



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 02.08.75 (P. 182513)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.03.77

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1979

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.²

G01V 3/08

Twórcy wynalazku: Jan Dzwiniel, Bogdan Czajka

Uprawniony z patentu: Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa,
Kraków (Polska)

Sposób i układ nadawczy do elektromagnetycznych bezpośrednich poszukiwań złóż węglowodorów

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ nadawczy do elektromagnetycznych bezpośrednich poszukiwań złóż węglowodorów za pomocą fal elektromagnetycznych. Znane są sposoby bezpośrednich poszukiwań węglowodorów za pomocą fal elektromagnetycznych podakustycznej częstotliwości inaczej zwanych dipolowymi sondowaniami częstotliwości i stabilizacji pola realizowanymi w zakresie stosunku długości fal do głębokości poszukiwań w granicach nie większych od 100 m i nie mniejszych od 6 m.

Sposoby te jednak posiadają tę wadę, że nie pozwalają na bezpośrednie stwierdzenie obecności złożeń lecz tylko na określenie warunków strukturalnych i litologiczno-facjalnych pośrednio warunkujących możliwości jego występowania. Nie dają one ilościowej oceny wielkości prawdopodobieństwa faktycznego istnienia złożeń i nie eliminują subiektywnej interpretacji.

Znane układy do realizacji tych poszukiwań składają się z układu nadawczego i odbiorczego. Układ nadawczy posiada napędowy silnik spalinowy podłączony do prądnicy prądu stałego połączonej z elektronicznym przełącznikiem biegunowości prądu i jednoobwodowym uziemieniem elektrycznym, a układ aparatury odbiorczej posiada wielokanałowy miliwoltomierz połączony z dipolami pomiarowymi.

Układ nadawczy aparatury emituje w głąb ziemi prądowe impulsy prostokątnych tej sa-

2

mej lub różnej częstotliwości podakustycznej a układ odbiorczy aparatury mierzy albo pierwszą harmonijkę impulsów stałej częstotliwości i jej przesunięcie fazowe albo pełne widmo amplitudowe i fazowe, bądź czasowe impulsy stabilizacji pola.

Układy te jednak posiadają tę wadę, że emitując dużej mocy prądy, posiadające rozległe widmo częstotliwościowe, obok częstotliwości użytecznych dla poszukiwań złóż węglowodorów, emitują jednocześnie dużej mocy częstotliwości silnie zakłócające, a nawet kompensujące efekt poszukiwawczy częstotliwości użytecznych. Ponadto charakter takich prądów i stosowanie jednoobwodowej emisji wyklucza możliwość tworzenia o regulowanej koherencji wieloźródłowej kierunkowej emisji wyłącznie widma częstotliwości użytecznych, warunkujących uformowanie kodu czasowo-przestrzennego o strukturze obrazu warunkującego rozpoznanie istnienia złożeń węglowodorów.

Znane są sposoby geofizycznych poszukiwań za pomocą fal elektromagnetycznych częstotliwości akustycznej i radiowej tzw. metody indukcyjne i radiofale. Stosowane w nich układy oparte na elektronicznych generatorach fali nawet przy maksymalnie uzyskiwanych mocach zabezpieczają głębokość poszukiwań rzędu pierwszych setek metrów. Z tego też powodu do poszukiwań złóż węglowodorów, zalegających na głębokości od

wielu setek metrów do wielu kilometrów, nie stosuje się ich za wyjątkiem nielicznych przypadków wykorzystania do badania przypowierzchniowych zmian geochemicznych.

Sposób elektromagnetycznych bezpośrednich poszukiwań złóż węglowodorów w paśmie częstotliwości podakustycznych według wynalazku polega na tym, że formuje się kod czasowo-przestrzenny dla złóż węglowodorów poprzez: gwiazdziste rozmieszczenie w obszarze złóż obwodów zasilających wykonanych z uziemionych wokół centralnej elektrody elektrod zewnętrznych i pętli indukcyjnej, które zasilają się prądami różnej częstotliwości zmiennymi w zakresie częstotliwości 0,01–10 Hz, amplitudy i fazy, a następnie poprzez pomiar wysłanej fali elektromagnetycznej podobnym gwiazdzistym układem uziemionych elektrod pomiarowych i anten magnetycznych, po czym poszukuje się ustalonej formy kodu wzorcowego w obszarze poszukiwań geologicznych przez określenie w każdym punkcie poszukiwań jego struktury i rozpoznanie obrazu złoża węglowodorów.

Układ nadawczy aparatury z silnikiem spalinowym według wynalazku polega na tym, że posiada wzmacniacze elektromaszynowe, np. amplidyny, połączone z blokiem elektronicznego sterowania harmonicznymi drganiami prądu i ich splotami wraz z przesuwnikami faz oraz ze stabilizatorem obrotów silnika spalinowego. Wykonawca część stabilizatora obrotów połączona jest z silnikiem spalinowym, który połączony jest z mechanizmem zwiększenia momentu bezwładności np. z kołem zamachowym oraz reduktorem obrotów. Do reduktora obrotów podłączone są wszystkie amplidyny, które poprzez blok dyspozycji prądu, składający się z przełączników prądowych, połączone są z wieloobwodowymi uziemieniami i/lub pętlą indukcyjną. Do jednej z amplidyn podłączony jest radiowy blok przekazu fazy zerowej sygnału emitowanego. Każda amplidyna połączona do oddzielnego gwiazdzistego ramienia uziemień, jako obwodu elektrycznego, lub pętli indukcyjnej posiada niezależne sterowanie częstotliwością amplitudy, fazowym przesunięciem prądu względem pozostałych amplidyn.

Układ odbiorczy składający się z wielokanałowego geofizycznego bardzo czułego miernika amplitudy i fazy według wynalazku posiada podobny do zasilającego układ gwiazdzisty uziemionych obwodów elektrycznych oraz trzy ortogonalne indukcyjne anteny magnetyczne.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na obiektywną, bardziej trafną i szybką lokalizację wiercen poszukiwawczych złóż węglowodorów. Ważną zaletą tego sposobu jest możliwość automatyzacji procesu poszukiwawczego, a przede wszystkim to, że można nim poszukać złoża węglowodorów niezależnie od typu ich pałapek, czego nie zapewniają aktualnie stosowane metody geofizyczne.

Przedmiot wynalazku został w przykładzie wykonania przedstawiony na rys., na którym fig. 1 przedstawia schemat podstawowego układu, a fig. 2 alternatywny schemat układu gwiazdzi-

stego uziemień, pętli indukcyjnej oraz elektrod pomiarowych i magnetycznych anten indukcyjnych.

Układ według wynalazku przedstawiony na fig. 1 posiada wzmacniacze elektromaszynowe 1, 2, 3, 4, które podłączone są do bloku elektronicznego sterowania wzbudzanych harmonicznymi drganiami prądu i ich splotami wraz z przesuwnikami faz sygnałów wzbudzających 5 oraz z blokiem automatycznej regulacji obrotów silnika spalinowego 6, 7 przy czym wykonawcza część bloku automatycznej regulacji obrotów 7 połączona jest z silnikiem spalinowym 8 obciążonym kołem zamachowym jako mechanizmem zwiększenia momentu bezwładności 9 w dwóch alternatywnych jego położeniach, który poprzez reduktor obrotów 10 napędza wszystkie amplidyny 1, 2, 3, 4, a do jednej z nich podłączony jest radiowy przekaźnik fazy zerowej sygnału emitowanego 11. Do wszystkich amplidyn podłączony jest blok dyspozycji prądu 12, który podłącza elektrody 13, 14, 15, 16, 17 w dowolnej kombinacji obwodów do wyjść amplidyn 1, 2, 3, 4. Np. amplidynę 1 do obwodu elektrod 14, 17, amplidynę 3 do obwodu elektrod 15, 17 i amplidynę 4 do obwodu elektrod 16, 17 tak jak to uwidoczono na fig. 2 w alternatywie A lub B.

Różne kombinacje podłączenia tych elektrod do amplidyn, na przykład elektrody 13 z każdą inną pojedynczą parą, trójką lub czwórką i tym podobne, przy różnej częstotliwości wytworzonego przez nie prądu i przesunięciach fazowych dają dużą kombinację kodów przestrzennych emisji fali elektromagnetycznej. W szczególnym przypadku sposobu dla każdej częstotliwości przy kolejnym narastaniu przesunięć fazowych w ramionach ortogonalnego gwiazdzistego uziemienia A o 90°, a B o 120° uzyskuje się wirowy ruch wektora prądowego w skale. Wszystkie te kombinacje czasowo-przestrzenne według sposobu niezbędne są do wysyłania w głąb przekroju geologicznego zdeterminowaną nim strukturę kodu fali elektromagnetycznej, którą mierzy się zsynchronizowanymi miernikami 19 za pomocą gwiazdzistych uziemień 20, 24; 21, 24; 22, 24; 23, 24 oraz ortogonalnych anten indukcyjnych 25, 26, 27 przedstawionych na fig. 2.

Sposób według wynalazku polega na tym, że w miejscach dobrze rozpoznanych złóż (złoża) oraz ich nieobecności formuje kod czasowo-przestrzenny, w którym kod przestrzenny uzyskuje się przez utworzenie zbioru połączeń elektrod zasilających 13, 14, 15, 16, 17 i pętli indukcyjnej 18 przedstawionych na fig. 2 w pary obwodów podłączonych niezależnie od amplidyn 1, 2, 3, 4 np. elektrody 13 z pozostałymi elektrodami 14, 15, 16, 17, elektrody 14 z 13, 15, 16, 17, elektrody 15 z 13, 14, 16, 17 oraz elektrody 17 z elektrodami 13, 14, 15, 16 tak jak przedstawiono to na fig. 2, następnie: zwarcie 2-ch elektrod i łączeniu ich jako jednej elektrody kolejno z różnymi pozostałymi elektrodami, zwarcie 3-ch elektrod i łączeniu w kolejnych kombinacjach z pozostałymi oraz zwarcie 4-ch elektrod i połączeniu ich jako jednej z pozostałą elektrodą zachowując przy tym

warunek aby odległości między elektrodami były większe od 1/5 spodziewanej średniej głębokości występowania złóż.

Do każdej kombinacji, w której pozostaje nie-
wykorzystana przynajmniej jedna amplituda
podłącza się do niej pętlę indukcyjną 18 o wy-
miarach boku minimum około 100 m tak jak to
przykładowo podano na fig. 2 wariant B. W kil-
ku, minimum 2-ch miejscach, których najwięk-
sza odległość od elektrody zasilającej 17 nie prze-
kracza 3-krotnie maksymalnej głębokości poszu-
kiwań umieszcza się elektrodę pomiarową 24, bę-
dącą centralną elektrodą gwiazdowego układu
elektrod pomiarowych 20, 21, 22, 23, podobnego
do układu gwiazdowego elektrod zasilających
oraz zestaw 3-ch ortogonalnych anten indukcyj-
nych 25, 26, 27 tak jak to podano przykładowo
na fig. 2 i synchronicznymi miernikami 19 mie-
rzy się strukturę pola elektromagnetycznego każ-
dą kombinacją kodową przestrzenną układu na-
dawczego przy równym prądzie wyjściowym
wszystkich amplitud 1, 2, 3, 4, a następnie przy
zróżnicowanym prądzie na przykład w amplitu-
dzie 1 prąd max, w 2 — 60% max, w 3 — 20%
max, w 4 — 80% max, zmieniającym się tak,
aby w kolejności kołowej każda amplituda zasi-
lała swój obwód prądem maksymalnym.

Kod czasowy każdej kombinacji kodu prze-
strzennego ustala się przez wzbudzenie blokiem
elektronicznego sterowania 5 w amplitudach 1,
2, 3, 4, zasilających obwody elektrod 13, 14, 15,
16, 17 i pętli 18, minimum 4-ch częstotliwości
podakustycznych w paśmie 0,01—10 Hz takich,
aby ich długości fali w badanym przekroju geo-
logicznym, w stosunku do głębokości podłoża, by-
ły w granicach 1/2 do 2, ustalając między nimi
różne w granicach 0°—360° przesunięcia fazowe,
a szczególnie taki przypadek w którym narasta-
nie w kolejnych ramionach obwodu gwiazdowego
kątown przesunięć równa się narastaniu ką-
tów — geometrycznego rozwarcia tych ramion.
Daje on szczególnie ważny dla sposobu wirowy
ruch wektora prądowego emitowanej fali. Dla
przykładu ortogonalnego układu ramion obwodu
fig. 2 wariant A, kąt przesunięcia fazowego pola
wirowego równa się 90°, a dla wariantu B równa
się on 120°.

Kod czasowy i przestrzenny stanowi integralną
całość. Z kodu tego, zrealizowanego nad wzorco-
wymi złożami (złożem) węglowodorów i obszara-
mi bezzłozowymi na zasadzie dyskryminacji wy-
klucza się wszystkie kombinacje, które nie wy-
dzielają obiektów „jest złożo” — „nie ma złoża”
tym samym kończy się formowanie kodu czaso-
wo-przestrzennego.

Ustalonym dla wzorca (wzorców) czasowo-prze-
strzennym kodem poszukiwawczym w całym
obszarze poszukiwań wzdłuż sieci profilów kolej-
no na poszczególnych punktach pomiarowych,
mierzy się strukturę falową kodu poszukiwawcze-
go i poszukuje się ustalonej formy kodu wzorco-
wego przez określenie jego struktury i rozpozna-
nie obrazu złoża węglowodorów, na przykład za
pomocą wielkości prawdopodobieństwa należenia
pomierzonego kodu do kodu wzorcowego.

Uzyskane wielkości rozpoznania obrazu, na
przykład wielkości prawdopodobieństwa, przed-
stawia się w postaci rozkładu powierzchniowego
dla automatycznego wyboru miejsca lokalizacji
wierceń poszukiwawczych lub map izolinii praw-
dopodobieństwa dla lokalizacji wierceń na zasa-
dzie analizy kartograficznej. Wiercenia poszuki-
wawcze lokalizuje się w miejscach wskazania
największego prawdopodobieństwa istnienia złoża.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób elektromagnetycznych bezpośrednich
poszukiwań złóż węglowodorów polegający na ba-
daniu złóż węglowodorów w paśmie częstotliwo-
ści podakustycznych **znamienny tym**, że formuje
się kod czasowo-przestrzenny dla złóż węglowo-
dorów poprzez gwiazdowe rozmieszczenie w ob-
szarze złóż obwodów zasilających wykonanych
z uziemionych wokół centralnej elektrody (17)
elektrod zewnętrznych (13, 14, 15, 16) i pętli in-
dukcyjnej (18), które zasilają się prądami różnej
częstotliwości zmiennymi w zakresie częstotliwo-
ści 0,01—10 Hz amplitudy i fazy, a następnie po-
przez pomiar wysłanej fali elektromagnetycznej
podobnym gwiazdowym układem uziemionych
elektrod pomiarowych (20, 21, 22, 23, 24) i anten
magnetycznych (25, 26, 27), po czym poszukuje
się ustalonej formy kodu wzorcowego w obszarze
poszukiwań geologicznych przez określenie w każ-
dym punkcie poszukiwań jego struktury i rozpo-
znanie obrazu złoża węglowodorów.

2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że
kod czasowo-przestrzenny formuje się za pomocą
nadawczego układu gwiazdowego uziemionych
elektrod posiadającego kąty rozwarcia kolejnych
ramion utworzonych z elektrodą centralną (17)
przez elektrody zewnętrzne (13, 14, 15, 16) równe
kątom przesunięcia prądów je zasilających, a na-
tężeniom prądów w tych ramionach nadaje się,
dla każdej częstotliwości, różne kombinacje wiel-
kości.

3. Układ nadawczy do elektromagnetycznych
bepośrednich poszukiwań złóż węglowodorów
z silnikiem spalinowym, **znamienny tym**, że po-
siada wzmacniacze elektromaszynowe (1, 2, 3, 4)
połączone z blokiem elektronicznego wzbudzania
harmonicznych drgań prądów (5) i ich spłotów
wraz z przesuwnikami faz sygnałów wzbudzają-
cych oraz z blokiem automatycznej regulacji
obrotów silnika spalinowego (6, 7), przy czym wy-
konawcza część bloku (7) połączona jest z silni-
kiem spalinowym (8) i kołem zamachowym (9)
oraz reduktorem obrotów (10), do którego podłą-
czone są wzmacniacze elektromaszynowe (1, 2, 3,
4) z wieloelektrodowymi uziemieniami (13, 14, 15,
16, 17) poprzez blok dyspozycji prądu (12),
a wzmacniacz elektromaszynowy (1) połączony
jest z radiowym blokiem przekazu fazy zerowej
sygnału emitowanego (11).

4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że
każdy wzmacniacz elektromaszynowy (1, 2, 3, 4)
podłączony do oddzielnego gwiazdowego ramienia
uziemia (13, 17), (14, 17), (15, 17), (16, 17) lub

pętli indukcyjnej (18) przesunięty jest w fazie wzbudzenia prądu o wielkości kąta rozwarcia za-

silanego przez niego ramienia obwodu elektrycznego uziemienia.

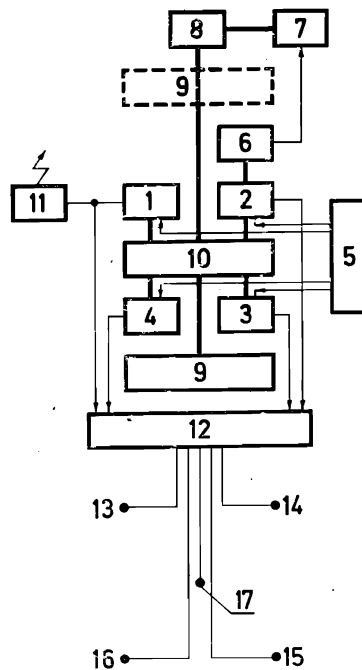


Fig. 1

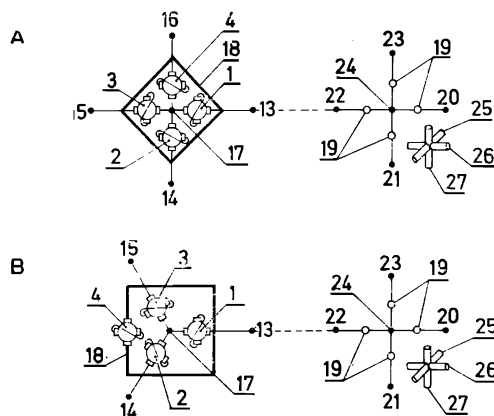


Fig. 2