

25 września 1929 r.

URZĄD PATENTOWY



ERAC 41/10



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 10426.

Standard Oil Development Company
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Kl. ~~5 b 42.~~

5b 41/10

Sposób i urządzenie do wydobywania ropy naftowej.

Zgłoszono 10 marca 1926 r.

Udzielono 4 maja 1929 r.

Pierwszeństwo: 10 marca 1925 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu i urządzenia do wydobywania ropy naftowej zapomocą robót górniczych. Wynalazek uwidoczniono na rysunku, na którym fig. 1 wskazuje przekrój przez roboty górnicze, fig. 2 i 3 — szczegóły przewodu, fig. 4 — przekrój, pokazujący sposób stosowania ogrzewania w urządzeniu, fig. 5 — przekrój poprzeczny płaszczyzną 5—5 fig. 4, fig. 6 — przekrój poziomy dotyczący w szczególności układu przewodów zbiorczych, fig. 7 — przekrój pionowy odgałęzienia, a fig. 8 — przekrój w zarysie z innym układem przewodów.

Według wynalazku do warstw roponośnych pogłębia się szyb 1 zwykłym sposobem górniczym, a następnie od niego prowadzi się chodniki 2 w rozmaitych kierun-

kach koło warstwy roponośnej na jednym poziomie lub w warstwach do nich przyległych. Chodniki mogą znajdować się powyżej lub poniżej warstwy roponośnej 3, ale zawsze bardzo blisko tejże. Są one przeprowadzone tak, aby odsłaniały i udostępniały górnikom możliwie jak największy obszar powyżej i poniżej warstwy roponośnej, zapomocą krótkich i niekosztownych otworów, wykonanych w dowolnej ilości w mniejszych lub większych odstępach. Koszt wiercenia jednego otworu stanowi drobiazg w porównaniu z kosztem wydobycia szyb z powierzchni. Po wywierceniu w danym miejscu robót potrzebnej ilości otworów, zakłada się w każdym z nich szereg odgałęzień 4 i odciąga ropę z warstwy roponośnej do sieci zbiorczej, składającej się z

przewodów głównych 5, kierujących ropę do zbiornika 8, skąd pompa 7 tłoczy ją rurą 8 do sieci ułożonej na powierzchni lub do zbiornika 9.

Doświadczenie wykazało, że urządzenie działa nadzwyczaj sprawnie pod warunkiem zastosowania środków zapewniających dostateczny dopływ ropy do sieci przewodów i zabezpieczenia tej sieci od przedostawania się do niej niepożądanych gazów, wody lub sprężonego powietrza, doprowadzanego do złoża warstw roponośnych.

W myśl wynalazku niniejszego osiąga się to przez uszczelnienie przewodów sieci zbiorczej, a w szczególności odgałęzień umieszczonych w skałach płonnych, które spotyka się często uwarstwione i składające się z warstw oddzielonych od siebie płaszczyznami osadzenia się i w których mogą znajdować się szczeliny, wypełnione materiałem porowatym lub gruboziarnistym poniżej lub powyżej warstwy roponośnej, lub wreszcie stanowić skały porzecinane żyłami, przez które woda, powietrze lub gazy mogłyby przedostawać się do sieci, albo z tej sieci mogłyby uchodzić ropa.

Sposób niniejszy nada się również do odciągania ropy przez pewną ilość otworów lub przewodów od razu z dwóch lub więcej warstw roponośnych, oddzielonych od siebie skałami porowatymi lub przepuszczającymi skałami płonnymi. Na fig. 1 chodnik 2 znajduje się w skałach, pokrywających złożę roponośne, które składa się z dwóch wydajnych warstw roponośnych 3a, 3b, przyczem warstwa 3a ograniczona jest od spodu nieprzepuszczalnym spąsem 11, pod którym znajduje się przepuszczająca płyny lub porowata skała płonna 12, pod nią cienka warstwa łupku 11a, osłaniająca warstwy roponośne 3b. Ropa, gaz lub powietrze, które przedostają się do skał płonnych 12, znajdują w nich drogi ujścia albo też woda mogłaby przedosta-

wać się z nich do sieci zbiorczej. Natenczas odgałęzienie 4 przepuszcza się przez skałę porowatą 10, warstwę roponośną 3a, łupek 11, skałę płonną 12, łupek 11a w warstwie roponośnej aż do poziomu, z którego będzie wydobywana ropa. Otwór 13 może być pogłębiony niżej końca odgałęzienia 4.

Odgałęzienie uszczelnia się w skałach porowatych 10, celem zapobieżenia przedostawaniu się ropy lub gazu do chodnika 2. Należy również uszczelnić odgałęzienia przepuszczone przez łupek 11, skałę płonną 12 oraz łupek 11a dowolnym szczeliwem 14 w celu oddzielenia sieci przewodów od skał płonnych. Uszczelnienie można wykonać ze smoły mineralnej, ołowiu, węgla, asfaltu i t. d. Podczas wydobywania ropy z warstwy górnej 3a, odgałęzienia należy zaopatrzyć w otworki 15; szczeliwo, oddzielające skały 11 i 12, wprowadza się wówczas jeszcze przed nałożeniem szczeliwa górnego.

Niekiedy otworki 15 można pominąć i ropę odciągać jedynie przez otwarty koniec odgałęzienia, zagłębionego w piasek roponośny. Zarówno kiedy chodnik przeprowadza się powyżej, jak i wówczas, gdy znajduje się poniżej warstwy roponośnej, ropa przedostaje się do przewodów pod wpływem swej ciężkości, ciśnienia hydrostatycznego, albo prężności gazu lub powietrza. Ścianki otworów wywierconych nie wykazują skłonności do zalepiania się parafiną, krzepnącą wskutek dopływu powietrza zewnętrznego, krążącego ponad nią lub wskutek odciągnięcia ropy z otworu do sucha.

Zdarza się niekiedy, że powietrze lub inny gaz sprężony, doprowadzony do warstwy roponośnej w celu ułatwienia odciągania ropy i podniesienia przez to wydajności, znajduje gotowe drogi ujścia wzdłuż odgałęzień do sieci przewodów. W podobnych razach zaleca się przedłużenie szczeliwa 16 aż do końca odgałęzienia.

Jeden z koniecznych warunków o-

siągnięcia pomyslnych wyników polega na tem, aby odgałęzienia były nieprzenikliwe w miejscach przepuszczonych przez skały płonne. Odgałęzienia należy układać w ten sposób, aby ani ich ścianki, ani otaczające je szczeliwo nie dopuszczały wytwarzania się połączenia pomiędzy kolejnymi warstwami skał. Gdy spąg skały 10 jest pochodzenia wulkanicznego, lub wogóle, gdy jest on nieprzepuszczalny, wystarczy jedynie przebić w nim otwór, aby uzyskać należyte uszczelnione odgałęzienie.

Odgałęzienia pokazane na fig. 1 mają postać odnog od przewodu głównego 5, nie stykających się bezpośrednio z warstwą roponośną, można je jednak założyć inaczej. Tak np. odgałęzienie może stanowić samo uszczelnienie, jak to uwidocznia fig. 3, gdzie, po wywierceniu otworu z chodnika do warstwy roponośnej, otwór wypełnia się naprzód smołą, asfaltem, cementem, ołowiem, wełną lub podobnem uszczelnieniem, a następnie przewierca się to ostatnie nawylot i dalej wgłąb warstwy roponośnej. W ujściu otworu wywierconego w materiale szczeliwa oprawia się rurę 4a, ustalającą połączenie między warstwą roponośną a siecią przewodów zapomocą rurki, której ścianki tworzą odgałęzienie uszczelnione względem skał płonnych.

Na fig. 1 warstwę roponośną połączono z chodnikiem, znajdującym się ponad nią, lecz oczywiście sposoby, podane wyżej, można również zastosować do odciągania ropy w razie, gdy chodnik znajduje się poniżej warstwy roponośnej (fig. 2). Na tej samej kopalni chodniki komory mogą znajdować się zarówno pod, jak i nad warstwą roponośną. Spąg chodnika nie zawsze jest stropem warstwy roponośnej, podobnie jak w drugim przykładzie, gdzie strop chodnika niekoniecznie stanowi spąg warstwy roponośnej. Jest to warunkiem niezbędnym, aby chodnik znajdował się w takiej odległości od warstwy roponośnej, iżby ta okoliczność pozwalała obniżyć koszt

wiercenia każdego otworu. Licząc się z kosztem wykonania chodników, jak również z różnicą kosztów wiercenia skały miękkiej i twardej, wypada niekiedy prowadzić chodnik na dość znacznej odległości od stropu warstwy roponośnej, jak np. w odległości 8 do 15 m. Jeżeli w pobliżu warstwy roponośnej znajdują się skały miękkie, to wypada częstokroć taniej przebić chodnika w tych właśnie skałach i wiercenie otworów przez te skały. Jeżeli skała stropu, posiadająca np. grubość 1,5 m, jest porowata lub popękana poprzecznie, to może to usprawiedliwić pozostawienie spągu lub stropu chodnika w znacznej odległości powyżej lub poniżej odpowiednich warstw skalnych.

Spąg ma powierzchnię często falistą; pomimo to jednak spąg i strop chodnika winny mieć kierunek poziomy i mieć tylko lekkie pochylenia w miejscach, gdzie skała wytwarza pewien upad z poziomem. Z tych i innych jeszcze powodów zdarza się często, że odgałęzienia łączące chodnik z warstwą roponośną muszą przebijać niekiedy jedną lub kilka warstw skał płonnych, przepuszczalnych lub porowatych. Skały płonne odgradza się wówczas od sieci przewodów i od złoża użytecznego zapomocą rurek uszczelniających 14, ułożonych w sposób już podany pomiędzy odgałęzieniem i powierzchnią wewnętrzną otworu w miejscu, gdzie przebito skały płonne.

Fig. 4 i 5 podają bardzo ważny szczegół wynalazku, a mianowicie sposób wytwarzania odgałęzień w warstwie roponośnej. Proponowano już wykonywanie chodników w samej warstwie roponośnej i odprowadzanie ropy ściekającej do nich. Wobec jednak powstawania w chodniku par i gazów łatwo zapalnych, ten sposób jest bardzo niebezpieczny. Chodniki zostają uszczelnione, jak to już wspomniano wyżej, od warstw zawierających ropę i gazy. Można jednak stosować tu sposób już wskazany, t. j. odciągania ropy zapomocą

chodników przeprowadzonych w piasku roponośnym bez wywołania wybuchu gazów, przyczem osiąga się zarazem ogromną oszczędność, gdyż tych chodników nie potrzeba wykonywać. W tym celu wytwarza się w warstwie roponośnej miejsca o ułatwionym dopływie do nich ropy z okolic sąsiednich, co uskutecznia się zapomocą ciepła doprowadzanego do warstwy roponośnej zapomocą grzejników, umieszczonych w niewielkich od siebie odległościach, wytwarzających swem wspólnem oddziaływaniem jedną ciągłą żyłę gorącego piasku.

Jak widać na fig. 4 i 5 niektóre odgałęzienia zostają użyte jednocześnie do ogrzewania warstwy zapomocą np. wypromieniowujących ciepło rurek zagiętych 20, połączonych jednym końcem z parową rurą zasilającą 21, a drugim — z rurą odłotową 22. W razie potrzeby parę można wpuszczać wprost do warstwy roponośnej odnogą 23. W warstwie ogrzanej zapomocą rur lub przez bezpośrednie zetknięcia się warstwy z parą, powstają odcinki ogrzane rozszerzające się na obie strony każdego odgałęzienia, aż do wytworzenia się wspólnej gorącej żyły A w warstwie roponośnej. Nagrzana warstwa oddaje swą ropę, a wzamian dopływa do niej ropa z sąsiednich okolic nieogrzanych. Ogrzanie rozszerza się stopniowo coraz to dalej i pozwala czerpać ropę z obrębu coraz to obszerniejszego.

Można tu utworzyć jednocześnie dwie lub więcej żył podobnych z zastosowaniem w nich ssania i tłoczenia w celu zarówno powiększenia wydajności ropy, jak i rozszerzenia użytecznego przekroju samych żył. Na fig. 6 pokazano dwie gorące żyły w warstwie roponośnej D i E, mające różne kierunki od szybu 1, znajdujące się pod kątem prostym, lub równolegle do siebie, a wzdłuż każdego z przylegających do nich chodników ciągnie się rura zbiorcza 5, od której zbaczają odgałęzienia 4, zagłębione w warstwie roponośnej.

Rury parowe 20, zaczynające się od rury zasilającej 21, ogrzewają warstwę roponośną. Koło szybu w chodniku lub komorze z nim połączonej pracuje pompa gazowa 30, napędzana np. parami, wprowadzanemi zapomocą zaworów 31 z rury głównej 5, znajdującej się w chodniku i zaopatrzonej w zawory 32 do odcięcia ich od ogólnej sieci przewodów zbiorczych. Zawory posiadają taki ustrój, iż stronę ssawną pompy 30 można połączyć z jedną, a stronę tłoczną — z drugą z rur głównych 5, wobec czego gorące gazy, zawarte w jednej z żył, można z niej ssać i tłoczyć do żyły drugiej; skoro więc w jednej żyły gazy są ssane, to w drugiej będą tłoczone, przyczem w żyłę, z której gazy są ssane, dopływ wzrasta, a w żyłę, gdzie gazy są tłoczone, gorący gaz rozchodząc się nazewną przynosi ciepło na większą odległość od odgałęzień, aniżeli to byłoby możliwe, gdyby ciepło rozchodziło się w warstwie jedynie drogą przewodnictwa. Zmieniając naprzemian połączenia pompy w sposób powyższy można zwiększyć dopływ ropy i rozszerzyć same żyły ogrzewane.

Aczkolwiek ogrzewanie stanowi zazwyczaj najskuteczniejszy sposób wytwarzania żył ułatwiających dopływ ropy, to jednakże można w tym celu posługiwać się i innemi sposobami. Tak np. można zastosować pompowanie ropy z warstwy w celu utworzenia miejsc czyli żył, do których mogłaby dopływać ropa z dalszych miejsc; w tym celu otwory w warstwie wierci się w niewielkich od siebie odległościach tak, aby miejsca osuszone przez każde z tych odgałęzień łączyły się ze sobą.

Fig. 7 uwidocznia odgałęzienie podobne. W skale pokrywającej i w warstwie roponośnej wierci się otwory o małej średnicy. Na rysunku wskazano jeden tylko otwór, w rzeczywistości jest ich tyle, aby cała przestrzeń osuszana przez nie stanowiła jedną ogólną żyłę. Do każdego otworu wprowadza się rurę, która w pobliżu górnej

go końca zamocowuje się szczeliwem i łączy z siecią przewodów zbiorczych. Pompy zastosowane w tem urządzeniu niekoniecznie muszą znajdować się w większej odległości ponad rurami (zazwyczaj w odległości mniejszej niż wysokość ciśnienia barometrycznego), tak że niema żadnych trudności przy ssaniu niemi ropy do góry i wtłaczania jej do sieci przewodów zbiorczych.

Należy zaznaczyć, iż odciąganie ropy odbywa się zawsze od spodu otworu, wobec czego piasek pozostaje zasadniczo zwolniony od ropy, poczynając od góry aż do dna otworu. Wolna przestrzeń między rurą i ścianką otworu jest zazwyczaj wypełniona gazem sprężonym, co zapobiega gromadzeniu się ropy wokoło rury. Siła ciężkości ropy może wówczas działać w całej pełni, wytwarzając wokoło każdej rury przestrzeń wolną od ropy. Po upływie krótkiego czasu te suche przestrzenie łączą się ze sobą, wytwarzając rodzaj suchego obszaru, w którym można zastosować następnie ssanie i tłoczenie, celem przyspieszenia dopływu ropy.

Jeżeli żyła z siecią przewodów zbiorczych znajduje się pod poziomem piasku roponośnego, to do odciągania ropy z otworów można użyć siły ciężkości ropy; żyła wytwarza się w tym przypadku podobnie jak poprzednio. Ponieważ przebija się jeden lub kilka chodników oddzielonych od złoża, zawierającego ropę i gazy, co czyni pracę w nich zupełnie bezpieczną; te chodniki znajdują się w płaszczyźnie prawie równoległej do płaszczyzny żył bez ropy. Jednocześnie stosowanie chodników i podobnych żył jest bardzo korzystne.

Sposób niniejszy godny jest polecenia i z tego również względu, iż umożliwia skuteczne i łatwe regulowanie wydobywania ropy z warstwy roponośnej, a mianowicie pozwala stopniowo zmniejszać poziom odciągania ropy w danej części obszaru, gdy tymczasem, przy stosowaniu otworów

wiertniczych, wydobywanie ropy z obszaru, znajdującego się na spodzie każdego otworu, rozchodzi się nazewnątrz rozszerzającymi się stopniowo kręgami o wydajności malejącej w miarę oddalania się od otworu. Układ chodników 2 może tworzyć sieć (fig. 8) na podobieństwo ulic miasta tak, iż poszczególne chodniki otaczają dane pole *B* warstwy roponośnej. Wzdłuż tych chodników umieszcza się przewody główne 5, od których zbaczają wgłąb warstwy odgałęzienia 4 w takich odstępach od siebie, aby otaczały pole *B*. Odciąganie ropy, właściwe każdemu odgałęzieniu, rozchodzi się oczywiście na wszystkie strony, lecz gdy szereg takich odgałęzień otacza dane pole ze zwiększającym się odsączaniem, linie graniczące przesuwają się stopniowo ku środkowi pola *B* w sposób oznaczony na rysunku liniami przerywanymi *C*. Skuteczność odciągania ropy wobec tego wzrasta lecz nie maleje, w przeciwieństwie do tego, co ma miejsce podczas wydobywania ropy z otworów wiertniczych.

Wynalazek niniejszy pozwala obniżyć zjawisko nazywane stożkowaniem pod wpływem gazu, nagromadzonego ponad ropą, lub wody znajdującej się poniżej. Woda przesiąka, jak wiadomo, przez warstwę roponośną łatwiej niż ropą, w razie więc wywiercenia otworów o średnicy dość znacznej (np. 30 mm lub więcej) warstwa znajdująca się bezpośrednio pod spodem otworu zostaje pozbawiona ropy i nasiąka wodą pochodzącą z miejsc sąsiednich. Po powstaniu podobnego połączenia woda gromadzi się w tym otworze w ilościach coraz to większych, tworząc stopniowo stożkową przestrzeń wypełnioną wodą, która może dotrzeć aż do wierzchu otworu i zapobiec dalszemu odciąganiu ropy z otworu.

Okazuje się, że to zjawisko słabnie, w miarę zmniejszania średnicy otworu. Jeżeli wiercenie z powierzchni ziemi otworów o średnicy bardzo małej jest niezmiernie utrudnione, to przewody stosowane w spo-

sobie mniejszym mogą posiadać średnicę bardzo niewielką. Dzięki rozmieszczeniu wielkiej ilości cienkich przewodów po obszarze roponośnym można miarkować przyływ lub cofanie wody, gazu lub innych cieczy, zapomocą odpowiedniego rozmieszczenia zaworów, przyczem można zawsze odciąć pewną część całej sieci przewodów, celem zapobieżenia przedostawaniu się do niej wody lub gazu. Wielka ilość małych przewodów zmusza gaz lub wodę postępować wzdłuż prawie równej płaszczyzny poprzez cały obszar, zamiast gromadzenia się ich w pewnych tylko miejscach, t. j. w okolicy poszczególnych otworów, które następnie należałoby odciąć, aby stożek wody lub gazu mógł się cofnąć.

Jeżeli w urządzeniu niniejszem stosuje się parę do celów ogrzewania lub napędu, to wszystkie rury parowe powinny być otulone azbestem lub materiałem podobnym, w celu zaoszczędzenia ciepła i zmniejszenia skraplania się pary.

Stosowanie niniejszego sposobu górniczego można zmieniać w rozległych granicach w zależności od poszczególnych warunków. W układzie według fig. 8 działanie pompy gazowej lub powietrznej można odwracać w odstępach czasu zależnych od potrzeby szybszego lub wolniejszego wydobywania ropy, np. prawie co godzinę lub co dwie godziny — skoro chodzi o szybki dopływ ropy, a rzadziej, gdy wydajność obszaru jest mniejsza. Tę czynność uskutecznia się również rzadziej, gdy wymiary żył gorącego piasku są większe.

W wynalazku niniejszym wprowadzić można oczywiście rozmaite zmiany, nie wykraczając przez to bynajmniej poza obręb samej jego istoty.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wydobywania ropy naftowej, znamienny tem, że w pobliżu warstwy roponośnej przebijają się sieć chodników,

oddzielonych od tej warstwy skałą związłą nieprzepuszczającą płynów, poczem z chodników wierci się do warstwy roponośnej otwory w niewielkich odległościach od siebie i przez te otwory odciąga ropę.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że znajdujący się w chodniku przewód odciągający ropę uszczelnia się od złoża roponośnego na pożądanym poziomie tak, aby złożo i chodnik połączone były ze sobą tylko przez ten przewód.

3. Sposób według zastrz. 1 — 2, znamienny tem, że przewód, przepuszczony przez pośrednie skały płonne do warstwy roponośnej, uszczelnia się tak, by przeciąć połączenie zarówno między skałą płonną i chodnikiem, jak między skałą płonną a warstwą roponośną i wogóle pomiędzy poszczególnymi pokładami lub między niemi i chodnikiem, przez co przewód zbiorczy łączy się z warstwą roponośną jedynie przewodami odciągającymi.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że do złoża doprowadza się w rozmaitych miejscach czynnik ułatwiający przyływ ropy, celem utworzenia nieprzerwanej, równoległej do chodnika żyły ułatwionego dopływu ropy, którą odciąga się, dzięki czemu napływa świeża ropa z okolic przyległych.

5. Sposób według zastrz. 4, znamienny tem, że do warstwy roponośnej przewierca się większą ilość bliskich sobie otworów i odciąga przez nie ropę oraz inne cieczce, wskutek czego powstają w tej warstwie żyły niewypełnione ropą, do których dopływa z przyległych miejsc świeża ropa.

6. Sposób według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że dopływ ropy do żyły z miejsc przyległych przyspiesza się przez zwiększenie tej żyły, t. j. rozszerzenie jej przekroju poprzecznego zapomocą gazów sprężonych.

7. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że nagrzewanie żyły i odciąganie

ropy powtarza się po kolei kilkakrotnie, celem rozszerzania tej żyły.

8. Sposób według zastrz. 4 — 7, znamienny tem, że rozległe miejsca warstwy roponośnej ogrzewa się zapomocą gazów, poczem gorące jeszcze gazy wysysa się z jednej żyły i wtłacza do innej, powtarzając to kilkakrotnie.

9. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że do warstwy roponośnej przebiega się otwory w niewielkich odległościach i odciąga z nich ropę siłą ciężkości, wobec czego ropa zbiera się bezpośrednio w przewodach.

10. Sposób według zastrz. 1 — 9, znamienny tem, że stosunkowo gęsto wywiercone w piasku roponośnym otwory prowadzi się przez jego całą prawie grubość do poziomu odciągania ropy, które dzięki temu zachodzi jednostajnie bez pozostawiania w piasku miejsc zapełnionych wodą lub gazem.

11. Sposób według zastrz. 10, znamienny tem, że przez wywiercone otwory niewielkiej średnicy doprowadza się czynnik sprężony, celem skuteczniejszego zapobiegania powstawaniu stożkowych przestrzeni wypełnionych wodą.

12. Sposób według zastrz. 10 i 11, znamienny tem, że w danym miejscu do warstwy roponośnej przewierca się szereg otworów w takiej od siebie odległości, by zakreśliły one pewien obręb, z którego wypompowuje się ropa.

13. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 12, znamienne tem, że przewód zbiorczy posiada odgałęzienia umożliwiające dostęp do warstwy roponośnej w miejscach odciągania ropy, przyczem te odgałęzienia mieszczą się w przewierconych otworach i są uszczelnione w ten sposób, iż odcinają połączenie między chodnikiem i warstwą roponośną jak również pomiędzy różnymi warstwami roponośnymi i skałą płonna.

14. Urządzenie według zastrz. 1 — 13, znamienne tem, że posiada przewody zastosowane do doprowadzania ciepła oraz do wtłaczania w złożę lub ssania zeń gazów tak gęsto rozmieszczone, iż wytwarzają nieprzerwany obręb ogrzany.

Standard Oil
Development Company.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

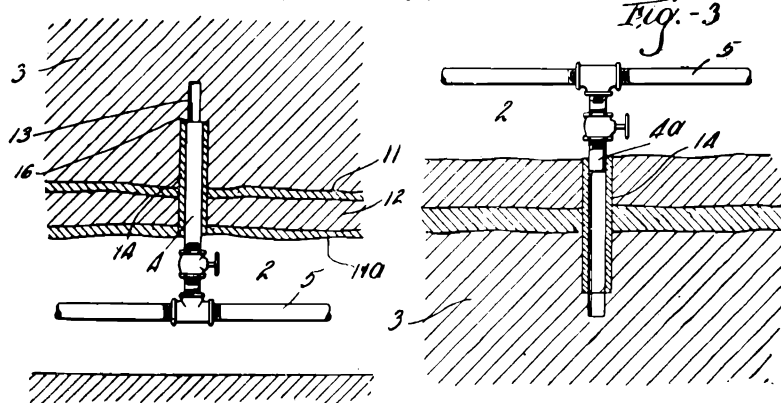
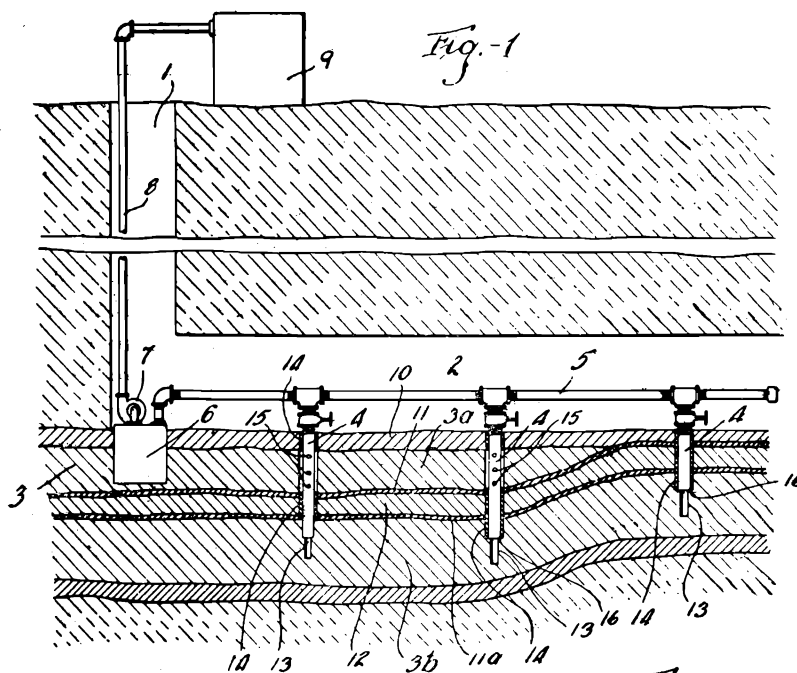


Fig. - 2

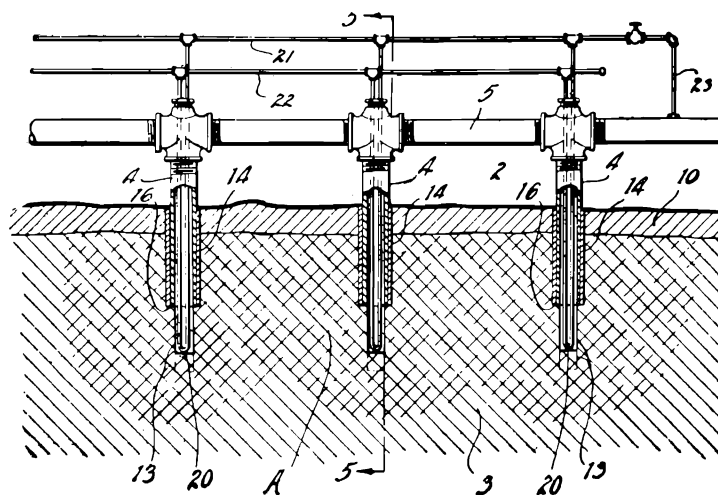


Fig. -4

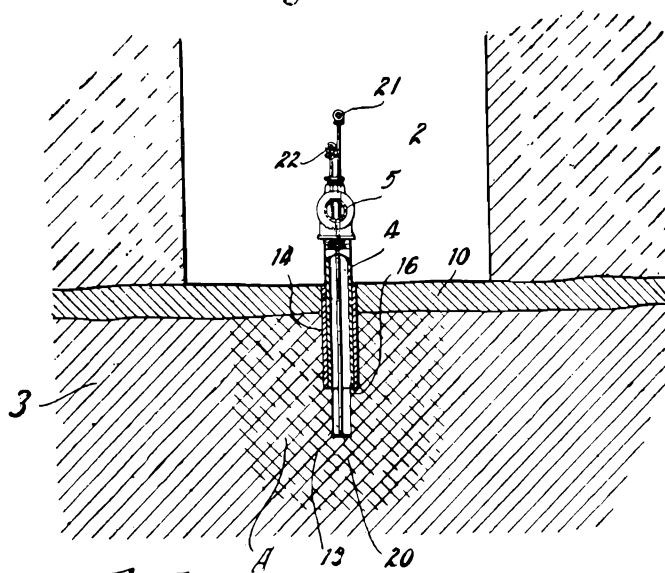


Fig. -5

