnienia w zbiorniku B. Przewód 20 pozwala na stwierdzenie napełnienia zbiornika B, które jest sygnalizowane równoczesnym uchodzeniem płynu i gazu przez zawór 21. W powyższym wypadku następuje zamknięcie zaworów 21, 32 oraz zdjęcie kolanka 31'.

Konwertor B zostaje w ten sposób napełniony, po czym następuje otwarcie zaworów 23, 26, 14, 34, łączących parownik i resztę urządzeń ze zbiornikami A i B. Skroplony gaz wypływa, z powodu różnicy poziomów, z naczynia 12 do parownika 35, w którym dzięki ciepłu otoczenia czynnik gwałtownie paruje przechodząc do zbiornika 36, po czym z kolei przez zawór redukcyjny do rury wylotowej 37. Celem podtrzymania stałej minimalnej temperatury w konwertorze otwiera się zawór 30, a wskutek tego odbywa się powolne rozprężanie czynnika w przewodzie 29, okalającym konwertor, wywołujące w ten sposób oziębienie. W przypadku, gdy konwertor jest dołączony do dodatkowego

odbiornika, wówczas, celem zużytkowania zawartych w nim gazów, otwiera się zawory 23, 26, 14 i 34, pozostawiając je w tym stanie do wyrównania ciśnień.

Oczywiście, pewna ilość gazu musi być wypuszczona w powietrze podczas zamykania zaworów 14 i 23 i otwierania zaworu 21 przed ponownym napełnieniem naczynia B nowym ładunkiem płynu. Przed takim zwolnieniem wszakże inna część gazu zostaje zużytkowana, aby spowodować potrzebne ciśnienie wylotowe w zbiorniku A przez otwarcie zaworu 17", dopóki wymagane ciśnienie nie zostanie osiągnięte. Celem dalszego zmniejszenia tychże strat są stosowane urządzenia zużytkowujące je, jak pokazano na fig. 2, 3, 4, 5 i 6; uzyskano w ten sposób zmniejszenie przewożonego zbiornika, a tym samym możliwość umieszczenia na wozie również i parownika.

W układzie urządzenia, przedstawionym na fig. 2, są przewidziane dwa przewożne zbiorniki 81 i 82 do napełniania i wypuszczania na przemian, przy czym wysokie ciśnienie gazu w tychże zbiornikach, pozostałego po wypuszczeniu płynnej zawartości do parownika, jest zużytkowane w ejektorze 52, celem wydalenia i stłoczenia gazu przy napełnianiu innych naczyń. Płyn jest przeprowadzany do naczynia ze zbiornika 111 przez przewód 83, posiadający odgałęzienia, do zbiorników 81 i 82, poprzez zawory 84 i 85. Celem opróżnienia zbiornika 81 albo 82 zastosowano przewód 86 z zaworami 87, 88, między którymi dołączony jest przewód 45 parownika. Zbiorniki 81 i 82 (fig. 2) łączą się w swej górnej części za pośrednictwem przewodów 89 — 92, zaopatrzonych w zawory 93, 94, 100 i t. d., ze skrzynką ejektora 52, przy czym przepływ ze zbiorników 81 lub 82 jest regulowany zaworami 93 i 94. Rury pionowe 89, 90, służące do odprowadzania gazu ze zbiorników 81 i 82 przed ponownym napełnieniem ich ciekłym gazem, są

połączone ze sobą dwoma rurami poprzecznymi 95 i 96, z których pierwsza posiada dwa zawory 97 i 98 oraz odgałęzienie przewodu 99, druga zaś zawory 100 i 101 oraz odgałęzienia 53 przewodu. Pierwsze odgałęzienie, t. j. 99, prowadzi poprzez zawór 106 oraz zawór redukcyjny do butli konsumenta, podczas gdy drugie odgałęzienie 53 prowadzi gaz pod ciśnieniem do skrzynki ejektora celem uruchomienia tegoż. Przewód 45 parownika, zawierający gaz powstały wskutek nagrzania, załączony jest również do przewodu 99, który, jak poprzednio nadmieniono, łączy się przez zawory 106 oraz zawór redukcyjny ze zbiornikiem konsumenta. Podwójne zawory 106 jak również zawory 107 niezależniają dwie części tego całego urządzenia, t. j. część produkującą gaz na wozie od części przechowującej względnie odbierającej gaz, która jest nieruchoma. Po skończeniu napełniania zbiorników 116 — 118 i 122 — 124 rozłącza się obydwie części przez zdemonstrowanie kryz 106' i 107'; ta druga część, t. j. przechowawczo-odbiorcza, jest zaopatrzona w trzy równoległe rury główne 102, 104, 105, z których 104 i 105 prowadzą do butli 116, 117, 118, 122, 123 i 124, zaś rura 102 łączy się pośrednio przez zawór redukcyjny ze zbiornikiem konsumenta. Zawory 108 i 109 służą do zamykania względnie otwierania w zależności od obsługiwanych butli 116 — 118 względnie 122 — 124. Wreszcie zawory 114 — 115 łączą zbiornik za pośrednictwem rur 104 względnie 105 z główną rurą wypustową 102. Każda z sześciu butli zaopatrzona jest w zawór 119 — 121 względnie 125 — 127.

Podczas czynności napełniania pierwszy zbiornik napełnia się przez otwarcie zaworów 84, 93 i 129 (wszystkie inne zawory są zamknięte). Gaz, zawarty w górnej części zbiornika 81, przepływa przez przewody 89, 91, 92 i 128 do zbiornika 111. Po osiągnięciu żadanego poziomu płynu,

który w tym czasie płynął przez rurę 83, zawory te zostają zamknięte, natomiast zawory 87 i 97 otwarte, wskutek czego płyn wpływa do parownika 45, gdzie przemienia się na gaz o wysokim ciśnieniu. Osiągnięto więc stan, w którym zbiornik 84 jest napełniony cieczą, zaś przewody 45, 99 poprzez zawór 97 są wypełnione gazem o wysokim ciśnieniu. Celem napełnienia zbiornika 82 muszą być wpierw wyssane z niego pozostałe gazy przez rury 90, 92, przy równoczesnym otwarciu zaworu 85, umożliwiającego w ten sposób przepływ ciekiego czynnika z zbiornika 111 do 82. Ssanie przez rury 90 i 92 odbywa się w ten sposób, że gaz o wysokim ciśnieniu z naczynia 81 przepływa do ejektora przez przewody 89 i 53 i zawór 100, powodując w ten sposób ssanie w naczyniu 82 przez rury 92 i 90; tak więc obydwie połączone gazy wylatują przy niższym ciśnieniu do jednej butli, np. 116, przez przewody 59, 103 i 104. Gdy zbiornik 82 został naładowany, wówczas zostają zamknięte zawory 85, 94, 87 i 97, zawór 93 zaś otwiera się na krótki czas, dopóki ciśnienie gazu w naczyniu 81 i odbieraczu 116 nie zostanie wyrównane. Zawory 88 i 98 otwierają się dla wypuszczenia płynu z naczynia 82 do parownika 45, a wytworzony w nim gaz o wysokim ciśnieniu jest następnie używany w ejektorze do ponownego napełniania naczynia 81. Zawór 119 zamyka się, a zawory 120, 93, 101 oraz 84 zostają otwarte.

Przy powtarzaniu czynności butla 117 zostaje napełniona poczym następuje stopniowe napełnianie butli 118. Podczas czynności napełniania butli, połączonych z rozgałęzieniami 104, dostarczanie gazu do aparatu zużytkowującego może być przeprowadzone przez trzymanie zaworów 115 i 125 w stanie otwartym, wobec czego gaz może płynąć z butli 122 do przewodu 102 oraz przez zawór zmniejszający ciśnienie 38. Gdy butle 116 — 118 zostaną napełnione, zamyka się zawór 115, a otwiera za-

wór 114, celem napełnienia naczynia konsumenta. Z kolei następuje napełnienie butli 122 — 124 przez rury 105 103 i 59 przy otwartych zaworach 109 i 107.

W pewnych warunkach, zależnie od rodzaju materiału gazowego oraz stosunku pomiędzy pojemnościami i ciśnieniami zbiorników 81 lub 82 i odbieraczy, ciśnienie w napełnianej butli może się stać większe niż ciśnienie tłoczenia ejektora, który wskutek tego przerwie swą pracę ssania gazu ze zbiornika 81 lub 82, który jest równocześnie napełniany, wskutek czego napełnienie będzie niezupełne. W tym przypadku wyłącza się ejektor, zamykając zawór 100 lub 101 i otwierając zawór 106, celem przepuszczenia sprężonego gazu do ładowanej butli oraz zakończenia napełnienia zbiornika 81 lub 82 przez wypływ wskutek różnicy poziomów między zbiornikami 111 i 88 względnie 82 przez otwarcie zaworów 129 i dolnych zaworów, doprowadzających płyn z zbiornika 111.

W odmianie urządzenia, uwidocznionej na fig. 3, zastosowana jest pompa gazowa do zasysania gazu z górnej części zbiornika 112. Naczynie to otrzymuje ciecz ze zbiornika 111 i wypuszcza ją do parownika 45 za pośrednictwem zaworów 47, przy czym gaz jest czerpany z górnej części naczynia 112 przewodem 130 i przewodem 131, który z kolei łączy się poprzez zawór 133 z ssącą komorą zaworową sprężarki 132. Przewód 131 jest częściowo zanurzony w cieczy nagrzewającej kadzi 46, wobec czego gaz, przepływający do sprężarki, jest nagrzewany do temperatury powyżej punktu zamarzania smaru, użytego do smarowania tłoka sprężarki. Smar jest dawkowany za pośrednictwem zaworu 135 ze zbiornika 134. Sprężarka uruchamiana jest zwykłymi środkami, jak np. łącznikiem i tarczą korbową 136, napędzaną silnikiem elektrycznym, zasilanym prądem z akumulatorów lub generatora na pojeździe. Tarcza 136 może być również napę-

dzana silnikiem pojazdu. Przewód 137 z zaworem 138 łączy komorę ssawczą sprężarki z przewodem 41, prowadzącym od przewodu 130 do przestrzeni gazowej zbiornika 111, wobec czego gaz może być czerpany ze zbiornika 111 i sprężony do użycia pod wyższym ciśnieniem według potrzeby.

Wylot parownika 45 łączy się z przewodem 130 przez zawór 139, przy czym przedłużeniem przewodu 45 jest przewód 140, łączący się z przewodem 130 oraz przewodem 65 za pośrednictwem zaworów 145 i 67. Między zaworem 67 jest kryza, umożliwiająca odłączenie części ruchomej urządzenia od części stałej. Sprężony gaz ze sprężarki 132 przechodzi przewodem 141, częściowo zanurzonym w płynie nagrzewającym kadzi 46, do garnka 142 celem oddzielania cząstek smaru, porwanego ze sprężarki, po czym przepływa przez chemiczny separator 143 dla par oleju, w końcu przez przewód 144 łączy się z przewodem 140. Zawory kontrolne lub jednokierunkowe w przewodach 145 i 146 pozwalają na jednokierunkowy przepływ gazu, t. j. w kierunku do zaworu redukcyjnego 36.

Celem naładowania gazem jednej z butli, np. 74, otwiera się zawory 133, 67 i 74 i uruchamia sprężarkę. Sprężarka zasysa gaz z naczynia 112 i wtłacza poprzez separatory 142 i 143 rozgałęzień 65 do butli 77.

Wzgląd na czas przeprowadzania procesu zmiany stanu skupienia gazu dopuszcza stosowanie układów równoległych oraz wspólność pewnych części aparatu dla obu układów. Np. w każdej postaci, przedstawionej na rysunkach, zbiornik B może być zastosowany jako podwójny z przewodami i zaworami kontrolującymi tak umieszczonymi, że mogą być czynne równolegle, celem ładowania ze wspólnego zapasowego zbiornika, oraz opróżniane na zmianę przez wspólny parownik C, do-

starczający gazu. Środki do czasowego przechowania lub kondensacji gazu wypierającego mogą być również wspólne dla obu zbiorników przechodnich.

Na fig. 4 przedstawiono odmianę urządzenia, posiadającą zbiorniki B' i B'' jako zbiorniki przechowujące do czasu przepływu nowej porcji płynnego gazu ze zbiornika A do B . Pozostały gaz przechodzi do butli konsumenta za pomocą przewodu 147, przeprowadzającego gaz z naczynia B' i B'' do pomocniczego rozgałęzienia 148. Każdy z odbieraczy 150, 151, 152 i t. d. łączy się z przewodem 65 względnie 148 za pośrednictwem zaworów 153, 153', 154, 154', 155, 155'.

W tej odmianie urządzenia brak jest dostatecznej różnicy poziomów między zbiornikami A i B , umożliwiającej swobodny wypływ płynu. Trudność tę usunięto przez zastosowanie rurociągu syfonowego 183, przez który gaz jest przetłaczany z rury A do rury B , gdzie panuje ciśnienie 1 atm, dzięki przewodom 219 i 319 z zaworami 219' i 319'. Przewód odpływowy 224 łączy się poprzez zawór przewodem 240 regeneratora, oraz poprzez zawór 324' z przewodem odpływowym 324 zbiornika B'' . Drugi przewód 243 regeneratora jest włączony z obu stron do przewodu 242, prowadzącego gaz z jednej strony od rozgałęzienia 148, zaś z drugiej za pośrednictwem zaworów 242, 241 oraz przewodu 241 do dyfuzora 244 w zbiorniku B' względnie 344 w zbiorniku B'' . Przewód 47 łączy się z przewodami 241 i 341 w miejscu ich połączenia się z przewodem 242. Parownik C , załączony celem utrzymania ciśnienia tłoczenia w zbiornikach B' i B'' , jest połączony z nimi od góry przewodem 230 poprzez zawory 223' i 323', z dołu zaś przewodem 220 poprzez zawory 222' i 322'.

Do kontrolowania przewodów 218, 318, 219, 319, 324, 224, 241 są zastosowane zawory 218' 318', 219', 319', 224', 324', 241'. Przewód 147 posiada zawór 149 dla

jednokierunkowego przepływu czynnika w kierunku do rozgałęzienia 148, podczas gdy przewód 242 jest zaopatrzony w podobny zawór 295, przepuszczający czynnik w kierunku przeciwnym.

Przy działaniu urządzenia zbiorniki B' i B'' ładowane są na zmianę, np. zbiornik B' ładuje się przez otwarcie zaworów 218 i 219, wskutek czego gaz, zawarty w zbiorniku B'' , zostaje wyparty w powietrze, przez co uzyskana zostaje różnica ciśnień w zbiornikach A , B , wywołująca przepływ czynnika w tychże zbiornikach. Po napełnieniu zbiornika B' zawory 218' i 219' zostają zamknięte, po czym następuje usunięcie gazu, przechowanego w butlach, np. z butli 152, przez otwarcie zaworów 155' i 242' i 241', wskutek czego gaz przepływa z butli 152 przez przewody 148, 242, 241 do dyfuzora 244, gdzie podlega przemieszananiu i częściowemu skropleniu w zbiorniku B' . Podobnie może być gaz usunięty z odbieracza 151 przez zamknięcie zaworu 155' i otwarcie zaworu 154' aż do wyrównania ciśnienia między butlą a zbiornikiem B' . Celem naładowania butli 150 przetłacza się zawartość zbiornika B' w następujący sposób: wytwarza się ciśnienie tłoczenia w zbiorniku B' przez otwarcie zaworów 222' oraz 223', wskutek czego skroplony gaz wypływa ze zbiornika przez parownik rurowy C , gdzie dzięki nagrzanemu przechodzi w stan gazowy pod wysokim ciśnieniem, wpada do zbiornika B' od góry, stwarzając w ten sposób warunki wypływu; następnie przez otwarcie zaworów 224', 67 i 153 umożliwia się przepływ cieczy względnie gazu po przejściu przez parownik 45 poprzez przewody 240, 225, 45 i zawory 67 i 153.

Podczas tego wyładowania zbiornik 82 niezależnie od powyżej przeprowadzonych czynności napełnia się ładunkiem płynu przez otwarcie zaworów 318' i 319' przez odpowiedni okres czasu.

Celem przerwania wypływu ciekłego

czynnika ze zbiornika *B'* zostają zamknięte zawory 222', 223' i 224'. Przetłaczanie gazu, pozostałego w zbiorniku *B'*, do butli 151 odbywa się przez otwarcie zaworów 154 i 241, wskutek czego wypływa on aż do wyrównania ciśnienia między *B'* a zbiornikiem 151 przez przewód 241, 147, poprzez jednokierunkowy zawór 149 i przewód 148 do zbiornika 151.

W odmianie urządzenia, uwidocznionej na fig. 5, czynność czasowego przechowywania gazu jest dokonywana nie w zbiornikach, zawierających ten gaz w postaci gazowej przy normalnych temperaturach, lecz za pomocą środków połączonych z regeneratorem, zatrzymującym wypierający gaz częściowo w stanie skroplonym. Zbiornik *B* wraz z dołączonym do niego narządem cieplnym *C* jest podobny do zbiornika, przedstawionego na fig. 2 i 4, przy czym odpowiednie części mają znakowania te same. Przewód wypływowy 240 wszakże jest włączony do wielorurkowego regeneratora *R'*, który posiada wytrzymałą na ciśnienie osłonę 159, wewnątrz której umieszczony jest zespół rur 158, łączący niższą komorę 160 z wyższą 161. Przewód 240 łączy się po przejściu przez uszczelnienie z dolną skrzynką 160. Parownik 45 łączy się ze skrzynką 161 regeneratora. Osłona 159 regeneratora ma odpowiedni kształt i jest zaopatrzona w przegródki dla rur 158, przy czym jest dostatecznie duża celem czasowego przechowania ochłodzonego i częściowo skroplonego gazu wypierającego. Do przeprowadzania tego gazu do regeneratora przewidziany jest przewód 164 z zaworem 164', prowadzący od rozdzielacza 244 do górnej części regeneratora *R'* poprzez 164'. Gaz wypierający względnie skroplony uchodzi, przewodem 165 poprzez zawór 165', który łączy dolną część osłony 159 z przewodem 164 pomiędzy zaworem 164' a zbiornikiem *B*.

W tej odmianie urządzenia naczynie *B*, zawierające ciekły gaz, zostaje wyładowa-

ne nadciśnieniem, uzyskanym przez połączenie go z parownikiem *C*, co uzyskuje się przez otwarcie zaworów 222' i 223'. Po otwarciu zaworów 240 i 67 ładunek zostaje wytłoczony, przepływając przez przewód 240 do odbieraczy *E*, rury 158, regeneratora *R'*, parownika 45 i przewodu 65. Przepływ zimnego, ciepłego i rozprężającego się gazu ochładza energicznie regeneratore *R'* względnie jego przegródki 163 i ścianki osłony. Po przetłoczeniu tego ładunku ciepłego gazu z *B* do *E* zamyka się zawory 222', 223' i 240, natomiast celem usunięcia ze zbiornika *B* pozostałego w nim gazu otwiera się zawór 164'. Gaz wpada do regeneratora i styka się z zimnymi ściankami, skraplając się częściowo w końcu opada do dolnej komory 160. Wskutek usunięcia gazu ze zbiornika *B* zbiornik ten jest przygotowany do przyjęcia nowego ładunku, który wpływa przez otwarcie zaworów 40 i 43. Po skończonym napełnieniu zawory 40 i 43 zostają zamknięte, natomiast zawór 164' — otwarty, wskutek tego gaz względnie ciecz, będąca w komorze regeneratora *R*, wpływa do zbiornika *B*, gdzie w tym czasie panuje ciśnienie około jednej atm. Gaz w regeneratorze jest czasowo przechowywany, po czym po napełnieniu zbiornika *B* wraca do niego poprzez rurę 165 i zawór 164'.

Ciśnienie, przetłaczające ciekły czynnik ze zbiornika *B* do *E*, uzyskuje się, jak w poprzednich urządzeniach, przez nagrzewanie części czynnika ciepłego w *C* i przepuszczenie przewodem 230.

Powyżej wspomniany proces, t. j. wytłaczanie ciepłego czynnika ze zbiornika *B* oraz usuwanie pozostałego po nim gazu, jest powtarzany stale w czasie napełniania zbiorników konsumenta.

W odmianie urządzenia według fig. 6 skroplenie gazu wypierającego skutecznia się przez czasowe przechowanie ładunku skroplonego gazu po wydaleniu go z zbiornika *B* jak również przez przechowanie go

w częściowo skroplonym stanie. Zbiornik *B*, środki wydajające i parownik rurowy *C* posiadają kształt poprzednio opisany.

Zbiornik *B* przedstawiono wyżej od zbiornika *A*, wskutek czego napełnienie zbiornika *B* jest samoczynne. Ładunek tego zbiornika zostaje wydany za pomocą parownika *C*, przedstawionego na rysunku w stanie zamkniętym. Ładunek wydany jest ze zbiornika *B* przez przewód 176, przeprowadzający ciekły gaz od punktu blisko spodu naczynia *B* do przewodu 164. Przewód 164 przeprowadza poprzez zawór 164' ciekły gaz do naczynia 166 na połowie jego wysokości i przechodzi przez jego ściankę do pierścienia rozlewającego 177 zaopatrzonego w liczne otwory, skierowane ku wnętrzu osłony. Cylindryczny, otwarty na końcach swych płaszczyzn 178 z cienkiego metalu otacza węzownicę 167, oddzielając ją w ten sposób od ścianek zbiornika 166. Przewód 176 jest połączony za pośrednictwem zaworu 168' i przewodu 168 z węzownicą 167, której wylot z kolei łączy się przewodem 169, zaworem 170 oraz dyfuzorem 171' i w końcu ze zbiornikiem 180. Zbiornik 180 jest izolowany, podobnie zresztą jak zbiornik *B* i *A*, zaopatrzony w zawór wypływowy 181 i w przewód 182, łączący się za pośrednictwem zaworu 182 z przewodem 176. Przewód 172, służący do wyładowania, łączy górną część zbiornika 166 z parownikiem 46, ten zaś ostatni łączy się z kolei przez przewód 65 z butlą konsumenta.

W czasie ruchu tej odmiany urządzenia przelew płynu ze zbiornika *A* do *B*, zostaje skuteczniejszy przez otwarcie zaworów 41, 42 i 43, wskutek czego płyn wypływa z powodu różnicy poziomów obydwu zbiorników, przy czym gaz zbiornika *B* uchodzi przewodem 41 i zaworem 41' do atmosfery.

Napełnienie to zostaje przerwane w momencie gdy podnoszący się poziom płynu w zbiorniku *B* osiągnie ujście przewodu 41, tkwiącego w tymże zbiorniku. Zawory

42 i 43 zamykają się wówczas, po czym zostaje włączony w celu wypędzenia ładunku narząd cieplny *C*. Wyparty płyn przepływa przewodami 176 i 164 przez zawór 164' do naczynia 166' o pojemności równej w przybliżeniu pojemności zbiornika *B*. Po ukończonym przełączeniu zostaje zamknięty zawór 164', zaś otwarty zawór 168'. Gaz, pozostały po wytłoczeniu płynu ze zbiornika *B*, wypływa zeń przewodami 176, 168, węzłem 167, przewodem 169 i przez zawór regulacyjny 170, dławiący czynnik gazowy, przechodzący do zbiornika 180. Podczas przepływu swego przez węzownicę 167 gaz wypierający rozpręża się, ochładzając się do stosunkowo niskiej temperatury, przy czym skrapla się częściowo, a przechodząc przez zawór 170, gaz się dochładza, w końcu zaś skrapla. W dyfuzorze 171 powstaje oddzielenie płynu od gazu, przy czym płyn łączy się z zawartością zbiornika, gaz zaś powoduje wzrost ciśnienia, regulowanego zaworem bezpieczeństwa 181.

Powtórne napełnienie naczynia *B* odbywa się, podobnie jak poprzednio, przez otwarcie zaworów 41, 42, 43. Porcję ze zbiornika *B* wytłacza zmagazynowany poprzednio płyn w zbiorniku 166 przez rurę 172, parownik 46 i z kolei pośrednio do butli konsumenta.

Ponieważ ciekły czynnik, dopływający do naczynia 166 przez przewód 164, jest chłodniejszy na początku okresu wypędzania aniżeli przy końcu, pożądane jest, by chłodniejszy materiał gazowy osiadł w dolnej części naczynia wykładzinowego 166', cieplejszy zaś materiał zebrał się w górnej części naczynia 166, z której wypływa. Oddzielenie to przeprowadza się za pomocą dyfuzora 177, który zmniejsza wiry, wywoływane przez wypływający gaz i osłonę 178, pozwalającą cieplejszemu gazowi krążyć ku górze bez wirów. Gdy wypchnięcie zostanie ukończone do odpowiedniego stopnia, zawory

222', 223' i 164' zostają zamknięte, zaś zawory 168' i 170' zostaną ponownie otwarte; pierwszy całkowicie, a ostatni częściowo celem wywołania dławienia. Gaz wypierający przepływa następnie z naczynia *B* przez węzownicę 167, gdzie się ochładza przechowanym ciekłym czynnikiem, otaczającym węzownicę, do zbiornika 180 w stanie częściowo lub kompletnie skroplonym. Zawór bezpieczeństwa 181 jest przystosowany do wypuszczania gazu, gdy określone ciśnienie w zbiorniku 180 zostanie przekroczone, które to ciśnienie jest wogóle wybrane. Gdy gaz ten zatrzyma się w swym przepływie, czyli ciśnienie między zbiornikiem *B* i 180 zostanie wyrównane, zawór 168' zamyka się, a naczynie *B* zostaje ponownie napełnione skroplonym gazem. Gdy naczynie *B* napełni się do odpowiedniego poziomu, zawory 42 i 43 zamykają się, a zawór 182' zostaje otwarty, po czym gaz wypierający wraz z cieczą, zachowaną w zbiorniku 180, przepływają do zbiornika *B*, mieszając się z jego ładunkiem. Gdy ciśnienia wyrównają się, zawór 182' zamyka się, a zawory 222', 223' i 164' otwierają się, aby ładunek wypędzić, który przy wejściu do naczynia 166 wypiera gaz cieplejszy z górnej części naczynia do aparatu odbiorczego przy *E*.

Za pomocą urządzenia, przedstawionego na fig. 6, osiągnięto zachowanie gazu wypierającego, gdy końcowy ładunek skroplonego gazu został wypędzony. Praktyka wykazała, że połączenie sposobów stosowanych na fig. 2 i 4, gdzie przechowany czynnik jest w stanie gazowym, ze sposobem drugim, podanym na fig. 5 i 6, gdzie przechowuje się czynnik ciekły, dają bardzo dobre wyniki.

Widoczne jest, że użycie pojedynczego zbiornika pośredniego w połączeniu z parownikiem, jak pokazano na fig. 1, do zaopatrzenia odbiorców gazem przy stosunkowo wysokim ciśnieniu, otrzymanym ze stanu płynnego, za pomocą prostego urzą-

dzenia, daje duże korzyści, przy czym podkreślić należy zalety dodatkowych narzędzi, zapewniających minimalne straty czynnika w czasie wydzielania gotowego produktu dla konsumenta.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wydzielania porcji skroplonego gazu z otoczonego otuliną cieplną, ustawionego na wozie zbiornika głównego o stosunkowo niskim ciśnieniu do butli o wyższym ciśnieniu, po uprzednim przeprowadzeniu tegoż ze stanu ciekłego w stan gazowy, znamienny tym, że oprócz wskazanego zbiornika głównego, stosuje się na wozie otoczony otuliną cieplną zbiornik pośredni (*B*), pobierający porcję skroplonego gazu, którą następnie wydziela za pośrednictwem urządzeń podgrzewczych do butli konsumenta.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że zimnem gazem skroplonego, będącym w zbiorniku zasilającym, oziębia się wspomniane naczynie przechodnie.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że skroplony gaz przed wydzieleniem go do butli konsumenta poddaje się w czasie zmiany stanu skupienia ciekłego na gazowy rosnącym ciśnieniom, t. j. od najniższego w zbiorniku głównym (*A*) do najwyższego w butli.

4. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że wydzielona porcja ciekłego gazu ze zbiornika głównego (*A*) do pośredniego (*B*) ulega okresowej przeróbce na gaz o wysokim ciśnieniu, przy czym proces ten, t. j. zmiana skupienia porcji z ciekłego stanu na gazowy, odbywa się do zupełnego wydania jej.

5. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że zmiana skupienia porcji gazu ze stanu ciekłego w gazowy odbywa się za pośrednictwem parownika rurowego.

6. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że przy napełnianiu zbiornika (*B*)

usuwa się gazy, powstałe po skroplonym czynniku, przez wypuszczenie ich w powietrze albo też przez wyssanie ich z wskazanego zbiornika, następnie sprężenie do wymaganego ciśnienia.

7. Sposób według zastrz. 1 w zastosowaniu do tlenu, znamienno tym, że przemianę jego w gaz o wysokim ciśnieniu wywołuje się ssaniem, sprężaniem oraz podgrzewaniem sprężonego gazu w parowniku rurowym (C), który z kolei przepuszcza ten gaz przez odoliwiacz (142) oraz separator dla par oliwy (143).

8. Sposób według zastrz. 1, znamienno tym, że gaz pozostały po przetłoczeniu jego porcji w stanie ciekłym ze zbiornika pośredniego (B) do parownika rurowego (C) czasowo wprowadza się do butli (np. 152) z tym, iż po ponownym napełnieniu zbiornika pośredniego (B) wraca do niego celem zmieszania i skroplenia.

9. Sposób według zastrz. 1 — 8, znamienno tym, że gaz pozostały w zbiorniku (B), po wytlóczeniu z niego porcji ciekłego gazu, skropla się w zbiorniku (180, fig. 6) i w tym stanie po ponownym napełnieniu drugiego zbiornika (B) wpuszcza się do tegoż.

10. Sposób według zastrz. 1, znamienno tym, że przetłacza się porcję ciekłego gazu przez regenerador (R'), ochładzając go, po czym wpuszcza się do niego gaz, pozostały w zbiorniku (B), po wydzieleniu ciekłej porcji, aż do chwili ponownego napełnienia tegoż zbiornika, by w końcu zmieszać ten częściowo skroplony gaz z nową porcją, wprowadzając go do wskazanego zbiornika.

11. Urządzenie do przeprowadzenia sposobu według zastrz. 1 — 10, znamienne tym, że wszystkie części, służące do zmiany skupienia ze stanu ciekłego w gazowy, tworzą jeden zespół, umieszczony na wozie, części zaś służące do odbioru tworzą zespół, pozostający stale w miejscu odbioru.

12. Urządzenie według zastrz. 11, zna-

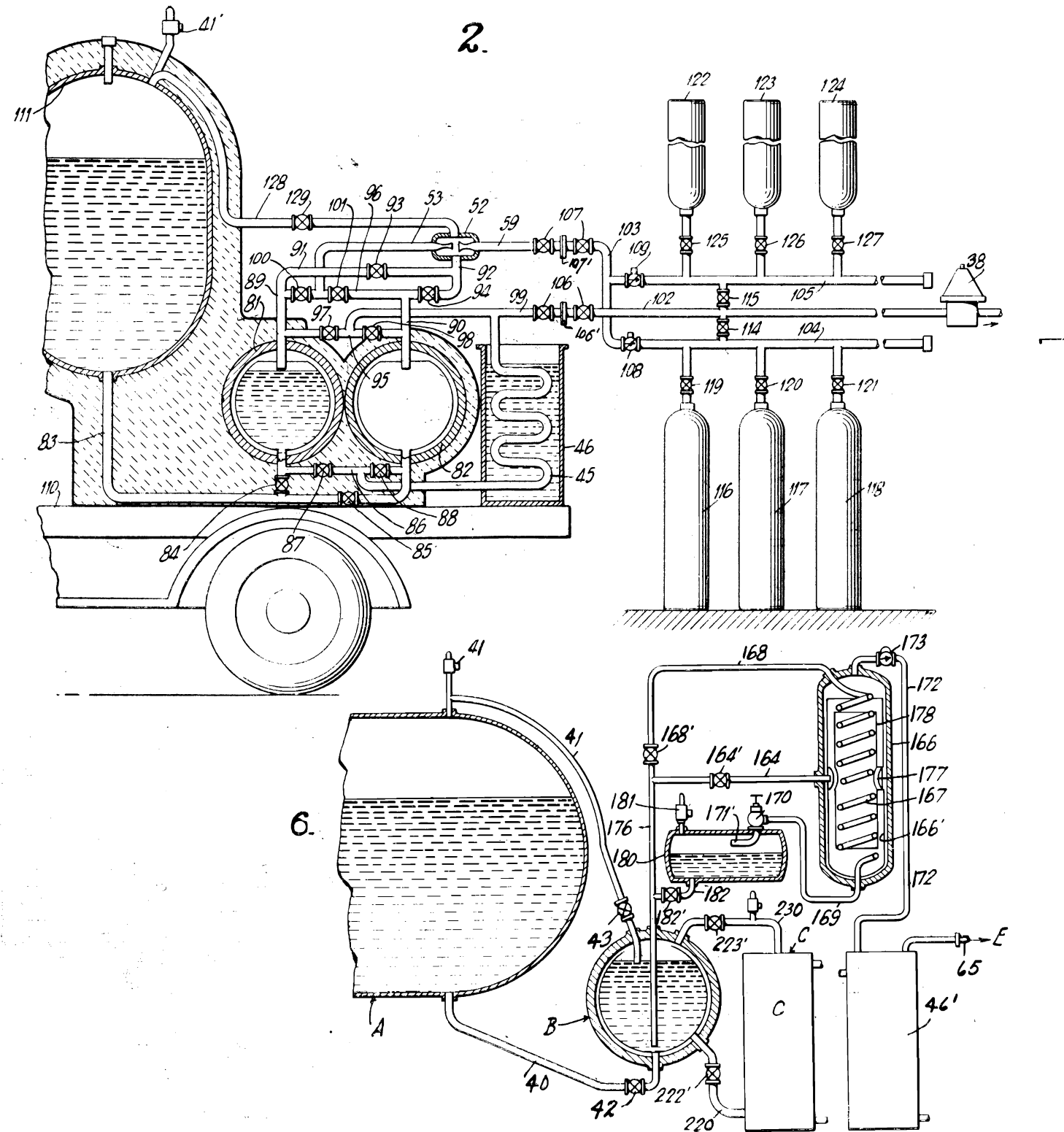
mienne tym, że posiada przyrząd sprężający gaz (52, fig. 2), pozostały po wytlóczeniu porcji ciekłego gazu ze zbiornika (A) do zbiornika (B).

13. Urządzenie według zastrz. 11 i 12, znamienne tym, że jego przewoźny zespół składa się ze zbiornika głównego (A) izolowanego na ciepło, zawierającego zapas gazu skroplonego, zbiornika pośredniego (B), wytrzymałego na ciśnienie, połączonego ze wskazanym zbiornikiem oraz zastosowanego do otrzymywania porcji z zapasu zbiornika głównego, parowników rurowych, połączonych ze wskazanymi zbiornikami, przeznaczonymi do ulatniania i podgrzewania w nich materiału gazowego, z narządów zużytkowujących energię gazu, wytworzonego przez ulatnianie się gazu skroplonego z jednego z wymienionych zbiorników, a służących do wycofywania i sprężania gazu z drugiego z wspomnianych zbiorników podczas przeprowadzania ładunku płynu z rzeczonoego zbiornika do butli konsumenta oraz środków do otrzymywania i przechowywania wycofanego gazu ze wspomnianych zbiorników.

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tym, że obejmuje przyrządy do czasowego przechowywania i ponownego skraplania gazu, wycofanego ze wskazanego zbiornika pośredniego, gdy żądana ilość materiału gazowego została wypędzona do butli.

15. Urządzenie według zastrz. 11 — 14, znamienne tym, że przyrządy dostarczające gaz, w celu spowodowania wytłaczania, zawierają parownik rurowy (C), łączący się ze zbiornikiem pośrednim w punktach ponad i poniżej poziomu płynu napełniającego podczas okresu wytłaczania.

Aktiengesellschaft
für Industriegasverwertung.
Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.



3.

