



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 20.10.79 (P. 219077)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.04.81

Opis patentowy opublikowano: 16.09.1985

Int. Cl⁹

G01V 3/12
G03H 5/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Maciej Grzywacz, Wojciech Wawer, Kazimierz Ejsmont

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

Sposób rozpoznania środowiska geologicznego hologramią cyfrową wykonywaną za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób rozpoznania środowiska geologicznego hologramią cyfrową wykonywaną za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych mający zastosowanie w elektromagnetycznych powierzchniowych metodach poszukiwawczych.

Znane dotychczas sposoby rozpoznania środowiska geologicznego za pomocą fal elektromagnetycznych polegały na badaniu transmitancji układów geologicznych, które następnie rozpatrywane były jako czwórniki o nieznanymi parametrach.

Wyznaczenie zmian transmitancji środowiska geologicznego określało budowę strukturalną ośrodka oraz rozkład parametrów elektrycznych przy założonym fizycznym modelu. Z uwagi na skomplikowaną matematycznie postać równań pola elektromagnetycznego przyjmuje się model fizyczny płasko-równoległe warstwowanego ośrodka geologicznego.

Znane sposoby rozpoznania środowiska geologicznego za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych nie uwzględniały niejednorodności w postaci obszarów ograniczonych oraz asymetrycznej budowy strukturalnej środowiska fizycznego. Ponadto powyższe sposoby nie lokalizowały przestrzennie obiektów geologicznych, a jedynie pozwalały ustalić ich obecność.

Sposób według wynalazku polegający na pomiarze i rejestracji składowych pola elektromagnetycznego w wybranym paśmie częstotliwości, wykonanie analizy harmonicznej, wykonanie procesu

2

konstrukcji i rekonstrukcji hologramu dla wybranych komponent rozkładu Fouriera, charakteryzuje się tym, że czujniki pola elektromagnetycznego umieszcza się w regularnej sieci kwadratów w zmiennej odległości od środka stanowiącego punkt położenia źródła fal elektromagnetycznych, których boki stanowią linie wiązania dwóch sąsiadujących ze sobą kwadratów, a źródło sygnału emituje fale monochromatyczne lub splot fal harmonicznych, albo falę prostokątną, przy czym w procesie konstrukcji hologramu fala odniesienia jest modelowana lub mierzona jako fala spójna.

Zaletą sposobu według wynalazku jest wykorzystanie falowego charakteru pola elektromagnetycznego, analogicznego do promieniowania świetlnego przez badanie zjawisk rozpraszania i pochłaniania fal na poszukiwanych obiektach geologicznych.

Zasady interpretacji danych pomiarowych konstrukcji i rekonstrukcji hologramów cyfrowych można zaadaptować do innych metod poszukiwawczych wykorzystujących sztuczne źródła fal.

Sposób według wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1. przedstawia schemat wykonania pomiarów terenowych dla potrzeb holografii cyfrowej, a fig. 2 sposób rozpoznania środowiska geologicznego hologramią cyfrową wykonywaną za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych.

Poszukiwany obszar dzieli się na regularne kwadraty i w środku każdego z nich umieszcza się

źródło fali elektromagnetycznej A. W różnych odległościach od środka każdego kwadratu na regularnej sieci umieszcza się detektory pola elektromagnetycznego, jakim są zaziemione elektrody mierzące składowe Exp, Eyp, i anteny magnetyczne mierzące składowe Hxp, Hyp, Hzp. Następnie cały obszar poszukiwawczy dzieli się na szereg kwadratów w postaci regularnej sieci mających jeden bok wiążący między dwoma sąsiadującymi kwadratami.

Proces konstrukcji i rekonstrukcji hologramów cyfrowych przy użyciu źródła fali monochromatycznej polega na tym, że umieszczony w sieci pomiarowej układ stanowiący źródło emisji fali elektromagnetycznych 1 emituje za pomocą odpowiedniego układu zaziemionych elektrod lub pętli wielokrotnie zawężonych sygnał w ośrodek geologiczny 3 stanowiący przedmiot badań geologicznych.

Rejestracja przesunięcia fazowego pomiędzy sygnałami nadawanymi i mierzonym dodatkowo w części emitującej falę elektromagnetyczną odbywa się na drodze za pomocą łącza radiowego 2 którego zadaniem jest uruchomienie układu akwizycji danych pomiarowych 6 i przekazywanie drogą radiową sygnału odniesienia do aparatury pomiarowej.

Emitowana fala elektromagnetyczna do badanego ośrodka geologicznego 3 jest mierzona przez zestaw detektorów pola elektromagnetycznego 4, w skład którego wchodzi układ zaziemionych elektrod odbiorczych mierzących składowe Exp, Eyp, pola elektrycznego oraz zespół anten magnetycznych mierzących składowe Hxp, Hyp, Hzp pola magnetycznego. Zmierzone w otwartym kanale sygnały elektryczne są przez układ analogowych filtrów 5 poddawane filtracji, a następnie przetworzone na postać cyfrową i zarejestrowane w typowym układzie akwizycji danych 6.

Ostatecznie zmierzone i zarejestrowane wielkości Exp, Eyp, Hxp, Hyp, Hzp, są w zespolonej postaci przekazywane dla interpretacji wyników systemu realizującego holografie cyfrową. W bloku 10 ze znajomości zespolonej postaci składowych pola elektromagnetycznego Exp, Eyp, Hxp, Hzp wyznacza się składową Ezp pola elektrycznego.

Składowe pola elektromagnetycznego rejestrowanego przez aparaturę pomiarową wyznaczają w bloku 11 gęstość strumienia energii fali zwaną falą pomiarową.

Równoległe z procesem wyznaczania strumienia gęstości energii fali pomiarowej w blokach 10a, następują modelowania fali odniesienia przez rozwiązanie problemu propagacji fali elektromagnetycznej w jednorodnym ośrodku geologicznym, a następnie w bloku 11a wyznacza się gęstość strumienia energii fali odniesienia.

Zmierzona wartość strumienia energii fali pomiarowej i wyznaczona wartość energii fali odniesienia odpowiednio w blokach 11 i 11a jest przekazywana do bloku 12 gdzie następuje niekoherentne złożenie modelowanej fali odniesienia i mierzonej fali pomiarowej, a następnie w bloku 13 niekoherentne złożenie fal elektromagnetycznych jest zamieniane na funkcję zaczernienia. Proces analizy holograficznej przebiega dwoma niezależnymi sposobami: drogą dalszej analizy cyfrowej i drogą

optycznej analizy. Obliczona w bloku 13 funkcja zaczernienia po dokonaniu konwersji cyfrowo-analogowej i wyświetleniu na ekranie monitora poprzez układ optyczny w bloku 14 zamieniana jest na hologram optyczny. Hologram optyczny oświetlony wiązką światła spójnego poprzez układ optyczny w bloku 15 może obserwowany jest, jako trójwymiarowy obraz pozorny środowiska geologicznego. Równoległe z optyczną rekonstrukcją hologramu cyfrowego następuje cyfrowa analiza hologramu.

Wartości numeryczne funkcji zaczernienia są wprowadzane do bloku 16 gdzie przez obliczanie dwuwymiarowej całki Kirchoffa zostaje zamieniona na trójwymiarowy cyfrowy rasterowy obraz środowiska geologicznego, który jest wyświetlany na monitorze ekranowym 17.

Dodatkowa rejestracja cyfrowego holograficznego obrazu w pamięci 18 pozwala na równoczesną obserwację dwóch obrazów holograficznych wykonanych dla sąsiadujących ze sobą kwadratów. Metoda konstrukcji i rekonstrukcji hologramów ośrodka geologicznego za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych wykonana jest przy zachowaniu monochromatyczności źródła fali wymuszonej, dla spłotu różnych składowych harmonicznych, lub sygnałów będących falą prostokątną.

Holograficzna metoda lokalizacji przestrzennej obiektów z wykorzystaniem spłotu częstotliwościowego polega na rejestracji wybranego pasma generowanych częstotliwości, a następnie przez analizę harmoniczną wykonuje się proces konstrukcji i rekonstrukcji hologramu dla wybranych składowych rozkładu widmowego. Stosowanie impulsowych fal wymaga zastosowania specjalnej obróbki wstępnej sygnału rejestrowanego. Rejestrowany w otwartym kanale sygnał jest filtrowany w domenie czasu za pomocą liniowego filtru Kalmanna, a odfiltrowany sygnał poddaje się analizie harmonicznej i proces konstrukcji i rekonstrukcji obrazów holograficznych przeprowadza się dla wybranych składowych rozkładu widmowego.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób rozpoznania środowiska geologicznego holografia cyfrową wykonywaną za pomocą wymuszonych fal elektromagnetycznych, polegający na pomiarze i rejestracji składowych pola elektromagnetycznego w wybranym pasmie częstotliwości, wykonaniu analizy harmonicznej, wykonaniu procesu konstrukcji i rekonstrukcji hologramu dla wybranych komponent rozkładu Fouriera, znamienny tym, że czujniki pola elektromagnetycznego umieszcza się w regularnej sieci kwadratów w zmiennej odległości od środka stanowiącego punkt położenia źródła fal elektromagnetycznych, których boki stanowią linie wiązania dwóch sąsiadujących ze sobą kwadratów, a źródło sygnału emituje fale monochromatyczne lub spłot fal harmonicznych albo falę prostokątną, przy czym w procesie konstrukcji hologramu fala odniesienia jest modelowana lub mierzona jako fala spójna.

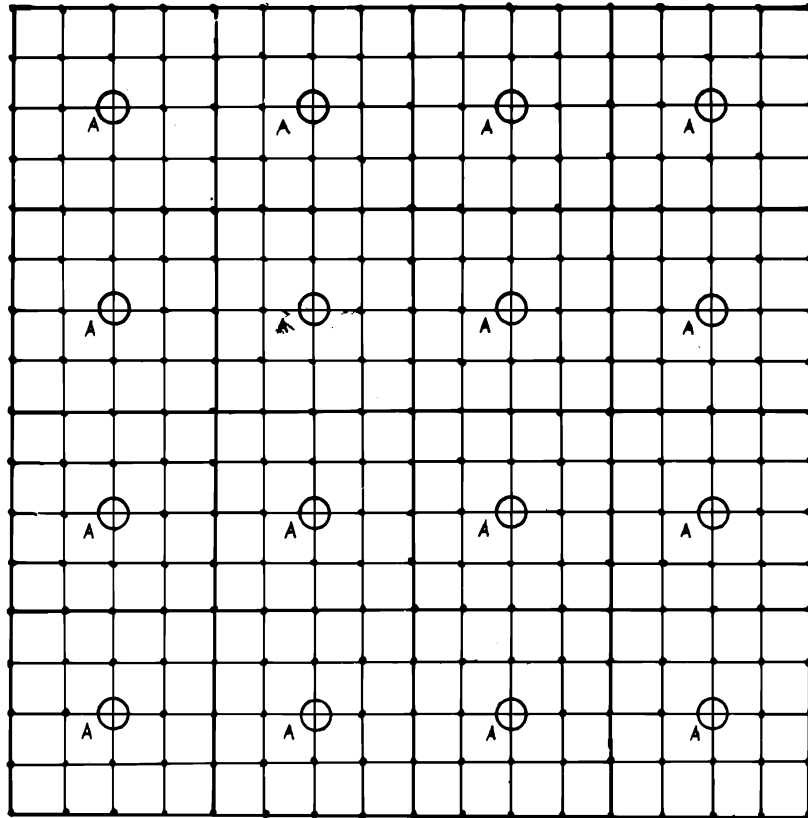


Fig.1

