

18 czerwca 1927 r.

URZĄD PATENTOWY



C 109 11/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 5899.

Kl. 23. b 5.

Adolphe Antoine François Marius Seigle
(Paryż, Francja).

Metoda i urządzenie do przetwarzania termochemicznego albo do destylacji węglowodorów płynnych.

Zgłoszono 14 stycznia 1922 r.
Udzielono 21 września 1926 r.

Wynalazek dotyczy metody i urządzenia o budowie udoskonalonej, które pozwalają na odparowywanie, odwęglanie i depolimeryzację częściową i stopniową pewnych węglowodorów naturalnych lub ich odpadków, jak ropa, ciężkie oleje węglowe, torfowe, ropowe, łupkowe, oleje z węgla brunatnego oraz pół-produktów o zbliżonym składzie chemicznym, jak np. nieoczyszczone oleje kauczukowe.

Urządzenie pozwala wytwarzać w ilościach regulowanych dowolnie:

1) mniej lub więcej lekkie i palne węglowodory, które mają liczne zastosowanie, jako paliwo, np. w silnikach samochodowych i lotniczych;

2) ciężkie i oleiste węglowodory, nadające się do oliwienia maszyn;

3) bogaty gaz, podobny do gazu zwanego gazem olejowym, już stosowany bądźto do doprowadzania niektórych gazów biednych, bądź do oświetlania wagonów, zakładów przemysłowych lub mniejszych miast. Gaz ten odpowiednio sprężony stanowi wyśmienite paliwo dla silników tramwajowych autobusowych i t. d. Wynalazek znamionuje się przede wszystkim urządzeniami, służącymi do ogrzewania i do chłodzenia.

Fig. 1 przedstawia rzut poziomy takiego urządzenia, fig. 2—widok pierwszej grupy aparatów, fig. 3 — widok innej grupy aparatów, fig. 4—przekrój podłużny retorty, fig. 5 — przekrój poprzeczny według linii $d-d'$ na fig. 4, fig. 6—przekrój poprzeczny według linii $C-C^1$ na fig. 4, fig. 6^a — przekrój korka, fig. 7 i 8—widok otworów

wężownicy, fig. 9—przekrój podłużny rozprężacza chłodnicy, fig. 10 i 11—przekroje poprzeczne według linii $N-N$ i $M-M$ na fig. 9.

Urządzenie (fig. 1) składa się z pierwszej grupy aparatów A, A^1, B, C, D, O , i ich osprzętu, odgródzonej ze względów bezpieczeństwa murem $d-d^1$ od drugiej grupy aparatów E, F, G, H, S, L, N i ich przewodów.

Pierwsza grupa składa się z jednej lub kilku retort B (fig. 2) o kształcie zewnętrznym graniastosłupa, walca masywnego albo pustego lub podobnego. Wewnątrz każdej z nich mieści się wężownica, po której krążą (zazwyczaj pod niewielkim ciśnieniem) ciężkie węglowodory podlegające przeróbce, ogrzane uprzednio do temperatury od 150° do 180°C . Do tego podgrzania zastosować można gorące gazy spalinowe, uchodzące z centralnego przewodu właściwej retorty-wężownicy.

Uwidoczniona na rysunku retorta B składa się z trzech odcinków A^2, B^2, C^2 (fig. 4), przylegających do siebie i ustawionych jeden na drugim, jeżeli retorta stoi pionowo lub pochyło. Każdy odcinek posiada przewód lub ognisko centralne o średnicy coraz to większej. Pomiedzy ścianką wewnętrzną a zewnętrzną każdego odcinka leży przestrzeń obrączkowa, podzielona przegrodami poprzecznymi, które łączą owe ścianki ze sobą, na pięć kanałów obrączkowych $e-e^1$ (fig. 6), przegrodzonych przegrodą podłużną u i łączących się ze sobą otworami r , umieszczonemi na zmianę po obu stronach przegrody u i tworzącemi wobec tego wężownicę.

W ściance zewnętrznej każdej z trzech komór znajdują się trzy wydłużone prostokątne otwory x, y, z (fig. 6). Jeden z nich (górny na fig. 6 i 7) posiada zasuwę u . Otwory te prowadzą do kanałów obrączkowych $e-e^1$ i pozwalają rewidować oraz czyścić te kanały albo wprowadzać do nich słomkę metalową, żelazną, glinową, wióry,

śrut lub podobne materiały, które sprzyjają przeróbce węglowodorów.

Otwory te są w warunkach normalnych zamknięte korkami (fig. 6^a), umocowanymi zapomocą śrub albo kabłąków w sposób łatwy do zakładania i wyjmowania.

Odcinki A^2, B^2, C^2 , ustawione wspólnie, połączone są ze sobą parami zapomocą sześciu uchwytów 2 (fig. 4 i 5). Jeden z tych uchwytów jest wydrażony i służy do połączenia stykających się ze sobą odcinków A^2, B^2, C^2 oddzielonych od siebie prześwitem $d-d^1$ (fig. 4).

Cały zespół aparatów znajduje się na fundamencie przy pomocy obsad v (fig. 6), jednolitych z pochwami zewnętrznymi i umocowanych sworzniem lub cięgnami.

Retorta działa w sposób następujący:

U wejścia do retorty znajduje się rozpylacz A^1 (fig. 1 i 2), który wprowadza w kierunku osi przewodu centralnego retorty (porównaj strzałki proste) strumień zgasowanego lub rozpylonego płonącego paliwa, które spala się z domieszką powietrza, dopływającego z zewnątrz automatycznie (porównaj strzałki wygięte) przez prześwity d, d^1 (fig. 4), wytwarzając w retorcie mniej lub więcej ciepła, stosownie do dopływu paliwa.

Węglowodór, podlegający odparowaniu lub depolimeryzacji wtłacza się do przewodu wężowego otworem f (fig. 4), przechodzi przez kanały wewnętrzne wszystkich komór i odpływa otworem, przeciwnym wężownicy, przebywszy drogę, wskazaną strzałkami, na jakiej podlegają działaniu coraz to silniejszego ciepła.

Druty lub wióry metalowe w kanałach odgrywają przytem rolę bardzo pożyteczną. Dzielą one na szereg cienkich strumieni parę węglowodorów częściowo odgazowanych w pierwszej części kanałów. Przegrzewanie oparów i gazów w jednakowej temperaturze odbywa się daleko energiczniej i można je łatwo regulować. Ponadto drut żelazny i glinowy posiadają w pewnym niewiel-

kim wreszcie stopniu właściwość pochłaniania cząsteczek węgla i wodoru w temperaturach około 550° i 450° C, co przyspiesza rozkład węglowodorów, odbywający się pod wpływem ich przegrzania. Węglowodory przechodzą przytem przez korki glinowe w temperaturze około 450° C a dalej przez korki z drutu żelaznego w temperaturze około 550° C.

Jak powszechnie wiadomo, wszelki zrównoważony układ ulega pod działaniem zmiany chociażby jednego z czynników tej równowagi, jak ciśnienie, temperatura, siła elektrobodźcza, stopień stężenia ciał substancyj reagujących, przekształceniu w kierunku określonym, które pomiędzy innymi wzmagą depolimeryzację cząsteczek podobnego układu.

Urządzenie zawiera również dwie chłodnice-rozprężacze E i G (fig. 1 i 3). Cecha zasadnicza tych chłodnic polega na tem, że opary lub gazy węglowodorów zostają ochłodzone nadzwyczaj raptownie ale niecałkowicie. Zachodzi to pod działaniem na ścianki zewnętrzne chłodnic ośrodka chłodzącego, którym jednak nie jest powietrze lub zimna woda, jak w chłodnicach znanych gazów lub oparów gorących, lecz przeciwnie, woda ogrzana do temperatury wrzenia dająca się z łatwością regulować.

Każda chłodnica (fig. 9, 10, 11) składa się z zewnętrznego żelaznego lub stalowego zbiornika A³ i drugiego, umieszczonego wewnątrz pierwszego ewentualnie ruchomego zbiornika A⁴. Zbiornik wewnętrzny składa się z trzech walcowych lub stożkowych części, odlanych, o ile to możliwe, z tego samego żeliwa, stali, lub tym podobnego materiału albo też wykonanych z blachy żelaznej miedzianej lub tym podobnego metalu i spojonych ze sobą dla zapewnienia należytego przewodnictwa cieplnego całości, zbudowanej z trzech części powyższych.

Trzy części zbiornika składają się z walca B⁴ z obrączkową kryzą u podstawy, połączonej nitami z dnem zbiornika zewnętrz-

nego autoklawu A³, z części stożkowej B⁵, która łączy cylinder B⁴ z podstawą stożka górnego C⁴, zamkniętego od dołu dnem z szeregiem otworów rozłożonych w pobliżu obwodu (fig. 9) i ze zbiornika walcowego A⁴, połączonego ze zbiornikiem zewnętrznym A³ przewodami poziomymi Y², Z². Zbiornik A⁴ zamyka od góry pokrywa metalowa s, umocowana zapomocą czterech wkrętów na obrzeżach s¹.

Do dna zewnętrznego zbiornika A³ przymocowana jest kryza cylindra B⁴ (fig. 9) i względnie gruba tarcza z żeliwa, stali lub bronzu z rurą centralną E².

Do tarczy tej wsadzone są dwa kurki F², F³. Jeden z nich komunikuje się z rurą F⁴.

W przestrzeni obrączkowej pomiędzy zbiornikiem A⁴ a ścianką wewnętrzną stożka C⁴ leżą kolejno trzy płyty metalowe X² na podstawach X³. Dwie z nich posiadają wykrój lub wycięcie poprzeczne w celu przeprowadzenia przewodu Y². Płyty X² pokryte są rozstawionemi nie naprzeciw siebie otworami (fig. 9).

Ustawienie pierścieni X² i uzupełniające je tarczy Y² odbywa się jednocześnie z wypełnianiem przestrzeni między niemi i tarczą wiórami lub drutem żelaznym, śrutem albo innemi materiałami podobnemi, nadającemi się do przeróbki ciężkich węglowodorów. Po wykonaniu tej operacji zamyka się hermetycznie hełm D² stożka C⁴.

Chłodnica-rozprężacz pracuje w sposób następujący:

Dla uproszczenia można przyjąć, że autoklaw złożony ze zbiornika A³, dwóch rur Y² i Z² i walca centralnego B⁴, jest wypełniony prawie całkowicie wodą ogrzaną do temperatury wrzenia, co można sprawdzić i zmierzyć zapomocą manometru I² (fig. 9).

W owej chwili otwiera się zasuwę lub kurek (nie wskazany na rysunku), który łączy rury E² z przewodem wylotowym reorty, gdzie w wysokiej temperaturze (np.

650°C) zachodzi destylacja o charakterze mniej lub więcej pirogenicznym pewnej ilości odpadków naftowych (mazutu).

Oparry węglowodorowe wprowadzone w ten sposób rurą E^2 , napęniają, rozprężając się jednocześnie, komory B^4 i B^5 aparatu, przedzierając się przez wieńce otworów w kierunku strzałek (fig. 9) przez masę wiórów żelaznych, śrutu żeliwnego lub innych materiałów właściwych wypełniających, jak to wyjaśniono powyżej, całą obrączkową przestrzeń pomiędzy cylindrem wewnętrznym A^4 a stożkiem C^4 . Oparry te uchodzą wreszcie przez otwór D^3 .

Powierzchnie zewnętrzne cylindra B^4 oraz stożka B^5 i C^4 tudzież powierzchnia wewnętrzna walca A^4 stykają się z wodą, która już osiągnęła temperaturę wrzenia. Parowanie wody pochłania momentalnie, jak wiadomo, dziesięciokrotnie przynajmniej większą ilość ciepła, aniżeli woda ogrzewająca się zwolna np. od 10° do 60°C, jak to ma miejsce w chłodnicach typów znanych. Krążąc przeto przez poszczególne części nowych chłodnic, pary mniej lub więcej zpirogenizowane i zgazowane, stygną, aczkolwiek niezupełnie, bardzo jednak szybko, rozprężają się, przeto dysocjują lub depolimeryzują w stopniu silniejszym lub słabszym, wyzwalając znaczną ilość zawartych w sobie ciepłostek, które pochłania gwałtownie odpowiednia ilość wody, już doprowadzonej do temperatury wrzenia.

Do urządzenia należą poza tem aparaty następujące:

Tanie paliwo płynne, jakie służy do ogrzewania aparatu, wtłaczane zostaje pod pewnem ciśnieniem do zbiornika A (fig. 1 i 2) przez przewód a i przechodzi rurką d^1 do rozpylacza A^1 . Ulatniacz można wreszcie zastąpić rozpylaczem parowym lub powietrznym albo jednym lub kilkoma palnikami, zasilanymi gazem ubogim lub innym gazem odpowiednim.

Wytwarzane w taki sposób silne płomienie skierowuje się do kanału centralnego

retorty-wężownicy B , umieszczonej na podmurowaniu b . Retorta ta może być pozioma, pionowa lub pochylą.

Płonące gazy, opuszczając centralny kanał retorty B , płyną drogą zygzakowatą (fig. 1 i 2) przez podwójną prostokątną komorę rekuperatora (utworzona przez dwie wymiennice C i O), gdzie stygną stopniowo stykając się z zewnętrznymi ściankami tychże i uchodzą przez komin P nazewnątrz.

Zimny węglowodór płynny (surowiec) pozostaje stale pod pewnem ciśnieniem, wynoszącym około 1 kg w zbiorniku D (fig. 1), do którego wtłacza się go przewodem d , przewodem zaś z kurkiem c doprowadza się do wymiennicza ciepła C (fig. 1 i 2). W zetknięciu się ze ściankami wewnętrznymi tego aparatu surowiec ogrzewa się już znacznie, zanim przez przewód z kurkiem b^1 przejdzie do retorty-wężownicy B .

Oparry węglowodorowe, mniej lub więcej przegrzane i zgazowane, odprowadza się z retorty B (fig. 1 i 2) do przewodu z kurkami e poprzez mur d^1 , d^1 do rury centralnej E^2 pierwszej chłodnicy-rozprężacza E (fig. 1 i 3), zbudowanej jak to już wyjaśnione wyżej.

Pewną ilość tych mniej lub więcej zgazowanych oparów wyciąga z rury D^3 chłodnica E rurką e^1 . Do tego celu służy pompa silnikowa F , która tłoczy gazy rurą f do drugiej chłodnicy-rozprężacza G , skąd znowu pewna ilość oparów odchodzi rurą g bezpośrednio do chłodnicy krańcowej H , I , I^1 (fig. 1 i 3), z której gazy nieskraplające się odchodzą przewodem l do płóczek i oczyszczaczy L , L^1 i zbierają się ostatecznie w gazometrze.

Część wtórna oparów i gazów, która płynie do przyrządu H , I , I^1 z części górnej chłodnicy G (fig. 1 i 3) stygnie dostatecznie, krążąc wewnątrz chłodnicy H , której ścianki zewnętrzne studzi wciąż zimna woda, dopływająca rurką m w części dolnej zbiornika I , skąd odpływa rurką m^1 , posia-

dającą wylot prawie na krawędzi górnej tego zbiornika.

Woda dopływa więc rurą m o temperaturze możliwie niskiej, ogrzewa się nieco w przewodzie m^1 , do którego ją ssie pompa silnikowa N (fig. 1), tłoczona wodę następnie przewodem n do wymiennika ciepła O , skąd rurką o z dwiema odnogami o^1 i o^2 dopływa o temperaturze prawie wrzenia do zbiornika zewnętrznego chłodnic-rozprężaczy G i E (fig. 1 i 3), skąd wreszcie uchodzi w postaci pary nasyconej przewodami r^3 , r^4 (fig. 3).

W działaniu tego urządzenia jako całości, a w szczególności w działaniu chłodnic-rozprężaczy E i G równowaga chemiczna naruszona zostaje przede wszystkim wskutek silnego i nader raptownego oziębienia oraz następującego potem dość silnego rozprężenia lub obniżenia ciśnienia oparów lub gazów węglowodorowych (co zachodzi dwukrotnie) podczas przechodzenia ich przez obie chłodnice.

Naruszaniu równowagi chemicznej sprzyja ponadto działanie warstw drutu lub wirów metalowych, umieszczonych odpowiednio do potrzeby wewnątrz chłodnic O^2 (fig. 9) na ruchomych płytach X^2 .

Dla zrozumienia tej operacji wyjaśnić należy przede wszystkim, dlaczego chłodnice E i G pracują (fig. 1 i 3) w odmiennych temperaturach i ciśnieniach.

Dla przykładu rozpatrzony będzie wypadek, w którym ciśnienie pary wodnej, a więc i ciśnienie w przewodzie doprowadzającym wodę odparowywaną wynosi 5 kg zarówno w jednym, jak i w drugim zbiorniku obu chłodnic przy jednoczesnej różnicy panującej wewnątrz chłodnic temperatur, wynoszącej 80°C, wskutek wypełnienia początkowego zbiornika zewnętrznego aparatu E nasyconym roztworem chlorku wapniowego do poziomu normalnego.

W podobnych warunkach pracy opary mniej lub więcej zgazowane i odwęglone, przybywając z retorty B o temperaturze

650°C i ciśnieniu 12 cm³ osiągają gwałtownie temperaturę, jaką teoretycznie wynosi 235°C praktycznie zaś dochodzi do 260°C i ciśnienie około 4 cm³ w pierwszej chłodnicy-rozprężaczu, skąd pompa silnikowa F ssie je a następnie spręża nieco ogrzewając, wobec czego doznają one powtórnie dość znacznego spadku temperatury i ciśnienia przy przejściu przez drugą chłodnicę G , do której wchodzi w temperaturze około 300°C i ciśnieniu 9 hektogramów i którą opuszczają w temperaturze 160°C i ciśnieniu 2 do 3 hektogramów.

Do kontroli tych temperatur i ciśnienia przerabianych węglowodorów służą pirometry i manometry ruchome lub stałe, umieszczone w różnych odpowiednio wybranych miejscach, jak np. s^2 , s^3 , s^4 (fig. 2 i 3). Temperatury i ciśnienia regulować można, zmieniając przekrój wylotów w zasuwach lub kurkach na przewodach, łączących poszczególne przewody np. b^1 , e i g (fig. 1 i 2).

Przechodząc kolejno przez chłodnicę E i G węglowodory stygną stopniowo od 650° do 160°C. Wkładki z drutu żelaznego i glinowego sprzyjają przytem naruszeniu równowagi chemicznej w temperaturach odpowiednich około 450° i 650°C, druty i drobne wióry miedziane wykazują czynne powinowactwo z wodorem pomiędzy 300° i 500°C zaś żelazo-niklowe powinowactwo podwójne z węglem i wodorem pomiędzy 200° i 300°C.

Całe zadanie polega przeto tylko na właściwym stosownie do wskazówek termochemicznych, kolejnem rozmieszczeniu warstw wyżej wymienionych wkładek metalowych w zbiornikach wewnętrznych obu chłodnic-rozprężaczy.

Dla uzupełnienia opisu urządzenia (fig. 1, 2 i 3) pozostaje jedynie wskazanie roli poszczególnych kurków p , p^1 , q , q^1 (fig. 3) i K (fig. 1).

Każda para czterech pierwszych z nich q^1 (odpowiadająca kurkom oznaczonym na fig. 9 literami F^2 , F^3), służy do napełniania

i opróżniania części dolnej zbiornika wewnętrznego chłodnic *E* i *G* (fig. 1 i 3).

W części tej zbierają się zwolna po skropleniu węglowodory skutkiem czynnego lecz względnego oziębienia, jakie stopniowo zachodzi w obu chłodnicach.

Kran *K* służy do odprowadzenia lekkich węglowodorów, skraplających się w chłodnicy krańcowej *H*, *I* (fig. 1 i 3).

W pewnych wypadkach, kiedy chodzi np. o zwiększenie wydatku węglowodorów płynnych i bardzo zapalnych kosztem gazu bogatego, aparat opisany powyżej można uzupełnić układami dodatkowymi, stosowanymi w przemyśle przy uwodornieniu oliwy (z oliwek) oleju lnianego, tranu i t. d. albo węglowodorów przy udziale metali katalitycznych.

W tym celu posługiwać się można jednocześnie ssaniem i dokładnem mieszaniem oparów, opuszczających chłodnice *E* (fig. 1 i 3) z pewną ilością gazu bogatego, doprowadzanego z gazomierza i ewentualnie zasilanego jeszcze wodorem, a następnie przetłaczaniem tak otrzymanej mieszaniny do zbiornika wewnętrznego chłodnicy drugiej, uprzednio wyposażonej w substancje katalityczne.

Dla stosowania normalnego opisanego cyklu termochemicznego pożądane są węglowodory ciężkie, które nie wydzielają oparów poniżej 200° a, o ile można, poniżej 250°C.

W praktyce brak jednak nieraz węglowodorów tego typu, rozporządza się natomiast tylko węglowodorami rozmaitemi lub ropą albo tej podobnym materiałem w stanie surowym.

W takim razie należy przedewszystkiem oddzielić węglowodory ciężkie, co uskutecznia się na drodze zwykłej destylacji, którą można wykonać zresztą i w urządzeniu już opisanem (fig. 1, 2 i 3) po usunięciu płóczek z aparatów do pochłaniania, jako zbyt cichych. Tak zmienione urządzenie pracować oczywiście powinno w odpowiednich tem-

peraturach stosownie do zaznaczonych znacznie łatwiejszych do osiągnięcia wyników, a nie w temperaturach niezbędnych do odwęglania i depolimeryzacji.

Wynalazek nie jest uzależniony od szczegółów konstrukcyjnych aparatów, opisanych powyżej jedynie dla wyjaśnienia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób przekształcania węglowodorów ciężkich na węglowodory lekkie łatwo palne, składający się z okresu odparowania, wyzyskującego działanie katalityczne wiórów metalowych oraz okresu skraplania cząstkowego, znamienny tem, że pary wydobywające się w okresie odparowania poddają się stopniowemu przegrzewaniu w długim przewodzie o często zmieniającym się kierunku, w kształcie węzownicy otaczającej środkowe palenisko i zawierającym katalizator i, że mieszanina par i gazów powstała wskutek depolimeryzacji, wywołanej w ten sposób poddaje się okresowi ponownego połączenia atomowego zapomocą jednoczesnego przepuszczania mieszaniny przez metalowe wióry katalizujące oraz silnych i nagłych oziębień i rozprężeń spowodowanych bardzo szybkim pochłanianiem ciepła przez wodę wrzącą pod ciśnieniami zmiennymi, przyczem pozostałe pary odprowadzają się do deflegmatora zwykłego.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że okresy jednoczesnego oziębiania i rozprężania są oddzielone od siebie okresami ogrzewania połączonego lub nie połączonego ze sprężaniem.

3. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamiennie tem, że składa się z jednej lub kilku retort zaopatrzonych każda w przewód lub palenisko środkowe, ogrzewane silnie i miarkowalnie około którego węglowodory przerabiane przepływają w przewodzie utworzonym, między ścianą paleniska środkowego a ścianą zewnętrzną retorty, przez przejścia skierowane ko-

lejno w przeciwnych kierunkach i znajdujące się na obwodach kół równoległych i prostopadłych do osi paleniska.

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że wspomniana retorta zawiera kilka części umieszczonych jedna za drugą i między którymi przewidziane są otwory dla wejścia powietrza.

5. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że w węzownicy przez którą przechodzą węglowodory obrabiane, umieszczone są warstwy wiórów metalowych.

6. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że zawiera pewną ilość przyrządów rozprężczych i oziębiających zaopatrzonych w pierścieniową komorę zewnętrz-

ną połączoną z komorą środkową, w których to komorach znajduje się woda wrząca pod określonym ciśnieniem oraz pierścieniowy przewód oddzielający te komory, przez który przechodzą gazy pochodzące z retorty lub retort.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tem, że we wspomnianym przewodzie pierścieniowym umieszczone są dziurkowane płyty, na których znajdują się wióry metalowe katalizatorowe.

Adolphe Antoine François

Marius Seigle.

Zastępca: K. Czempieński,
rzecznik patentowy.

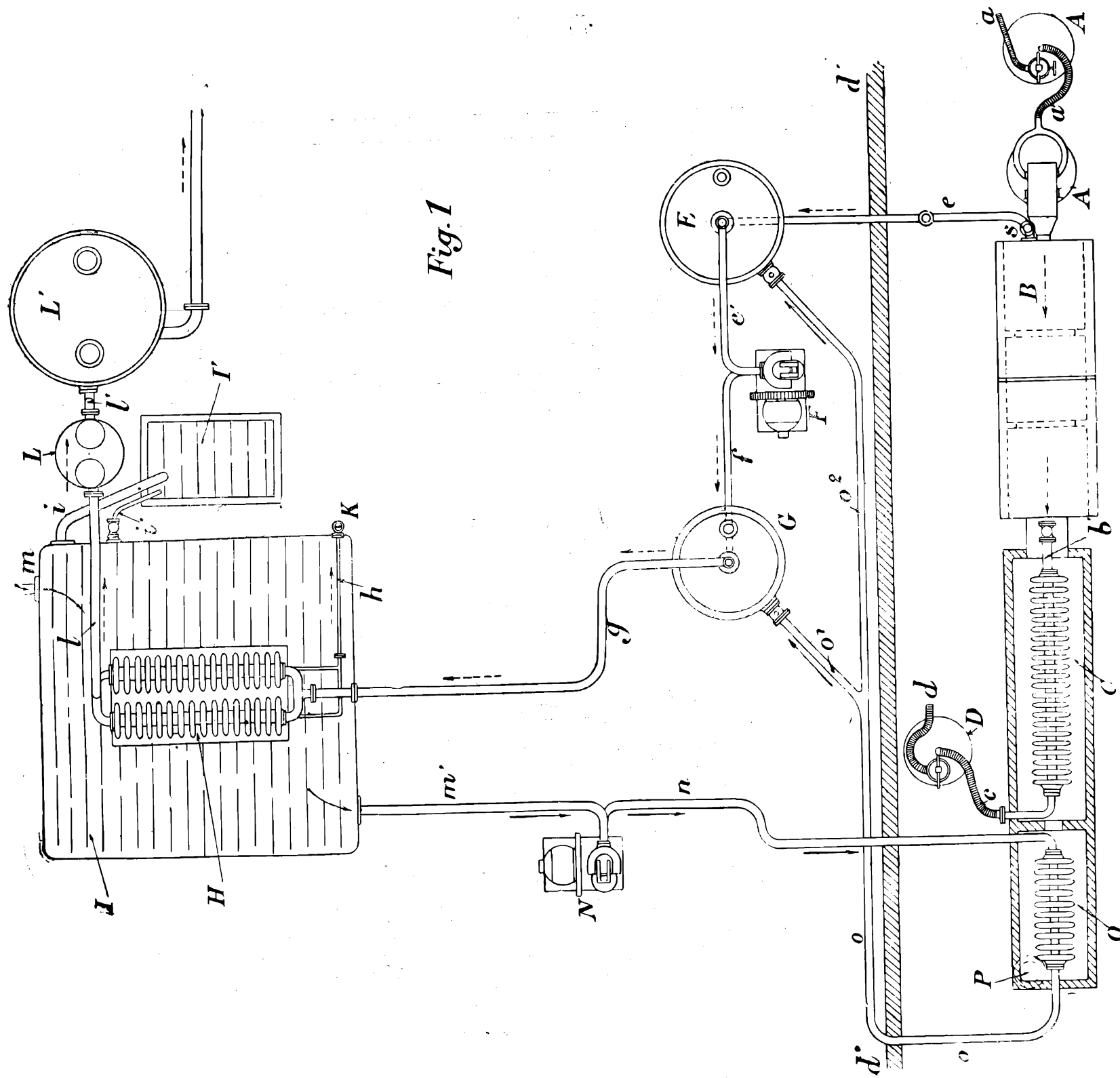


Fig. 2

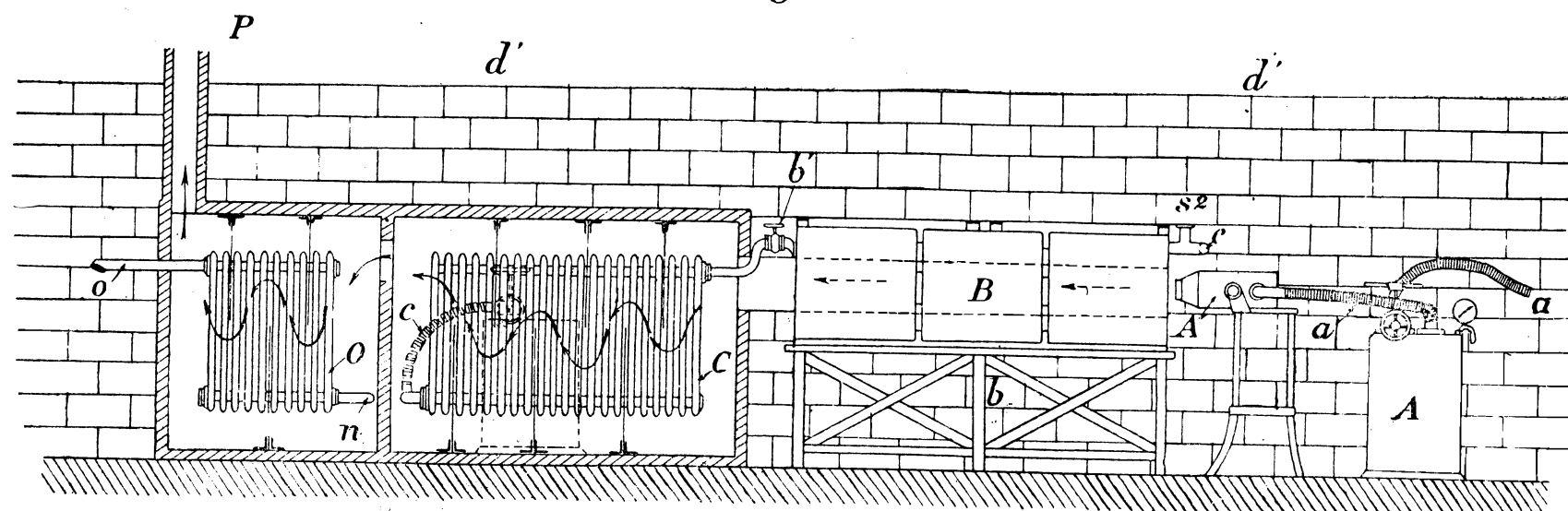


Fig. 3

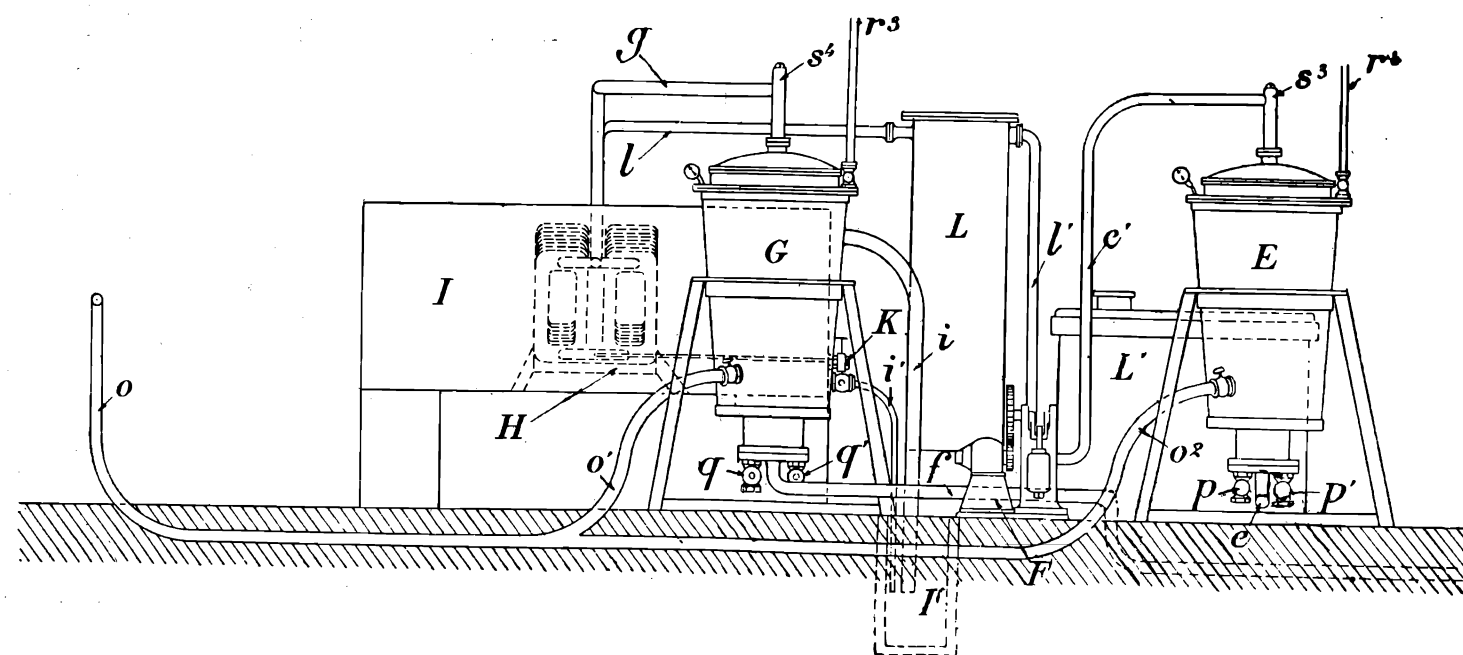


Fig. 4

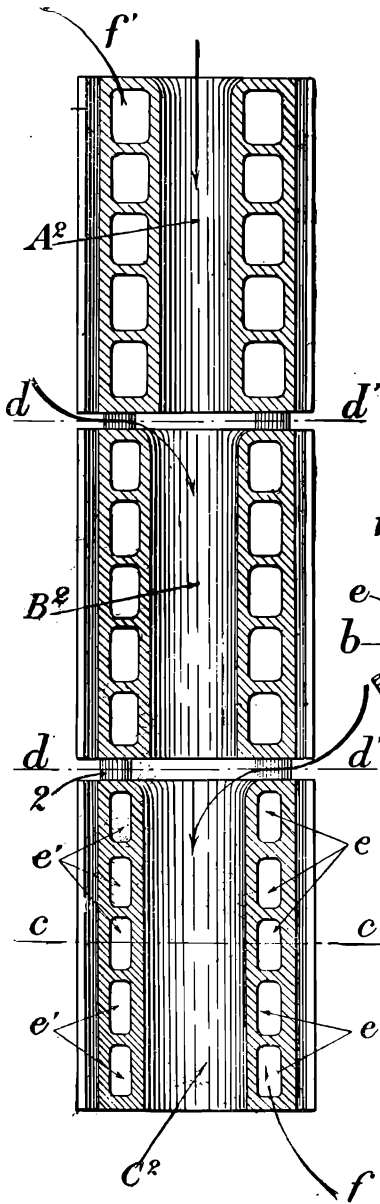


Fig. 5

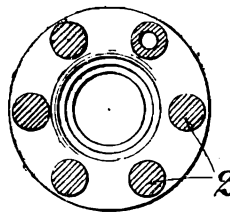


Fig. 6

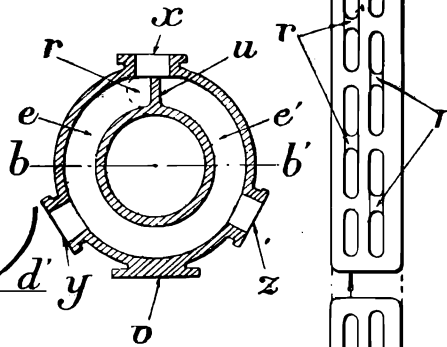
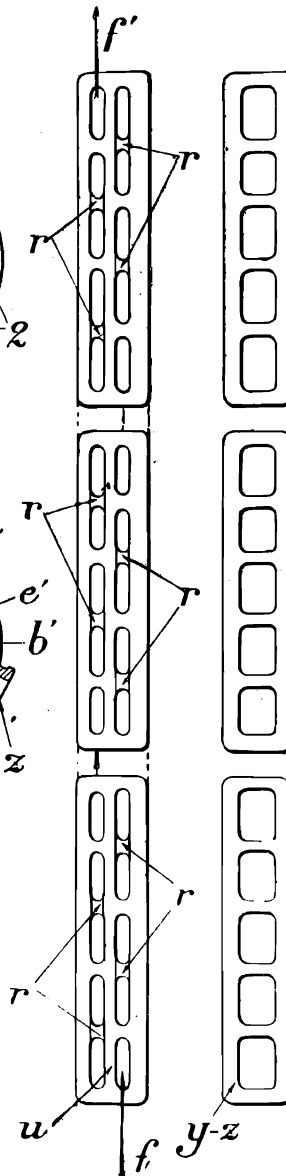


Fig. 6^a



Fig. 7 Fig. 8



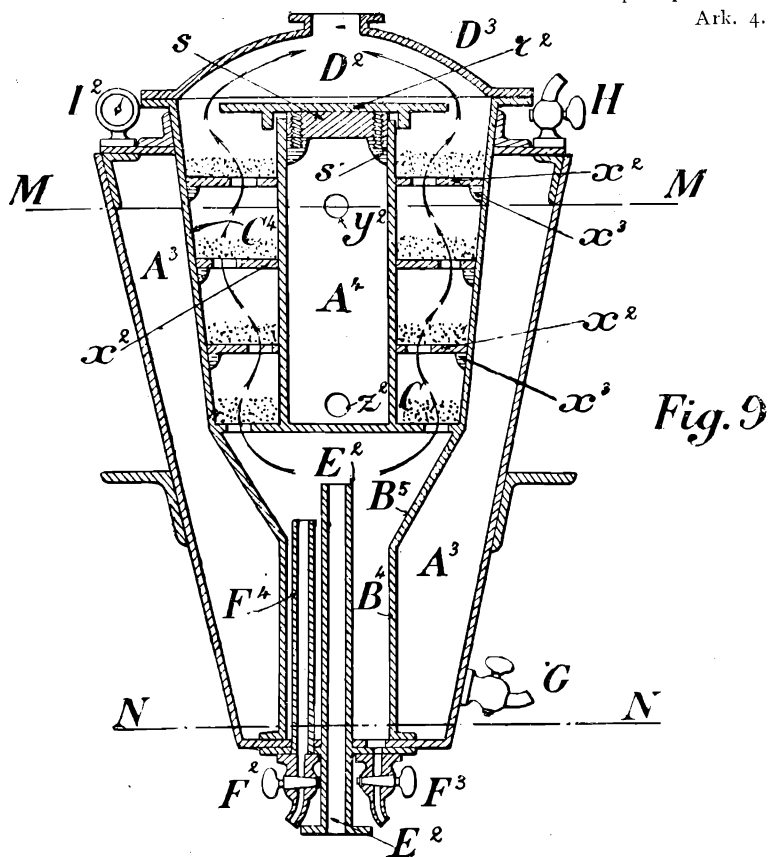


Fig. 9

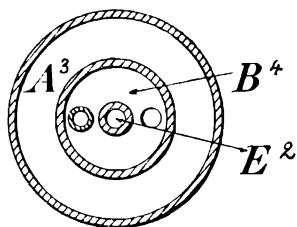


Fig. 10

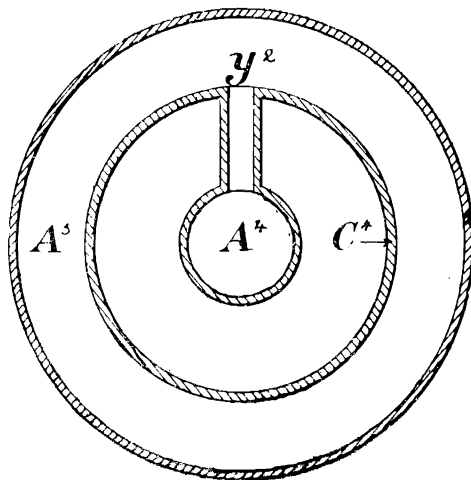


Fig. 11