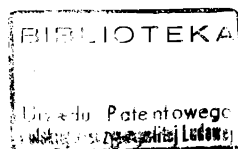


1 sierpnia 1924 r.

URZĄD PATENTOWY



G01v 3/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

№ 149.

Kl. 21g 20.

Norbert Gella,
Wiedeń (Austria).

Sposób elektrodynamicznego badania wnętrza ziemi.

Zgłoszono: 22 stycznia 1920 r.

Udzielono: 13 maja 1924 r.

Pierwszeństwo: 31 grudnia 1919 r. (Austria).

Przedmiot wynalazku stanowi sposób elektrodynamicznego badania wnętrza ziemi.

Sposób ten polega w istocie na zasadzie telegrafii ziemnej.

Jeżeli się bieguny prądu stałego połączy przewodząco z dwoma punktami na ziemi, to przez ziemię płynie prąd, którego natężenie zależy od napięcia baterji i od oporu obwodu przebiegającego prądu. Droga przebiegu prądu nie ma jednak ograniczonego przekroju, lecz prąd rozprzestrzenia się w tym kierunku, gdzie napotyka jak najmniejszy opór.

Wychodząc z tego założenia, że tylko cienka warstwa ziemi jednostajnie przewodzi prąd (czarnoziem na podkładzie skalnym), przebieg prądu tworzy linje łukowe, przechodzące przez punkty uzie-

mienia. Natężenie prądu zmniejsza się ze wzrastającą długością jego przebiegu.

W praktyce przy telegrafii ziemnej, której baza wysyłająca nie jest wielką, potrzeba stosunkowo silnych prądów do przenoszenia na wielką odległość, ponieważ natężenie prądu ze wzrastającą odległością, szybko maleje. Działanie stacji telegrafii ziemnej jest proporcjonalne do natężenia prądu i długości bazy wysyłającej.

Podobnie jak do wysyłania, również i do odbierania dwu punktów, połączonych z ziemią, potrzeba aby część płynącego przez nią prądu była poprowadzona do aparatu. Nie jest wcale objętnem, gdzie się na ziemi znajdują te miejsca złączowe, a do wyjaśnienia tego służy układ linii równopotencjalnych, czyli warstwic.

Każda pojedyncza linja prądu ma tę samą kinetyczną różnicę napięcia, jaka istnieje między uziemieniami wysyłającymi, dlatego na każdej pojedynczej linji prądu muszą znajdować się wszystkie wartości pośrednie tego napięcia. Jeżeli się połączy wszystkie punkty o równych napięciach ze sobą, otrzymuje się linje równopotencjalne, czyli warstwy.

Jeżeli się połączy dwa punkty tych warstw ze sobą, to żaden prąd, nie płynie, gdyż oba punkty mają przecież to samo napięcie. Im więcej zaś leży linij równopotencjalnych między miejscami złączowemi, tem większą jest różnica napięć tych punktów i tem silniejszy prąd, płynący do linji odbiorczej. Prąd ten osiągnie swoje maksimum, jeżeli uziemienia badawcze znajdować się będą na jednej i tej samej pojedynczej linji prądu.

Największe działanie powstanie wtedy, jeżeli obie bazy, wysyłająca i odbiorcza, będą do siebie równoległe, a symetryczne do linji środkowej. Jeżeli z jakiegokolwiek powodu musi się je umieścić skośnie, to najkorzystniejszem jest umieszczenie ich pod tym samym kątem. W równych zresztą warunkach powstanie najłabsze działanie wtedy, jeżeli bazy wysyłająca i odbiorcza leżą na jednej linji.

Z poprzedniego wynika, że znaki wysyłacza przy telegrafji ziemnej wprowadzie z rozmaitą siłą, ale przecież we wszystkich kierunkach, mogą być słyszane. Nie można jednak wysyłania w jedną stronę skierować, natomiast można do pewnego stopnia skierować odbieranie.

W praktyce nie istnieje jednolitość wnętrza ziemi. Ukształtowanie powierzchni, ścieki wodne, woda zaskórna i różnorodność zdolności przewodzenia będą pewien wpływ wywierają, który będzie się

musiało w każdym poszczególnym wypadku uwzględnić.

Jeżeli się zastąpi prąd stały, jak to w rzeczywistości zwykle ma miejsce, prądem zmiennym, to rozdział prądów w ziemi będzie następujący:

Przy zastosowaniu prądu stałego biegłyby wszystkie pojedyncze linje prądu obok siebie, nie przeszkadzając sobie wzajemnie, przy prądzie zaś zmiennym musi objawić się wzajemny indukcyjny wpływ na siebie poszczególnych linij prądu.

Jeżeli wysyłacz zasila się stałe prądem zmiennym, to bezpośrednio w pobliżu wysyłacza płyną prądy ziemne w istocie tak samo, jak przy prądzie stałym. Te prądy ziemne w pobliżu wysyłacza wzbudzają na dalszą odległość w ziemi nowe prądy ziemne, które znów same dalej indukują. Prądy te wychodzą, z bazy podobnie jak przy radjotelegrafji, w ciągle zmieniającym się stosunku przyczyny do skutku. Jest to zjawisko falowania, promieniowanie.

Przy pracy w górach, na skałach o cienkiej, wzgl. źle przewodzącej warstwie czarnoziemiu, można osiągnąć znaczne zwiększenie się dalekonośności. Fale płyną przez skałę czyli przez izolator przy nieznacznym tłumieniu.

Zwiększenie energii wysyłania nie pociąga wcale za sobą odpowiedniego zwiększania się dalekonośności, lecz daje się tylko spostrzec powolne wzrastanie tejże. Dlatego nie używa się wysyłaczy dla wielkich energii, lecz raczej powiększa się urządzenia wysyłające i odbiorcze.

Przedłożony sposób elektrodynamicznego badania wnętrza ziemi polega głównie na pochłanianiu, odbiciu i wzmacnianiu prądów (fal) elektrycznych, wysyłanych w ziemię, jeżeli one natrafiają na znajdujące się w niej obce warstwy (bogactwa ziemne, rudy, minerały i t. d.).

Fale elektryczne wysyła się w ziemię zapomocą wysyłacza, złożonego z dwu lub kilku promieniowo rozbieżnych uziemień (metalicznie uziemionych żerdzi). Jako źródło prądu służą akumulatory o napięciu 6—12 woltów. Wysyłane fale rozdzielają się równomiernie w ziemi, wytwarzają pole elektromagnetyczne i w pewnej odległości od dowolnego punktu tego pola — zależnie od natężenia prądu w wysyłaczu i od urządzenia odbiorczego aż do 6 km w obwodzie — mogą być odbierane przez stację odbiorczą.

Odbieracz składa się znów z dwu lub kilku rozbieżnych uziemień, skierowanych w stronę stacji wysyłającej i poprowadzonych do aparatu telefonicznego. Tym aparatem można odbierać nadchodzące elektryczne prądy, t. zn. ucho słyszy uderzenia prądu w tym porządku, w jakim je wysyła stacja wysyłająca. Przy odległościach, wynoszących więcej jak 200 m od stacji wysyłającej do odbiorczej, używa się aparatów wzmacniających z rurami wzmacniającymi jako przyrządów odbiorczych, ponieważ inaczej byłyby prądy dla zwykłych aparatów telefonicznych za słabe.

Jeżeli się wyśle tego rodzaju prądy w normalną ziemię, możliwie jednolitą, to można odbierać te prądy, same przez się słabe, o pewnym, znanym natężeniu. Odbiór zależy w pierwszej linii od rodzaju i wielkości urządzenia, od zastosowanych aparatów, głównie jednak od gruntu, przez który przebiegają fale elektryczne. Inne wpływy, jak pogoda, temperatura, słońce i różnice wysokości nie grają żadnej szczególnej roli, są zmienne i dadzą się przez pewne pomocnicze czynności wyrugować.

Odbieranie fal elektrycznych przez skałę (szczególnie skały pierwotne) i przez tereny łąk, lasów i t. p. jest znacz-

nie lepsze niż np. przez glinę, piasek, żwir, piaskowiec, wapień i t. d.

Fale elektryczne muszą zatem podczas przenoszenia się w dal pokonywać opory materiałów w ziemi zawartych i przychodzą wskutek tego zawsze osłabione. Zależnie od tych materiałów, czyli jeżeli opory są większe lub mniejsze, będą także odebrane fale silniejsze lub słabsze. Przez dokładne i systematyczne pomiary i doświadczenia na różnych gruntach można tabelarycznie zestawić, o ile jaka skała lub rodzaj gruntu mniej lub więcej podatnym jest do przepuszczania fal, t. zn. jaki opór ten materiał stawia falom elektrycznym.

Przedłożony sposób oparty jest na tej zasadzie, że się pracuje z pewnego rodzaju stałym urządzeniem doświadczalnym przy niezmiennych warunkach na dowolnym terenie.

Jak w fig. 1 schematycznie zaznaczono, rozdziela się stacje po terenie w ten sposób, że odległość między stacją *A* i *B* (aparaty wysyłające i odbiorcze) wynosi 1 km. *C* i *D* oznaczają pojedyncze ruchome stacje badawcze (złożone tylko z wysyłających aparatów), które wędrują po terenie systematycznie w pewnych kierunkach i z każdego swego stanowiska wysyłają fale w ziemię.

Fale, wysyłane i odbierane przez stacje *A* i *B*, przebiegają tylko pewną przestrzeń. Ponieważ jednak ma się na celu zbadanie całej przestrzeni, musi się wytyczyć także inne części terenu. W tym celu poruszają się obie stacje badawcze w pewnych, z góry umówionych kierunkach, aby można przez całą przestrzeń, która ma być zbadaną, przepuszczać prądy elektryczne. Wskutek tego, że prądy mogą przez całą przestrzeń przechodzić, jest możliwem spostrzeganie wszystkich zjawisk, tam się pojawiających. Odległości między temi 4 sta-

cjami dadzą się zmieniać, można je zwiększać lub zmniejszać, zależnie od urządzenia. Jednakowoż obiera się przy systematycznych badaniach raczej mniejsze odległości (rzadko ponad 1 km w kwadracie), bo inaczej badania stają się za niedokładne i ewentualnie mogą być nie spostrzeżone mniejsze zjawiska, które jednak niekiedy również są ważne.

W mniej więcej jednolitym terenie będą więc fale przy wspomnianem urządzeniu przenosić się wśród pewnych zjawisk. Te zjawiska zestawia się ze względu na wszystkie pojawiające się zewnętrzne wpływy zmienne i otrzymuje stałe tablice, którymi przy wszystkich późniejszych badaniach należy się posługiwać. Na fig. 2 uwidoczniiony jest ten wypadek, kiedy w terenie badanym znajdują się obce warstwy.

Stacje ustawia się normalnie, w szczególności postępuje się metodycznie, aby z góry uniknąć niezgodności w występujących zjawiskach. Teraz zjawiska będą całkiem inne, niż przy terenie jednolitym. Zależnie od rodzaju materiału obcych warstw (ruda lub minerał) wysyłane fale będą podlegały rozmaitym wpływom.

Pewnem jest, że odbieranie fal między stacjami *A* i *B*, jakoteż *AD*, *BD* i *DC* (jeżeli *C* i *D* także wyposażone zostaną w aparaty odbiorcze) będzie wykazywało pewne właściwości. Wyrazi się to przez silniejsze lub słabsze odbieranie prądów elektrycznych, albo przez przerwane odbieranie i wskazywanie różnorakich oporów terenu, przez który przebiegają prądy. Odbieranie fal między *C* i *B* będzie prawie to samo, co przy jednolitym gruncie, jeżeli zaś obca warstwa będzie wywierała działanie szczególnie silnie wysysające, pochłaniające, wtedy pokażą się właściwości odbierania także między temi dwoma stacjami, między którymi właściwie

nie leży żadna obca warstwa. Przy przedstawieniu stacji badawczej *C* w odpowiednim kierunku zmniejszy się działanie między *C* i *B* albo też całkiem ustanie.

Stwierdzona została już jednak obecność warstw obcych, musi być ona jednak dokładnie określona. Narzucają się więc następujące zagadnienia:

- 1) grubość warstwy,
- 2) kierunek tejże,
- 3) głębokość,
- 4) ułożenie tej warstwy i warstw górnych,
- 5) rodzaj tej warstwy, jej jakość i t. p.,
- 6) dokładne dane dotyczące tej warstwy.

Zagadnienia 1) i 2) dadzą się rozwiązać równocześnie. Przez systematyczne przedstawianie tych czterech stacji, przy niezmiennych warunkach i tem samem urządzeniu, można metr za metrem poddać działaniu fal i stosownie do występujących zjawisk, jakoteż na podstawie zestawionych tablic (tablice główne) wytknąć kierunek i rozciągłość (grubość) warstwy obcej według stałych punktów.

Zagadnienie 3 jest jednym z najzawilszych i rozwiązanie jego zależy całkowicie od poszczególnego terenu.

W terenie górzystym oznaczenie głębokości warstwy obcej jest bardzo proste. Na fig. 3 przedstawiony jest ten wypadek. Dwie stacje ustawia się możliwie najniżej u stóp góry lub pagórka, aby prądy elektryczne mogły jak najgłębiej przeniknąć do wnętrza ziemi. Dwie dalsze stacje (stacje badawcze) ustawia się już to na szczycie, już to w innym kierunku u stóp góry i przepuszcza się prąd w analogiczny sposób, jak wyżej opisano. Jeżeli obce warstwy leżą w środku pagórka, promienie przechodzą przy tem ustawieniu pod te warstwy, a wtedy bada się warstwy dolne względem tej skały, na której leży warstwa obca, czyli pokład—skałę pierwotną—, następ-

nie samą warstwę obcą i warstwy górne, ponieważ także i w tym razie postępuje się metr za metrem. Im niżej można stacje główne ustawić, tem dokładniejszymi będą badania, gdyż tem więcej można teren poddać działaniu promieni.

Na równym terenie zaś działa lepiej pośrednie promieniowanie. Wypadek ten objaśnia fig. 4.

Jeżeli obca warstwa leży na 50—70 m pod powierzchnią ziemi, stacje ustawia się w normalny sposób i wysyła fale w ziemię zapomocą uziemień i żerdzi, wbitych do ziemi.

Fale rozchodzą się głęboko w ziemię i natrafiają także na obcą warstwę. Zależnie od gatunku i swych własności: wobec elektrycznych prądów oddziaływała ona na te prądy. Jeżeli ona ma np. własności pochłaniające, to wpływ jej na fale będzie silnym i wskutek tego przybędą one w odpowiednio osłabionym stanie do stacji odbiorczej, albowiem całkiem nie przybędą. Jeżeli zaś warstwa ma własności odbijające lub wzmacniające, to fale zostaną przez przeciwną stację odebrane w wzmocnionym stanie. Pomiaru oporu i natężenie głosu znowu wskazują na obecność w ziemi obcych warstw. Według rodzaju i wielkości wpływu, jakiemu podlegają wysłane prądy, można wnioskować o głębokości, w jakiej leży obca warstwa i równocześnie o gatunku pokładów górnych, mając dostateczne doświadczenie i posługując się odpowiednimi tablicami, zestawionymi na podstawie badań normalnego terenu.

Jak głęboko właściwie fale elektryczne przenikają w ziemię, tego nie wykazano dotychczas praktycznie. Pierwotne zapatrywanie teoretyczne, że fale przenoszą się tylko po powierzchni dobrze przewodzącego gruntu, upada wobec praktycznych doświadczeń w kopal-

niach. W tym kierunku podjęte prace w sztolniach udowodniły, że fale przenoszą się przez wnętrze ziemi.

O ile będzie jeszcze można to przenoszenie się fal praktycznie wykorzystać, to zależy całkowicie od użytych aparatów i ich czułości, jakoteż od całego urządzenia.

Zagadnienie 4, co do układu warstwy i podkładów górnych da się po większej części rozwiązać przez obliczenie głębokości i systematyczne wytyczanie. Jeżeli jest wiadomem, w jakim pokładzie leży ta obca warstwa, to wiadoma jest także grubość pokładów górnych. Ułożenie i materiał tychże można wyznaczyć przez pomiary oporów, wzgl. przez analogiczne promieniowania, jak przy szukaniu warstw obcych. Tylko należy się starać nie pozwolić, aby prądy za głęboko promieniowały, a to dlatego, aby one nie podlegały już wpływom znajdującej się obcej warstwy. Przez systematyczne postępowanie można zatem dokładnie poznać ułożenie i jakość pokładów górnych (także i skał pierwotnych w analogiczny sposób), mając odpowiednie doświadczenie i używając tablic głównych.

Uskoki i zmiany w obcej warstwie można również stwierdzić, ponieważ przy dokładnem badaniu spostrzega się takowe natychmiast podczas odbierania fal.

Rozwiązanie zagadnienia 5, co do jakości i rodzaju obcej warstwy następuje samo przez charakter oddziaływania tejże na fale. Jeżeli to oddziaływanie jest szczególnie silne, a właściwości szczególnie wyraźne, to odpowiada temu także i jakość obcej warstwy. Mając pewne doświadczenie, będzie można i tutaj bezpośrednio sporządzić tablice. Nie należy jednak słabego oddziaływania na wysłane prądy zawczasem oceniać, ponieważ za wiele czynników gra

tutaj rolę, które mogą w pewnym znaczeniu także swe wpływy wywierać. Jeżeli na podstawie głównego badania lub innych oznak (wystercze i t. p.) jest wiadomem, że obce warstwy są rzeczywiście, to należy dalsze prace szczegółowo zawsze z największą dokładnością i ostrożnością przeprowadzać, jakoteż na wszystkie objawiające się właściwości bacznie uważać. Dokładne wyjaśnienia co do wszystkich tych kwestji dają sporządzone tablice główne, które należy sporządzać dla każdego terenu z osobna i którymi posługiwać się należy przy każdych zmianach.

Wszystkie inne dane co do warstw obcych, wzgl. pokładów, otrzymuje się z poczynionych spostrzeżeń przy każdorazowym badaniu. Obserwacje te przeprowadza się, jak już wspomniano, systematycznie, uwzględniając wszystkie wchodzące w rachubę czynniki, szczególnie zmianę temperatury. Różnice, pokazujące się w porównaniu z tablicami głównymi, dają wyjaśnienia zarówno co do warstwy obcej, jak i co do innych narzucających się kwestyj.

Jako aparaty mają zastosowanie:

Telegrafy ziemne i aparaty słuchowe, jakich się używa w nowoczesnej telegrafji ziemnej.

Jako aparaty wysyłające wchodzi w rachubę wysyłacze telegrafji ziemnej (według systemu Siemens, AEG albo Telefunken), które mają jako źródło prądu akumulatory ołowiane na napięcie 6—8 woltów. Wysyłacze zaopatrzają się w kondensatory, które przetwarzają napięcie prądów, wysyłanych w ziemię, na 30—34 wolty. Od wysyłacza wychodzą dwa uziemienia żerdziowe (jedna lub kilka żerdzi, złączonych równolegle albo w szereg, aby uzyskać większą powierzchnię) którymi prądy wypływają do ziemi.

Jako odbieracze można użyć wszelkich aparatów telefonicznych. Ponieważ

jednak prądy przychodzące z odległości powyżej 200 m są dla zwykłego aparatu telefonicznego za słabe, używa się specjalnie skonstruowanych aparatów odbiorczych o rurach wzmacniających (lampy katodowe), które wzmacniają przyływające prądy aż do 8000-krotności i czynią je usłyszalnymi dla ucha.

Jako instrumentów mierniczych, uwiadczniających przyplwanie prądów, użyć można np. galwanoskopów zwierciadełkowych, ommetrów porównawczych i t. p. jakie są w zastosowaniu po części przy telegrafji bez drutu.

Do uziemień powinno się użyć tylko dobrze izolowanego kabla miedzianego o możliwie małym oporze.

Żerdzie doziemne w przedłożonym wypadku mają długość conajmniej 1,5—2 m, aby styk z gruntem, który ma się badać, był dobry i ażeby cienkie warstwy, znajdujące się ewentualnie z wierzchu, a nie mające żadnego znaczenia przy badaniu głównem, nie oddziaływały na prądy. Te żerdzie, odpowiednio do celu zrobione ze stali, składają się według idei wynalazku z kilku części, złączonych z sobą zapomocą gwintów lub t. p. i są z wyjątkiem swego ostrego zakończenia (mniej więcej 30 cm) odizolowane, tak, że tylko ten grunt można badać, w którym tkwi koniec żerdzi doziemnej.

Ponieważ żerdzie doziemne składają się, stosownie do wynalazku, z kilku części, wbijanie ich jest znacznie ułatwione, gdyż zawsze wchodzi w rachubę tylko stosunkowo krótka żerdź, którą się ciągle przedłuża.

Kabel, złączony przewodząco z ostrym końcem żerdzi, wychodzi z niej z boku przez ucho lub t. p., by nie przeszkadzał przy wbijaniu. Tego rodzaju boczne wypustki dla kabla ma każda część żerdzi doziemnej i przy przedłużaniu

żerdzi kabel się z niej wyciąga i wkłada w część przedłużoną.

Na fig. 5 przedstawioną jest schematycznie żerdź doziemna według przedłożonego wynalazku. Składalne części żerdzi są oznaczone cyfrą 1, od tych części zapomocą warstwy izolującej 3 odizolowany jest ostry koniec 2. 4 oznacza kabel, który w przedłożonym wypadku wychodzi na zewnątrz z bocznego otworu górnej części żerdzi. Takie otwory 5 posiadają wszystkie części żerdzi.

Przebieg badania jest mniej więcej następujący: naprzód zaznajamia się dokładnie z terenem, rozpoznaje się jego geologiczne ukształtowanie i stwierdza ewentualnie oznaki obecności warstwy obcej; następnie rozstawia się stacje po terenie i to w ten sposób, żeby ta część terenu, która ma być badana, znajdowała się możliwie w przestrzeni, rozchodzenia się fal elektrycznych. W górzystym lub pagórkowatym terenie zaczyna się badanie od najwyższego albo od najniższego punktu, który można osiągnąć, a potem postępuje się systematycznie, metr za metrem, w górę lub w dół.

W ten sposób przy odpowiednim rozmieszczeniu uziemień osiąga się to, że promienie przenikają każdą warstwę gruntu i otrzymuje się wskutek tego pewne różnice przy odbieraniu elektrycznych prądów, wywołane przez oddziaływanie na prądy obcych warstw w ziemi. Różnice te pozwalają wyprowadzić wnioski co do jakości obcej warstwy, jej ułożenia i t. d.

Jeżeli w pewnych punktach okaże się szczególne oddziaływanie, wtedy następuje badanie szczegółowe zapomocą mierzenia oporu. Na tym odcinku terenu, gdzie spostrzeżono szczególne oddziaływanie, wbija się do ziemi dwie żerdzie doziemne w oddaleniu mniej więcej 50 kroków.

Miedzy te żerdzie włącza się czuły przyrząd do mierzenia oporu, (bardzo czuły omметр z baterją) i mierzy się opór, wyrównywający się między oboma żerdziami. W ten sposób wytycza się cały odcinek terenu, który najpierw wykazał swe właściwości i znajduje pewne punkty stałe, w których występują bardzo duże albo małe opory, zależnie od jakości gruntu.

Te punkty stałe są miarodajne przy wyznaczaniu rowów i rozkopów poszukiwawczych.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób elektrodynamicznego badania wnętrza ziemi, tem znamieny, że używa się prądów ziemnych, wytwarzanych podobnie jak przy telegrafii ziemnej, do stwierdzania znajdujących się w ziemi warstw.

2. Sposób podług zastrzeżenia 1, tem znamieny, że stwierdza się w otwartym terenie oddziaływanie minerałów i rud na prądy ziemne, a rezultatów, zestawionych praktycznie w tablice, używa się jako podstawy do badania nieznanego terenu.

3. Urządzenie do zastosowania sposobu podług zastrzeżenia 1, znamienne dwoma lub kilkoma stacjami stałymi (nadawczą i odbiorczą) i dwoma lub kilkoma stacjami badawczymi (wyłącznie nadawczymi), które obejmują przestrzeń badaną i umożliwiają, przez systematyczne zmienianie położenia stacji badawczej, doskonałe przepuszczanie promieni przez całą badaną przestrzeń.

4. Sposób według zastrzeżenia 3, tem znamieny, że przez specjalne ustawienie stacji głównych i badawczych, polegające na tem, że te stacje leżą naprzeciwko siebie i mogą korespondować z sobą, stwierdza się rodzaj, kierunek, grubość i t. d. obcych warstw.

5. Sposób według zastrzeżenia 1 do oznaczania obcych warstw w terenie pagórkowatym, tem znamienny, że stacje główne ustawia się możliwie najniżej u stóp wzniesienia i przez systematyczne zmienianie w tej samej płaszczyźnie ich położenia, na podstawie kierunku głównego promieniowania między stacjami, odcina się warstwy obce, zawarte w pagórkach, podczas gdy przez przedstawianie stacyj badawczych na szczycie, wzgl. wzdłuż grzbietu pagórka, oznacza się warstwy obce, przyczem właściwe oznaczenie warstwy obcej następuje wskutek współdziałania stacyj badawczych i głównych.

6. Sposób oznaczenia warstw obcych w płaskim terenie, tem znamienny, że urządzenie czterech lub większej ilości stacyj ulega systematycznemu przedstawianiu na badanym terenie w tym celu, aby przez oddziaływanie na fale, przenikające także pionowo w ziemię, stwierdzić właściwości leżącej głęboko obcej warstwy.

7. Sposób podług zastrzeżenia 1, znamienny włączonemi w obwód prądu przepływającego do odbieracza bardzo

czułemi przyrządami mierniczemi, wskazującemi wielkość oporu badanego materiału, i umożliwiającemi w ten sposób bezpośrednie odczytanie obecności, rodzaju, jakości i t. d. obcych warstw.

8. Żerdź doziemna, służąca do zastosowania sposobu podług zastrzeżenia 1, tem znamienna, że posiada wykonany z dobrze przewodzącego materiału, odizolowany ostry koniec, który jest połączony przewodząco zapomocą izolowanego drutu, prowadzącego przez całą żerdź, z aparatem w tym celu, aby można było mierzyć tylko tę warstwę gruntu, na którą natrafi przewodzący koniec żerdzi.

9. Żerdź doziemna podług zastrzeżenia 8, tem znamienna, że utworzona jest z kilku składalnych części, łączonych ze sobą po porządku przy wbijaniu żerdzi do ziemi.

10. Żerdź doziemna podług zastrzeżenia 9, tem znamienna, że kabel, połączony z ostrym jej końcem, doprowadzony jest z boku przez uszka lub t. p. w tym celu, aby można bez uszkodzenia kabla wbijać żerdź do ziemi.

Fig.1.

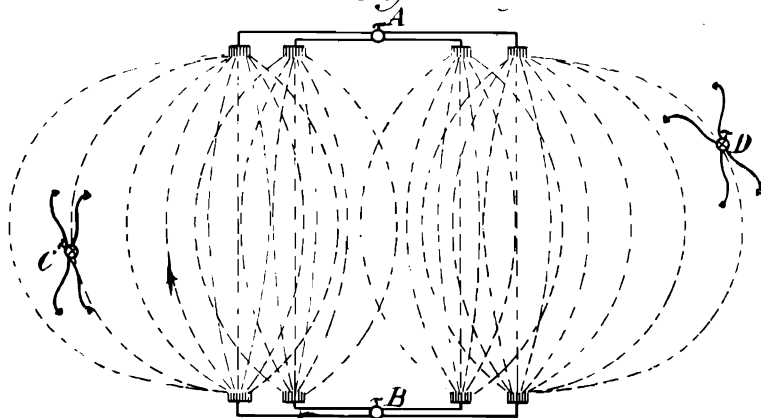


Fig.2.

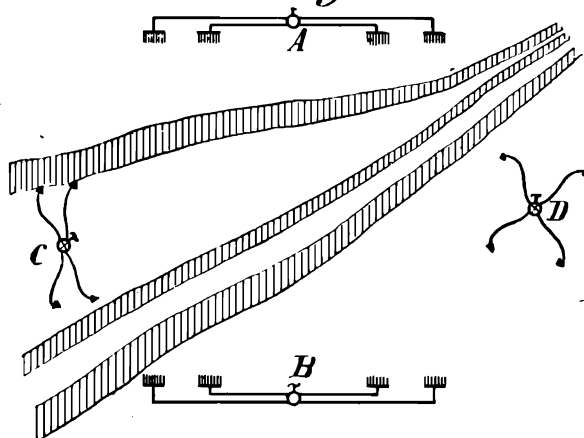


Fig.5.

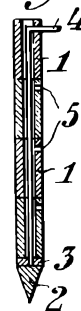


Fig.3.

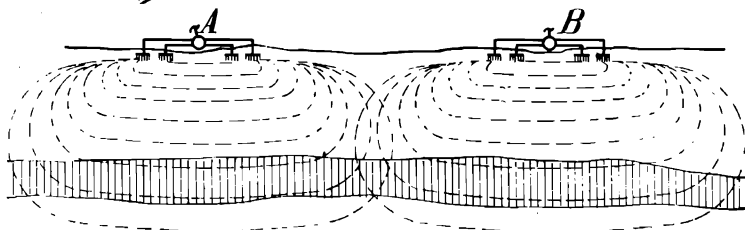
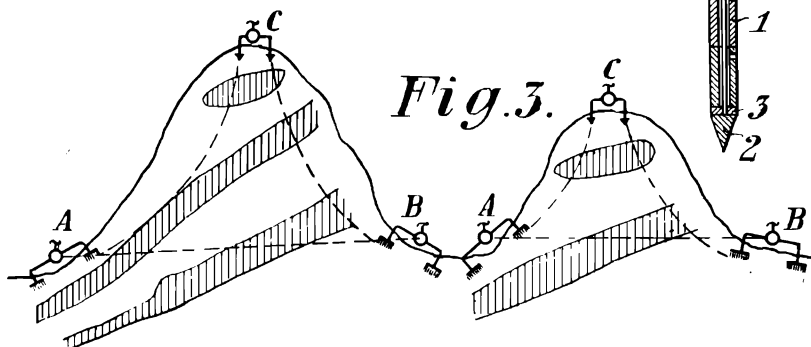


Fig.4