

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWAURZĄD  
PATENTOWY  
PRL

## OPIS PATENTOWY 60 768

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

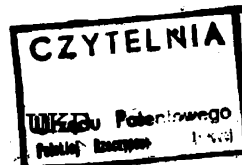
Zgłoszono: 01.VI.1968 (P 127 298)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 31.X.1970

Kl. 21 g, 30/02

MKP G 01 v, 3/00



Współtwórcy wynalazku: Jerzy Kowalczyk, Juliusz Miecznik, Andrzej Ormicki

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Geofizyki Geologicznej), Kraków (Polska)

## Sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych, znajdujący zastosowanie przy określaniu niejednorodności środowiska geologicznego i innych własności, istotnych dla zagadnień geologii poszukiwawczej, inżynierskiej i innych.

Elektrooporowe badanie utworów geologicznych opiera się na oznaczaniu oporności elektrycznej środowiska za pomocą układów pomiarowych, zawierających kilka elektrod, najczęściej cztery, z których dwie elektrody prądowe są połączone z zewnętrznym źródłem prądu, a dwie elektrody potencjałowe są połączone z miernikiem napięcia. Oporność pozorną  $\rho$  utworu geologicznego oblicza się z zależności  $\rho = k \frac{V}{I}$ , gdzie  $k$  oznacza współczynnik, uwzględniający geometrię układu pomiarowego,  $V$  — spadek napięcia w obwodzie elektrod potencjałowych, spowodowany przepływem prądu przez badane środowisko geologiczne, a  $I$  — natężenie prądu, przepływającego przez obwód zasilania.

Znany dotychczas sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych polega na kolejnym umieszczaniu elektrod układów pomiarowych typu symetrycznego, dipolowego, trójelektrodowego lub innego w punktach pomiarowych, usytuowanych wzdłuż profilów. Po połączeniu elektrod z przenośnym źródłem prądu i miernikiem dokonuje się właściwego pomiaru. Opisany sposób przeprowadzania pomiarów jest uciążliwy ze względu na koniecz-

2

ność przenoszenia całego układu pomiarowego do kolejnych punktów pomiarowych przy czym czas dokonywania zmiany położenia układu jest kilkakrotnie większy niż czas pomiaru.

5 Ponadto przenoszenie elektrod do kolejnych punktów pomiarowych uniemożliwia uzyskanie powtarzalnych wyników pomiaru, gdyż każdorazowo warunki geometryczne pomiarów ulegają zmianie.

10 Tych wad nie ma sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych według wynalazku, polegający na wyznaczeniu wszystkich punktów pomiarowych w węzłach regularnej siatki prostokątnej i umieszczeniu w każdym punkcie elektrod, które łączy się wielożyłowymi kablami ze źródłem prądu oraz z miernikiem napięcia, przy czym zestyki, powodujące zamknięcie obwodu prądowego i napięciowego dowolnej kombinacji elektrod są przełączane zgodnie z programem sterowania za pomocą 15 automatycznego układu wybierającego.

20 Sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych według wynalazku ilustruje rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat rozmieszczenia elektrod w polu pomiarowym, a fig. 2 — przedstawia przykładowo czteroelektrodowy symetryczny układ elektrod w jednym z wierszy.

25 Sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych według wynalazku, polega na przygotowaniu pola pomiarowego, przez wyznaczenie regularnej siatki prostokątnej, w której węzłach 1 ustala się wszystkie przewidywane punkty pomiarowe 30

(fig. 1). Celem określenia położenia poszczególnych punktów pomiarowych wiersze i oraz kolumny j, tworzące siatkę są numerowane tak, że każdy punkt ma określone współrzędne (i, j). Po umieszczeniu w węzłach 1 siatki elektrod 2, łączy się je poprzez zestyki ze źródłem 4 prądu i miernikiem 5 napięcia, za pomocą przebiegającego wzdłuż kolumn j wielożyłowego kabla 3.

Zamknięcie obwodów prądowych i napięciowych dowolnej kombinacji elektrod 2, tworzących określony układ pomiarowy, przemieszczający się wzdłuż wiersza i-tego, odpowiadającego wybranemu profilowi geologicznemu, przedstawia algorytm. Ma on dla czteroelektrodowego układu symetrycznego po-

stać:  $C_{(i,j)}, P_{(i,j+k)}, P_{(i,j+k+1)}, C_{(i,j+2k+1)}$  gdzie C oznacza prądowe elektrody 2, połączone ze źródłem 4 prądu, P — potencjałowe elektrody 2, połączone z miernikiem 5, a (i, j, k, l) wartości współrzędnych położenia punktów pomiarowych (fig. 2). Ze względu na zjawiska indukcji, zachodzące w wielożyłowym kablu 3, badane profile wybiera się tak, by elektrody układu pomiarowego znajdowały się w różnych kolumnach. Korzystnym jest przeprowadzenie pomiarów wzdłuż wierszy, gdyż ułatwia to zaprogramowanie kolejnych przełączeń elektrod 2.

Sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych według wynalazku, pozwala na przeprowadzenie pomiarów jednym lub wieloma systemami wzdłuż różnych profili na całym polu pomiarowym z jednego stanowiska pomiarowego bez przenoszenia sprzętu. Dzięki stałemu usytuowaniu elektrod pomiary można kilkakrotnie powtarzać w jednakowych warunkach. Czas trwania pomiaru łącznie z przygotowaniem pola pomiarowego jest wielokrotnie krótszy, niż w przypadku pomiarów, dokonywanych znanymi dotychczas sposobami. Ponadto w wyniku zastosowania sposobu według wynalazku prace, związane z profilowaniem elektrooporowym nie wymagają licznej kwalifikowanej obsługi.

Przykład: Teren o powierzchni 13 755 m<sup>2</sup> przygotowuje się do elektrooporowego badania przy użyciu czteroelektrodowego symetrycznego układu, w którym odległości prądowych elektrod C od potencjałowych elektrod P wynoszą 20 m, a odległość

między potencjałowymi elektrodami P wynosi 5 m w następujący sposób. W polu pomiarowym wyznacza się regularną siatkę, utworzoną z trzydziestu kolumn, pomiędzy którymi odległość wynosi 5 m i z dwudziestu wierszy, odległych od siebie o 5 m. W wyniku przyjęcia odległości między kolumnami równej 5 m, odległości między elektrodami danego układu symetrycznego określają współrzędne (i, j) położenia elektrod 2. We wszystkich węzłach 1 siatki umieszcza się elektrody 2, których sumaryczna ilość wynosi 600 sztuk, po czym łączy się je dwudziestożyłowymi kablami 3 z zestykami źródła 4 prądu i miernika 5 napięcia.

Wstępne położenie czteroelektrodowego układu pomiarowego dla pierwszego wiersza i = 1 w polu

pomiarowym określają wskaźniki:  $C_{(1,1)}, P_{(1,5)}, P_{(1,6)}, C_{(1,10)}$ . Wybierający układ 6, sterujący zesty-

kami źródła 4 i miernika 5, dokonuje kolejnych przełączeń elektrod 2 według ogólnego wzoru:

$C_{(i,j)}, P_{(i,j+4)}, P_{(i,j+4+1)}, C_{(i,j+2 \cdot 4+1)}$  w wyniku

czego układ czteroelektrodowy przemieszcza się bez przenoszenia elektrod wzdłuż dwudziestu wierszy pola pomiarowego a całość pomiarów jest dokonywana z jednego stanowiska pomiarowego.

#### Zastrzeżenie patentowe

Sposób elektrooporowego badania utworów geologicznych, polegający na pomiarze oporności pozornej przy użyciu elektrod, **znamienny tym**, że w polu pomiarowym wyznacza się regularną siatkę prostokątną, w której węzłach, stanowiących punkty pomiarowe, umieszcza się elektrody i łączy się je poprzez zestyki wielożyłowymi kablami, przebiegającymi wzdłuż kolumn, ze źródłem prądu, miernikiem napięcia i automatycznym układem wybierającym, przy czym zestyki, powodujące zamknięcie obwodu prądowego i napięciowego dowolnej kombinacji elektrod, przełącza się zgodnie z programem sterowania za pomocą automatycznego układu wybierającego.

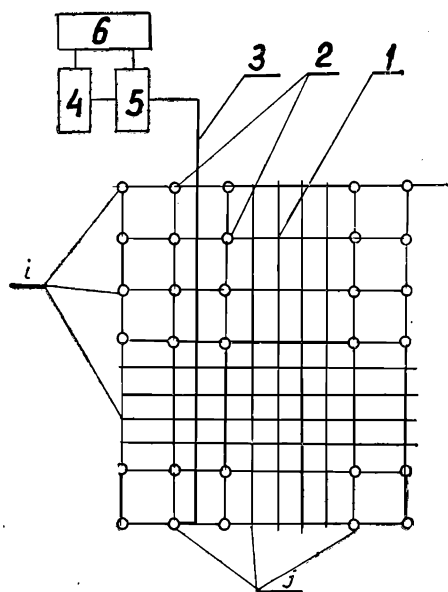


fig. 1.

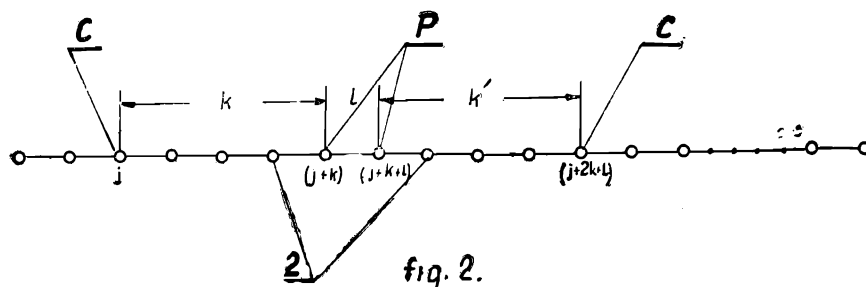


fig. 2.