

Warszawa, 8 lutego 1934 r.

C10k 3/00

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19289.

Kl. 12 e, 3/01.

Joseph Samuel Belt
(Amarillo, Texas, Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób wydzielania gazów szlachetnych z gazu ziemnego oraz urządzenie służące do tego celu.

Zgłoszono 29 lipca 1931 r.
Udzielono 28 października 1933 r.

Wynalazek dotyczy sposobu i urządzenia do wydzielania gazów szlachetnych z gazu ziemnego przez spalanie gazu ziemnego, zestalenie wytworzonego przy paleniu dwutlenku węgla na śnieg lub stały CO_2 oraz wydzielanie gazów szlachetnych zawartych w gazie ziemnym.

Przy podobnych dawniej stosowanych sposobach gaz ziemny skraplano w całości drogą fizycznej przemiany i składniki żądane otrzymywano lub oddzielano przez frakcjonowaną destylację płynu. Rezultaty tego postępowania były mniej lub więcej niezadowolniające, a wykonywanie procesu wymagało prócz ostrożności i zręczności także skomplikowanych i drogich urządzeń. Głównym celem niniejszego wy-

nalazku jest uproszczenie oraz ulepszenie sposobu i urządzeń do otrzymywania składników gazu ziemnego. Cel powyższy osiąga się przez przemianę połączeń węglowodorowych zawartych w gazie zapomocą spalania ich na dwutlenek węgla i następne zestalenie dwutlenku węgla. W ten sposób pozostałość albo wydzielona część pozostałego gazu składa się wyłącznie z gazów obojętnych, które można z łatwością oddzielić przez skroplenie i frakcjonowaną destylację.

Rysunek przedstawia przykład wykonania urządzenia do przeprowadzania sposobu według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie służące do przeprowadzenia niniej-

szego sposobu. Fig. 2 — częściowo w przekroju poprzecznym piec, chłodnicę i komorę oddzielającą urządzenia. Fig. 3 przedstawia w pionowym przekroju skrubier zaznaczony na fig. 1. Fig. 4 przedstawia przekrój poziomy wzdłuż 4—4 według fig. 3. Fig. 5 przedstawia przekrój pionowy wzdłuż 5 — 5 według fig. 3. Fig. 6 przedstawia przekrój pionowy jednej z rozprężni stanowiących część urządzenia podanego na fig. 1. Fig. 7 jest przekrojem pionowym wzdłuż 7 — 7 fig. 6.

Fig. 2 przedstawia komorę spalania nie przepuszczającą powietrza, przyczem 1 oznacza przewód prowadzący gaz ziemny do komory spalania 3, a 2 palnik, przy pomocy którego spala się gaz ziemny wprowadzony do 3 przewodem 1, przyczem doprowadza się tlen sztucznie. Z tego powodu używa się urządzenie do elektrolizy 14, w którym wodę przemienia się na tlen i wodór i otrzymany tlen wprowadza się przewodem 14' do komory spaleń. Urządzenie do elektrolizy jest konieczne, ponieważ potrzebne są duże ilości tlenu.

Przy spalaniu gazu ziemnego z tlenem w komorze 3 uzyskuje się większe ciepło, niż przy spalaniu gazu ziemnego na otwartym powietrzu. Przez użycie kotła B, umieszczonego poprzecznie w komorze spaleń ponad płomieniem, można wykorzystać ciepło spalania gazu ziemnego do wytworzenia pary wodnej do napędu aparatów i urządzeń.

Przy spalaniu gazu ziemnego węglowodory jak metan i etan ulegają przemianie, tworząc dwutlenek węgla i wodę. Gazy obojętne lub niepalne, znajdujące się w gazie ziemnym, nie zmieniają się, o ile nie podgrzewa się ich za wysoko. Tlen stosuje się, celem uniknięcia zmieszania się obojętnych gazów z powietrza z gazami uzyskanymi po spalaniu gazu ziemnego.

Gazy spalania lub pozostałość po spalaniu gazu ziemnego w komorze 3 zawierają właściwe gazy obojętne z gazu ziemnego,

przyczem węglowodory zastąpione są dwutlenkiem węgla (CO_2) oraz parą wodną (H_2O). Przy ogrzewaniu do wyższych temperatur może nastąpić rozkład gazów obojętnych.

Na fig. 2 zaznaczono otwór 4 w komorze spaleń 3, z którym łączy się przewód 5 odprowadzający spalone gazy, a 7 przedstawia wymiennicz ciepła lub chłodnicę, składającą się z szeregu przewodów lub węzownicy, umieszczonych wewnątrz płaszczu, do którego wprowadza się zimną wodę lub płyn przy 6 i po okrążeniu przewodów lub węzownicy odprowadza przy 8.

Przewód 5, którym uchodzą spalone gazy z komory 3, połączony jest z przewodami lub węzownicą, znajdującą się w wymienniczu ciepła, przyczem liczba 9 oznacza przewód ujściowy dla gazów chłodzonych do 80°C lub niżej. Podczas przepływu gazów przez wymiennicz ciepła ochładza się i skrapla para wodna wytworzona przy spalaniu.

Przewód 9 posiada przedłużenie, umieszczone z boku zbiornika 10, w którym para wodna skroplona zbiera się na dnie. Gazy wznoszą się w naczyniu oddzielającym 10 i uchodzą przewodem 11, a wodę odbiera się z dna naczynia przewodem 12.

Przewód 11 połączony jest z pompą 15, która ssie gazy i pary po spalaniu w komorze 3 i tłoczy do zbiornika T. W zbiorniku T gromadzi się dwutlenek węgla zmieszany z gazami obojętnymi, zawartymi w gazie ziemnym. Gaz ziemny zawierał 72% metanu i 18% etanu. Po spalaniu 100 części objętościowych gazu ziemnego otrzymano w zbiorniku T 108 części objętościowych dwutlenku węgla oraz 10 części objętościowych gazów obojętnych.

Ze zbiornika T prowadzi się gaz przewodem 18 do urządzenia skraplającego 19.

Dwutlenek węgla wkrapla się już w 0°C pod ciśnieniem 37 kg na cm^2 , zatem przy 20°C pod ciśnieniem około 137 kg, przy 30°C pod ciśnieniem około 107 kg, przy —

40°C pod ciśnieniem około 15 kg, przy 50°C pod ciśnieniem około 8 kg i przy 56°C pod ciśnieniem około 6 kg na 1 cm². Natomiast azot, hel, argon, krypton oraz inne gazy obojętne, zawarte w gazie ziemnym, zmieszane po spaleniu z dwutlenkiem węgla, nie skraplają się w tych warunkach. Dzięki temu, skraplając dwutlenek węgla, nie skrapla się gazów obojętnych. Jednakowoż skroplony dwutlenek węgla rozpuszcza znaczną ilość tych gazów w ilości niewiadomej. Po skropleniu dwutlenku węgla płynny dwutlenek węgla razem z gazami obojętnymi pompuje się przewodem 20 do naczynia 21.

Oddawna wiadomo, że jeżeli skroplony dwutlenek węgla rozpręża się w rurce o średnicy 2 mm i następnie uchodzi do odpowiedniej przestrzeni, następuje skutek rozprężania oraz parowania gazu zamrożenie części dwutlenku węgla na śnieg. Im niższą temperaturę stosuje się do skroplonego dwutlenku węgla, tem większy osiąga się skutek przy zamrażaniu lub przemianie na śnieg. Dlatego zaleca się stosować przed rozprężaniem płynny dwutlenek o temperaturze niższej od — 56°C. Zatem im niższa temperatura, przy której skrapla się dwutlenek węgla, tem mniejsza jest prężność par skroplonego gazu. Inna korzyść, dzięki stosowaniu niskiej temperatury, polega na tem, iż gazy obojętne uzyskują maksymalne oziębienie kosztem płynnego dwutlenku węgla, w którym są rozpuszczone. Jeśli gazy obojętne są obecne w płynnym CO₂, jednakowoż nie w stanie rozpuszczonym, uchodzą powyższe gazy tak samo, jak i rozpuszczone w CO₂, jeśli płyn przepuszcza przez rurę o średnicy 2 mm. Zatem niska temperatura, którą osiągnęły gazy obojętne, wskutek zimna płynnego dwutlenku węgla, powoduje dodatkowe oziębienie przy uchodzeniu gazów do komory rozprężającej i nadaje większą siłę chłodzącą dwutlenkowi węgla, skutkiem czego większa część dwutlenku węgla zamraża się na

śnieg. Na podstawie fig. 1, 6 i 7 widoczna jest budowa rozprężni, do której płynny dwutlenek węgla wprowadza się ze zbiornika 21 przewodem 22. W wielkich urządzeniach konieczna jest duża liczba rur o średnicy 2 mm, lecz dla objaśnienia tego szczegółu przedstawia się tylko jedną rurkę. Na fig. 1, 6 i 7, przedstawiających rozprężnię, 23 oznacza osłonę lub płaszcz, a 24 — otwór ssący dla suchego dwutlenku węgla oraz obojętnego gazu. Część skroplonego dwutlenku węgla oraz obojętnego gazu, rozprężając się lub płynąc przewodem rozprężającym 22, paruje ponownie do suchego gazu, wytwarzając w ten sposób wystarczającą ilość zimna, aby część dwutlenku węgla zamrozić lub zestalić. Pewna ilość jego razem z częścią gazu obojętnego, wprowadzonego z płynnym CO₂, zostaje ssaną przez otwór ssący. 24, 25, 26, 27 są to przewody ssące w chwytaczu gazów 38, który umieszczono ponad częścią osłony rozprężni 23, jak wskazuje fig. 6. Osłona rozprężni 23 jest otwarta w części znajdującej się pod chwytaczem gazów 38, a miejsce osłony zastąpione gęsto tkanem sitem 39, całkowicie pokrytem silną tkaniną. Suchy dwutlenek węgla, wytworzony przy parowaniu skroplonego CO₂, przechodzi razem z gazami obojętnymi przez sito i tkaninę, które działają jako filtr powstrzymujący śnieg lub stały dwutlenek węgla przed utlenianiem, a także regulują rozprężanie gazu i zapobiegają zbyt prędkiemu uchodzeniu gazów z rozprężni. Gdyby takiego filtru nie było, odpływ gazu byłby tak prędkim, iż niedużo gazu zamrożonoby na stały CO₂. Taki sam sposób stosuje się przy 39' w dalszym otworze ssącym 24. Sito nie jest zasadniczo konieczne, jeśli zastosuje się dwie lub więcej warstw 282 gramowego płótna, umieszczonego między metalową kratą, lub dziurkowane płyty metalowe. W łożysku 40 spoczywa wał 41 śruby transportowej 42. Śruba transportowa 42 obraca się tak, iż śnieg lub stały dwutlenek wę-

gla, nagromadzony wewnątrz rozprężni 23, przesuwa się naprzód i gromadzi na przodzie śruby transportowej przy *L* i stale porusza się w stronę wylotu *M*. Wymiary płaszcza komory rozprężania zwązają się, jak wskazuje rysunek przy 23a, tak iż masa stałego dwutlenku węgla, stale wypierana śrubą transportową 42, musi przechodzić węższą szyjkę, zanim dostanie się na wewnątrz komory 23 przy *M*. Wskutek tego dwutlenek węgla ubija się przy przeciskaniu go do otworu *M* i tworzy ściśniętą stałą masę, którą przy przeciskaniu masy przy *M* można ciąć na części dowolnej długości. Przy wytwarzaniu stałego dwutlenku węgla sposobem niniejszym usuwa się ze spalonych gazów najwyższą ilość dwutlenku węgla.

Dwutlenek węgla, który nie została się lecz uchodzi z płynu jako suchy gaz razem z towarzyszącymi mu gazami obojętnymi zostaje ssany otworami 24, 25, 26 i 27 po przejściu przez komorę 38, z której pompa 30 ssie gazy przewodem 29. Dwutlenek węgla i gazy obojętne prowadzi się następnie do pomocniczego lub wtórnego skroplenia w 19', stąd do zbiornika 21', a następnie do rozprężania w pomocniczej rozprężni 23', postępując w taki sam sposób, jak poprzednio. Ponieważ objętość zmniejsza się w taki sam sposób jak poprzednio, przeprowadza się drugą operację na znacznie mniejszą skalę. Po drugim traktowaniu przeprowadza się praktycznie cały dwutlenek węgla w masę stałą znaną powszechnie, jako suchy lód. Z tego powodu gazy obojętne zawierają po powyższem traktowaniu tylko nieznaczną ilość dwutlenku węgla.

Następne zadanie polega na pozbawieniu gazów obojętnych jakiegokolwiek zawartości dwutlenku węgla. W tym celu oddziela się gazy obojętne od dwutlenku węgla, tak aby można następnie znanymi sposobami przez skroplenie i frakcjonowaną destylację uzyskać hel, argon lub inne gazy rzadkie, bardzo cenne, zawarte w gazie

ziemnym. Całkowite usunięcie dwutlenku węgla z gazów obojętnych jest konieczne w tym celu, aby zapobiedz zamrożeniu dwutlenku węgla i zatkaniu urządzeń, stosowanych do skraplania i frakcjonowanej destylacji gazów obojętnych. Celem usunięcia jakiegokolwiek zawartości dwutlenku węgla, który może się jeszcze znajdować w więcej lub mniej drobnych ilościach w gazach obojętnych, prowadzi się gazy obojętne pompą 30' przez przewód 34 do skrubera 31, stąd przewodem 35 do skrubera 32, następnie przewodem 36, a wkońcu przewodem 64 do zbiornika gazowego 65.

Od pompy 30' (fig. 1) gazy obojętne przechodzą przewodem 34 do skrubera 31. Przewód 34 łączy się z przewodem 46 od dołu przy 61, gdzie gazy wchodzą do przewodu 61. Wieża 31 jest wypełniona wodą wapienną lub mlekiem wapiennem tak, iż od poziomu płynu do górnej nakrywy pozostaje przestrzeń wolna, wysoka na kilka stóp a górna część przewodu 45, pionowo umieszczonego wewnątrz wieży, nakryta jest warstwą mleka wapiennego. Przewód 45 przechodzi nawylot przez dolną część wieży i, tworząc dwa kolana, jak wskazuje fig. 3, łączy się z przewodem 46. W 47 znajduje się śruba transportowa, która obraca się w rurze 46, będąc osadzona w łożysku 48. Wał 49 śruby nadaje jej ruch obrotowy. Płyn z przewodu 45 płynie następnie do przewodu 46, w którym śruba transportowa 47 nadaje mu ruch kołowy, wprowadzając go przewodem 46 z boku do wieży, jak wskazuje fig. 3. Gazy obojętne wchodzą do przewodu 46 przewodem 34 i płyną przewodem 46 w postaci baniek do skrubera poruszane płynem krążącym. 50, 51, 52, 53 są to przewody, którymi wchodzi gaz do wieży. Górny koniec tych przewodów przykryty jest sitkiem o drobnych oczkach 50a. Bańki gazu, wędrując wewnątrz przewodu 46, uchodzą po osiągnięciu otworów wgórze, przyczem muszą przejść przez siata nad otworami 50, 51, 52 53 i w ten sposób

rozpraszają się na drobne banieczki. Koniec przewodu 46 wewnątrz wieży jest otwarty, pozwalając na swobodne krążenie płynu wewnątrz wieży. Przez drobne rozproszenie gaz styka się dokładniej z wodą wapienną, dzięki czemu wymywa się skuteczniej niż przy przejściu przez płyn w postaci dużych baniek. Woda wapienna wiąże dwutlenek węgla dając osad węglanu wapnia lub kamienia wapieniowego. Tak samo postępuje się w podobnych wieżach 32 i 33, przyczem gazy obojętne uwalnia się od dwutlenku węgla i można je później poddać skropleniu i frakcjonowanej destylacji celem uzyskania helu, argonu, kryptonu lub innych gazów rzadkich i cennych, znajdujących się w gazie ziemnym.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wydzielania gazów szlachetnych z gazu ziemnego, znamieny tem, że gaz ziemny spala się na parę wodną i dwutlenek węgla, następnie skrapla się parę wodną, oddziela ją od pozostałych gazów, poczem dwutlenek węgla zestala się i wydziela szlachetne gazy obojętne, stanowiące składniki gazu ziemnego.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny

tem, że zestalanie dwutlenku węgla prowadzi się przy udziale gazów obojętnych.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że dwutlenek węgla skrapla się, a następnie skroplony dwutlenek węgla rozpręża w obecności gazów obojętnych, celem przemiany większej ilości dwutlenku węgla w stan stały i oddzielenia go od gazów obojętnych.

4. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tem, że składa się z szczelnej komory spalania (3), do której wprowadza się gaz ziemny i czysty tlen, oraz z chłodnicy (7), z której skroplona para wodna odpływa do zbiornika (10).

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tem, że chłodnica (7) posiada odpływy do odprowadzania skroplonej pary wodnej oraz gazu, przyczem gazy w postaci dwutlenku węgla albo zawierające dwutlenek węgla prowadzi się do naczynia (10), w którym zostają skroplone, a następnie rozpręża je, celem oddzielenia dwutlenku węgla od pozostałych gazów obojętnych.

Joseph Samuel Belt.
Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

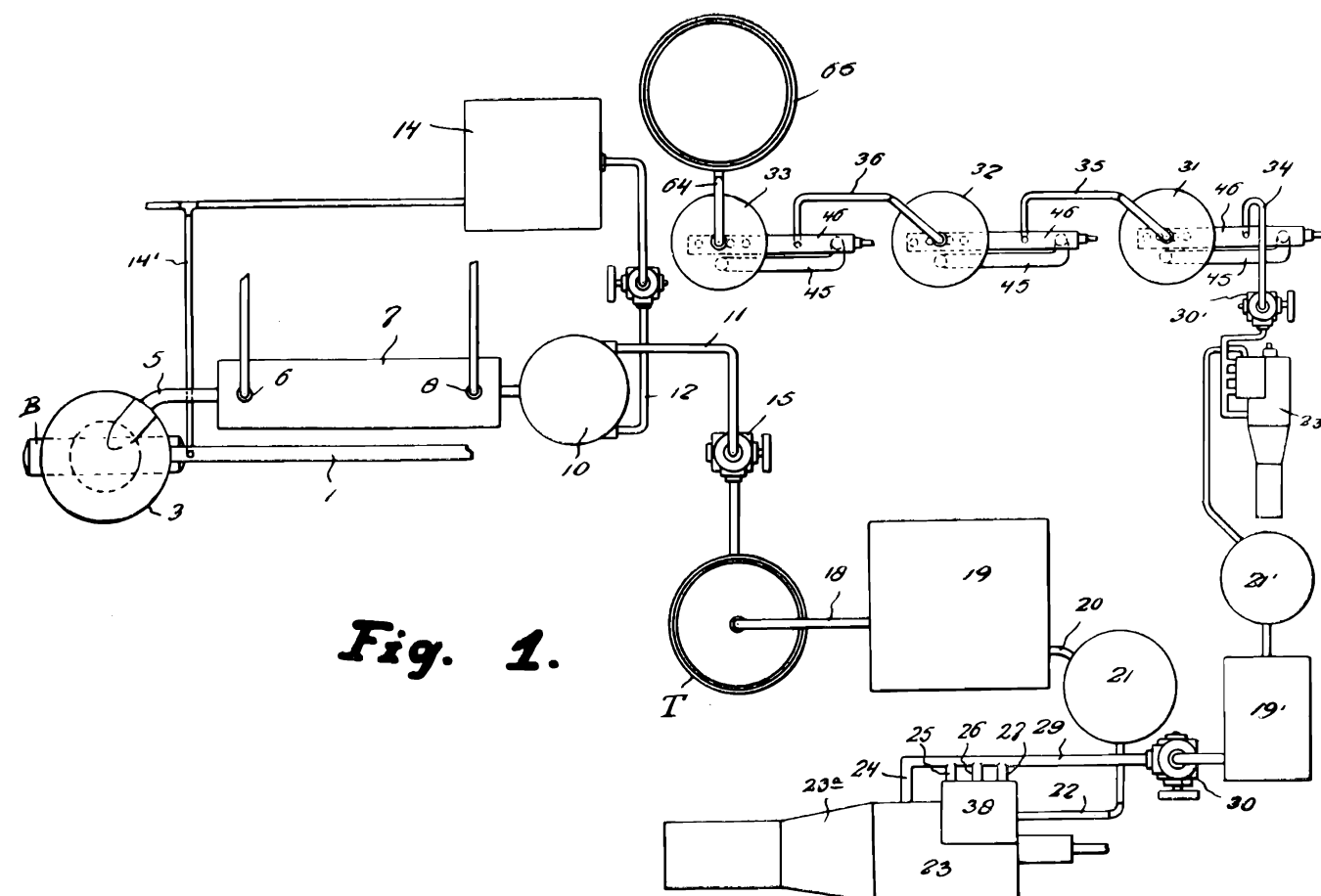


Fig. 1.

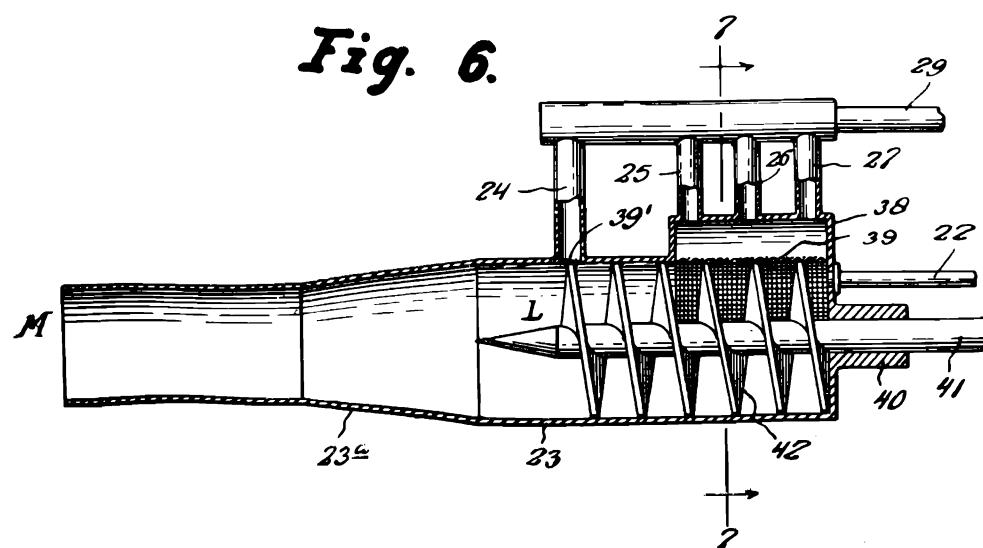


Fig. 6.

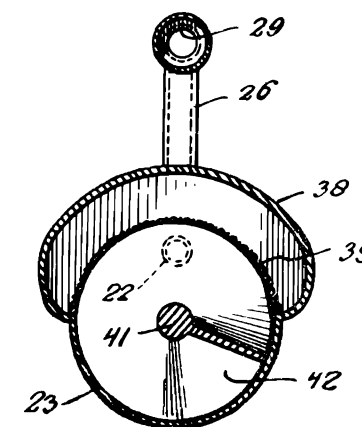


Fig. 7

Fig. 2.

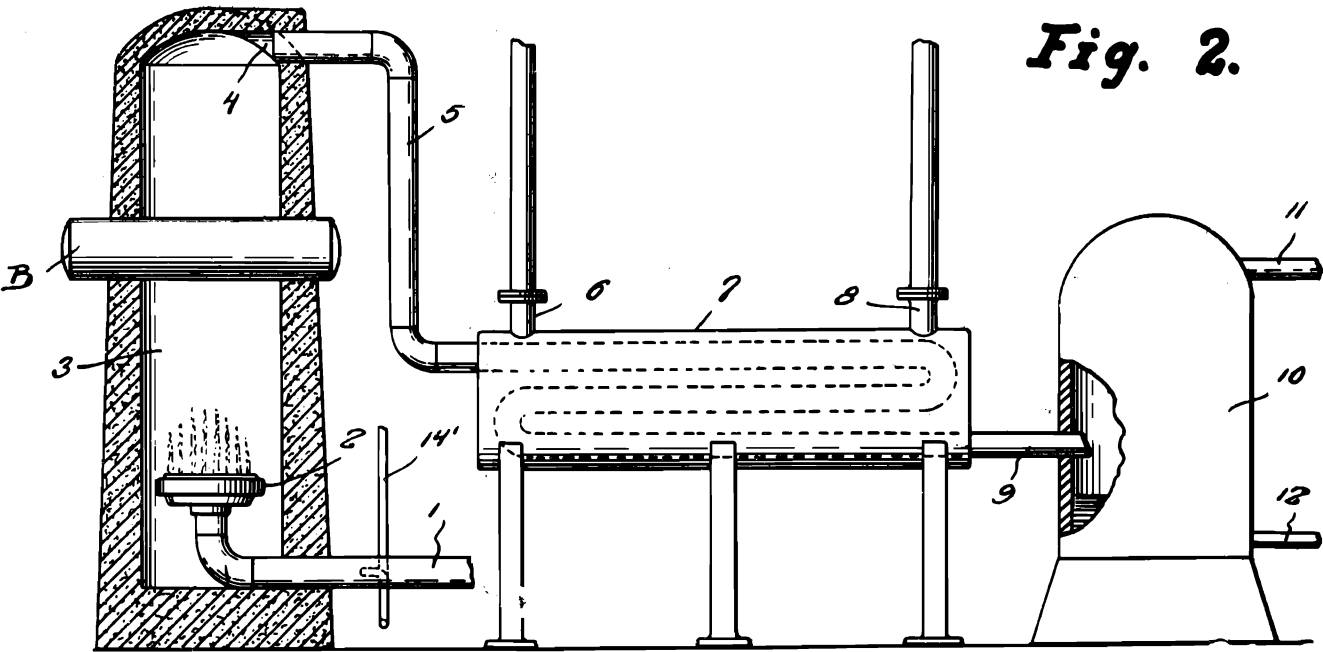


Fig. 3.

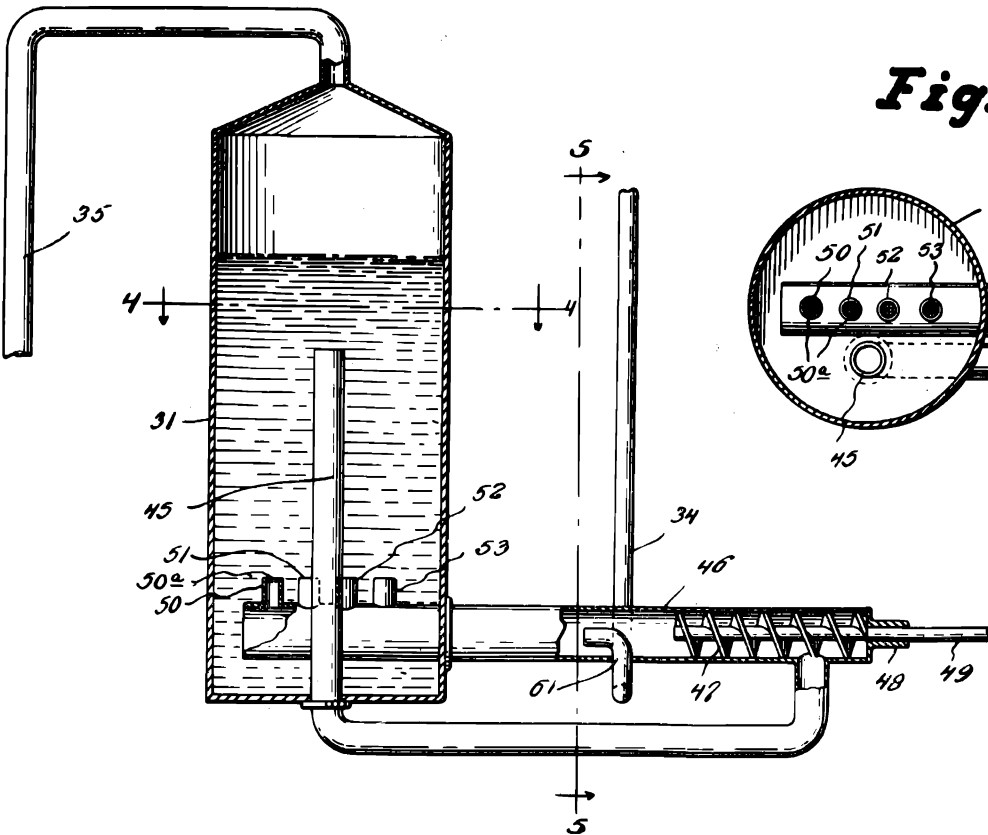


Fig. 4.

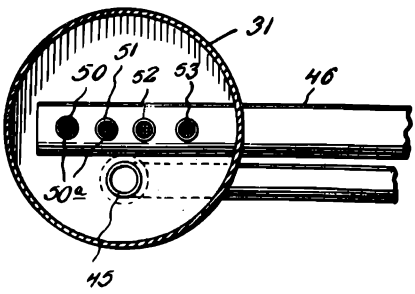


Fig. 5.

