



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(21) Numer zgłoszenia: **351418**

(22) Data zgłoszenia: **28.12.2001**

(51) Int.Cl.

G01V 1/157 (2006.01)

G01V 1/40 (2006.01)

(54) **Urządzenie elektrohydrodynamiczne do wzbudzania drgań sejsmicznych
w otworach wiertniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

30.06.2003 BUP 13/03

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

30.06.2008 WUP 06/08

(73) Uprawniony z patentu:

**Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL**

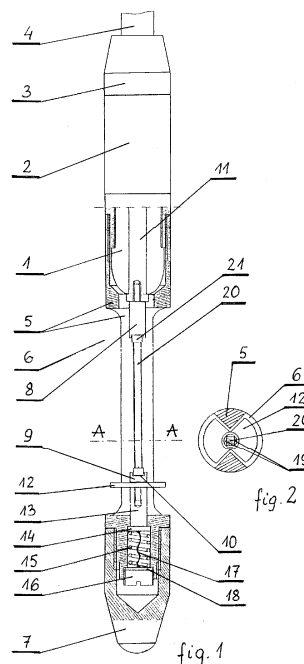
(72) Twórca(y) wynalazku:

**Jerzy Staszczak, Kraków, PL
Jolanta Gancarz, Dobiszyn, PL**

(74) Pełnomocnik:

**Biernat Janina,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica**

- (57) 1. Urządzenie elektrohydrodynamiczne do wzbudzania drgań sejsmicznych w otworach wiertniczych zawierające przetwornik elektrohydrodynamiczny połączony koncentrycznym kablem wysokiego napięcia z generatorem udarów prądowych wysokiego napięcia, przy czym przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera człon zasilania elektrycznego, osłonę złącza zasilania elektrycznego, dławik kabla wysokiego napięcia, cylindryczny korpus komory elektroeksplozji z równomiernie rozmieszczonymi na obwodzie poboczniczy otworami oraz zderzak prowadzący połączone ze sobą rozłącznie, a także umieszczone w osi komory elektroeksplozji dwie elektrody w kształcie walca ze zwróconymi do siebie wewnętrznymi wybraniami, z których górna elektroda połączona jest połączeniem gwintowym z izolowanym przedłużaczem umieszczonym osiowo w cylindrycznym korpusie członu zasilania elektrycznego, a elektroda dolna jest połączona poprzez korpus komory elektroeksplozji z ekranem koncentrycznego kabla wysokiego napięcia i jest wyposażona w zespół umożliwiający zmianę jej położenia osiowego względem elektrody górnej oraz co najmniej jeden odcinek drutu eksplodującego, zwierający obwód elektryczny urządzenia, **znamiennie tym**, że odcinki drutów eksplodujących (9) rozmieszczone są równomiernie na powierzchni izolatora prętowego (20), a końce odcinków drutów eksplodujących (19) są dociskane do powierzchni izolatora prętowego (20)



Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie elektrohydrodynamiczne do wzbudzania drgań sejsmicznych w otworach wiertniczych metodą elektroeksplozji, a znajdujące zastosowanie w geofizyce do badań geologicznych struktur wgłębnych metodą prześwietlania międzyotworowego oraz pomiędzy otworem a powierzchnią gruntu.

Znany przetwornik elektrohydrodynamiczny do wzbudzania drgań sejsmicznych w otworach wiertniczych zawiera korpus cylindryczny, w kształcie cygara, zamknięty lub perforowany z naciągniętym uszczelniającym płaszczem gumowym. Wnętrze korpusu stanowi komorę wyładowania iskrowego, która jest wypełniona wodą. Wewnątrz korpusu, w osi cylindrycznej komory, są umocowane dwie elektrody w postaci sworzni ze stali wysokogatunkowej lub wolframu. Górna elektroda zamocowana w izolatorze jest połączona z żyłą przewodu koncentrycznego, natomiast dolna elektroda umocowana jest w uchwycie umożliwiającym zmianę jej położenia osiowego względem elektrody górnej i jest połączona poprzez korpus przetwornika z ekranem przewodu koncentrycznego. Wyładowanie iskrowe w wodzie pomiędzy elektrodami powoduje wytworzenie uderzeniowej fali ciśnienia, która jest źródłem drgań sejsmicznych. Zjawisko to jest wynikiem rozładowania, w bardzo krótkim przedziale czasu, energii zmagazynowanej w baterii kondensatorów wysokiego napięcia połączonej z przetwornikiem za pośrednictwem przewodu koncentrycznego.

Inny, znany z polskiego opisu patentowego nr 138 862, przetwornik elektrohydrodynamiczny pracujący na zasadzie elektrycznego wyładowania iskrowego w wodzie zawiera korpus w kształcie cygara, złożony ze zderzaka prowadzącego, komory wyładowań iskrowych, członu zasilania elektrycznego, osłony zabezpieczającej złącze zasilania elektrycznego i dławika na doprowadzeniu kabla koncentrycznego połączonych ze sobą połączeniami gwintowymi. Cylindryczna komora wyładowań elektrycznych ma prostokątne okienka wykonane wzdłuż pobocznicy korpusu, zapewniając sferyczne rozchodzenie się fali sejsmicznej. Wewnątrz komory wyładowań iskrowych umieszczone są elektrody w układzie ostrze-płaszczyzna, z których górna prętowa osadzona jest w izolatorze i jest połączona z żyłą przewodu koncentrycznego, którego ekran jest połączony poprzez korpus z dolną elektrodą płaską w kształcie krążka zamocowaną połączeniem gwintowym w dnie komory wyładowań.

Kolejne znane z polskiego opisu patentowego nr 176 953 urządzenie zawiera przetwornik elektrohydrodynamiczny, który jest połączony koncentrycznym kablem wysokiego napięcia z generatorem udarów prądowych wysokiego napięcia. Przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera elementy o połączeniu gwintowym: człon zasilania elektrycznego, złącze zasilania elektrycznego, dławik kabla wysokiego napięcia i cylindryczny korpus komory eksplozji o stopniowanej średnicy wewnętrznej, posiadający trzy równomiernie rozmieszczone na obwodzie pobocznicy otwory. W osi korpusu komory eksplozji umieszczona jest elektroda środkowa w kształcie walca, połączona połączeniem gwintowym z izolowanym przedłużaczem umieszczonym osiowo w cylindrycznym korpusie członu zasilania elektrycznego. Korpus członu zasilania podłączony jest poprzez żyłę kabla wysokiego napięcia do dodatniego bieguna generatora udarów prądowych wysokiego napięcia, którego biegun ujemny podłączony jest poprzez ekran kabla do korpusu komory eksplozji. Elektrode środkową stanowi cylindryczna nasadka, korzystnie o stopniowanej średnicy wewnętrznej, która jest połączona połączeniem gwintowym z walcową końcówką roboczą posiadającą podtoczenie w kształcie stożka o średnicy podstawy korzystnie równej średnicy końcówki roboczej elektrody środkowej. Nasadka jest mocowana suwliwie za pomocą sworznia ustalającego na trzpieniu połączonym połączeniem gwintowym z przedłużaczem członu zasilania elektrycznego. Wewnątrz nasadki umieszczona jest sprężyna dociskowa, zaś trzpień jest połączony z końcówką roboczą za pomocą giętkiej linki usytuowanej w osi nasadki. Przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera również jeden lub więcej odcinków drutu eksplodującego, zwierających obwód elektryczny urządzenia. Odcinki drutu eksplodującego umieszczone są w płaszczyźnie czołowej końcówki roboczej elektrody środkowej wzdłuż średnicy korpusu komory eksplozji. Końce każdego odcinka drutu eksplodującego są połączone z elementem korzystnie w kształcie pierścienia, przy czym punkty połączeń odcinków drutu eksplodującego są rozmieszczone równomiernie na obwodzie pierścienia. Pierścień ten jest połączony z korpusem komory eksplozji za pomocą zatrzasku bagnetowego, zawierającego cylindryczną nasadkę z otworem w dnie i odpowiednio wyprofilowane otwory na pobocznicę oraz trzy sworznie rozmieszczone równomiernie i mocowane przelotowe na obwodzie korpusu komory. Zatrzask bagnetowy zawiera dodatkowo tuleję oraz dociskającą sprężynę, przy czym tuleja jest mocowana suwliwie wewnątrz dolnej części korpusu komory eksplozji na sworzniach i jest połączona z korpusem komory elastycznymi taśmami prowadzonymi w kanałach korpusu komory eksplozji.

Niedogodnością znanych iskrowych przetworników elektrohydrodynamicznych jest ich mała sprawność przetwarzania energii elektrycznej na energię propagowanych drgań sejsmicznych, natomiast w przypadku znanego przetwornika z odcinkami drutów eksplodujących niedogodnością jest pionowy kierunek wzbudzanych drgań sejsmicznych zupełnie nieprzydatny w badaniach geologicznych górotworu metodą prześwietlania międzyotworowego.

Urządzenie, według wynalazku, zawierające przetwornik elektrohydrodynamiczny połączony koncentrycznym kablem wysokiego napięcia z generatorem udarów prądowych wysokiego napięcia, przy czym przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera człon zasilania elektrycznego, osłonę złącza zasilania elektrycznego, dławik kabla wysokiego napięcia, cylindryczny korpus komory elektroeksplozji z równomiernie rozmieszczonymi na obwodzie poboczniczy otworami oraz zderzak prowadzący połączone ze sobą rozłącznie, a także umieszczone w osi komory elektroeksplozji dwie elektrody w kształcie walca ze zwróconymi do siebie wewnętrznymi wybraniami, z których górna elektroda połączona jest połączeniem gwintowym z izolowanym przedłużaczem umieszczonym osiowo w cylindrycznym korpusie członu zasilania elektrycznego, a elektroda dolna jest połączona poprzez korpus komory elektroeksplozji z ekranem koncentrycznego kabla wysokiego napięcia i jest wyposażona w zespół umożliwiający zmianę jej położenia osiowego względem elektrody górnej oraz co najmniej jeden odcinek drutu eksplodującego, zwierający obwód elektryczny urządzenia charakteryzuje się tym, że odcinki drutu eksplodującego rozmieszczone są równomiernie na powierzchni izolatora prętowego, a ich końce są dociskane do powierzchni izolatora prętowego elementami zaciskowymi. Tak uzbrojony izolator prętowy stanowiący ładunek elektroeksplozujący usytuowany jest pomiędzy znanymi elektrodami, w ich wewnętrznych wybraniach. Ponadto stosuje się izolator prętowy o przekroju koła albo kwadratu, a jako elementy zaciskowe stosuje się korzystnie metalowe kapturki. Jako zespół umożliwiający zmianę położenia osiowego dolnej elektrody względem elektrody górnej stosują się trzpień, który jest połączony rozłącznie z dolną elektrodą i zakończony od dołu kołnierzem oraz odpowiednio wyprofilowaną podkładką, która jest usytuowana pomiędzy trzpieniem i elektrodą dolną przy czym trzpień jest osadzony suwliwie w dnie korpusu komory elektroeksplozji i jest dociskany sprężyną dociskową o sile docisku ustalonej nakrętką wewnętrzną. Kołnierz trzpienia połączony jest giętym przewodem elektrycznym z metalowym krążkiem usytuowanym pomiędzy sprężyną dociskową a nakrętką wewnętrzną.

Zaletą urządzenia elektrohydrodynamicznego do wzbudzania drgań sejsmicznych w otworach wiertniczych, według wynalazku, jest jego prostota. Zastosowanie w tym urządzeniu izolatora prętowego uzbrojonego odcinkami drutów eksplodujących jako wymiennego ładunku elektroeksplozującego, a także zastosowanie suwliwego osadzenia elektrody dolnej w dnie korpusu komory eksplozji wraz ze sprężyną dociskową umożliwia szybkie przygotowanie urządzenia do wielokrotnego użycia w trakcie terenowych badań geologicznych. Ponadto rozwiązanie to umożliwia poprawę sprawności przetwarzania energii elektrycznej w energię propagowanych drgań sejsmicznych w płaszczyźnie poziomej badanego górotworu.

Rozwiązanie, według wynalazku, uwidocznione jest w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig.1 przedstawia przekrój osiowy przetwornika elektrohydrodynamicznego, a fig. 2 - jego przekrój poprzeczny wzdłuż linii A-A.

Urządzenie, według wynalazku, zawiera przetwornik elektrohydrodynamiczny połączony koncentrycznym kablem wysokiego napięcia 4 z generatorem udarów prądowych wysokiego napięcia, niewidocznym na rysunku. Przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera człon zasilania elektrycznego 1, osłonę złącza zasilania elektrycznego 2, dławik 3 kabla koncentrycznego wysokiego napięcia 4, cylindryczny korpus komory elektroeksplozji 5 z równomiernie rozmieszczonymi na obwodzie poboczniczy dwoma otworami 6 i zderzak prowadzący 7 połączone ze sobą połączeniem gwintowym, a także umieszczone w osi korpusu komory elektroeksplozji 5 dwie prętowe elektrody 8, 9 ze zwróconymi do siebie wewnętrznymi wybraniami walcowymi 10. Górna elektroda 8 połączona jest połączeniem gwintowym z izolowanym przedłużaczem 11 umieszczonym osiowo w cylindrycznym korpusie członu zasilania elektrycznego 1, a dolna elektroda 9 jest połączona poprzez korpus komory elektroeksplozji 5 z ekranem kabla wysokiego napięcia 4 i jest wyposażona w zespół umożliwiający zmianę jej położenia osiowego względem górnej elektrody 8. Zespół ten stanowi trzpień 13 połączony połączeniem gwintowym z dolną elektrodą 9 i zakończony od dołu kołnierzem 14 oraz odpowiednio wyprofilowana podkładka 12, która jest usytuowana pomiędzy trzpieniem 13 i dolną elektrodą 9. Trzpień 13 jest osadzony suwliwie w dnie korpusu komory elektroeksplozji 5 i jest dociskany sprężyną dociskową 15 o sile docisku ustalonej nakrętką wewnętrzną 16. Ponadto kołnierz 14 trzpienia 13 połączony jest giętym przewodem elektrycznym 17 z metalowym krążkiem 18, który jest usytuowany pomiędzy sprężyną dociskową 15 a nakrętką 16. Przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera również jeden, dwa lub

cztery odcinki drutu eksplodującego 19, zwierające obwód elektryczny urządzenia, które są rozmieszczone równomiernie na powierzchni izolatora prętowego 20 o przekroju koła lub kwadratu. Końce odcinków drutu eksplodującego 19 są dociskane do powierzchni izolatora prętowego 20 elementami zaciskowymi 21 w postaci metalowych kapturków. Uzbrojony w ten sposób izolator prętowy 20, jako wymienny ładunek elektroeksplodujący usytuowany jest pomiędzy znanymi elektrodami 8, 9 w ich wewnętrznych wybraniach 10.

Wprowadzenie elektroeksplodującego ładunku w postaci izolatora prętowego 20 uzbrojonego odcinkami drutów eksplodujących 19 w wybrania 10 elektrod 8, 9 następuje przy odsuniętej ręcznie dolnej elektrodzie 9 w kierunku dna korpusu komory elektroeksplozji 5 za pomocą odpowiednio wyprofilowanej podkładki 12. Zwolnienie nacisku na podkładkę 12 powoduje powrót elektrody dolnej 9 w pierwotne położenie i zablokowanie uzbrojonego izolatora 20 pomiędzy elektrodami 8, 9 zapewniając równocześnie uzyskanie właściwego kontaktu elektrycznego pomiędzy elektrodami 8, 9 i odcinkami drutów eksplodujących 19. Eksplozja pojedynczego odcinka drutu eksplodującego 19 powoduje wygenerowanie w wodzie uderzeniowej fali ciśnienia o krótkim czasie trwania amplitudy, korzystnym w warunkach wysokiego poziomu zakłóceń pochodzących od drgań parasejsmicznych w górotworze albo przy identyfikacji granic przekrojów geologicznych, gdzie wymagana jest bardzo duża dokładność pomiaru. Zastosowanie od dwóch do czterech odcinków drutów 19 o zróżnicowanych parametrach elektromechanicznych pozwala uzyskać wydłużenie czasu trwania amplitudy uderzeniowej fali ciśnienia, co daje widmo przesunięte w kierunku niższych częstotliwości, umożliwiając zwiększenie zasięgu penetracji fali sejsmicznej; jest to szczególnie korzystne w warunkach silnego tłumienia generowanych drgań sejsmicznych przez strukturę górotworu. Efekt wydłużonego czasu trwania amplitudy fali sejsmicznej powstaje w drodze kolejnych eksplozji odcinków drutów 19 w sekwencji czasowej w przybliżeniu co 50 μ s.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie elektrohydrodynamiczne do wzbudzania drgań sejsmicznych w otworach wiertniczych zawierające przetwornik elektrohydrodynamiczny połączony koncentrycznym kablem wysokiego napięcia z generatorem udarów prądowych wysokiego napięcia, przy czym przetwornik elektrohydrodynamiczny zawiera człon zasilania elektrycznego, osłonę złącza zasilania elektrycznego, dławik kabla wysokiego napięcia, cylindryczny korpus komory elektroeksplozji z równomiernie rozmieszczonymi na obwodzie poboczniczy otworami oraz zderzak prowadzący połączone ze sobą rozłącznie, a także umieszczone w osi komory elektroeksplozji dwie elektrody w kształcie walca ze zwróconymi do siebie wewnętrznymi wybraniami, z których górna elektroda połączona jest połączeniem gwintowym z izolowanym przedłużaczem umieszczonym osiowo w cylindrycznym korpusie członu zasilania elektrycznego, a elektroda dolna jest połączona poprzez korpus komory elektroeksplozji z ekranem koncentrycznego kabla wysokiego napięcia i jest wyposażona w zespół umożliwiający zmianę jej położenia osiowego względem elektrody górnej oraz co najmniej jeden odcinek drutu eksplodującego, zwierający obwód elektryczny urządzenia, **znamiennie tym**, że odcinki drutów eksplodujących (9) rozmieszczone są równomiernie na powierzchni izolatora prętowego (20), a końce odcinków drutów eksplodujących (19) są dociskane do powierzchni izolatora prętowego (20) elementami zaciskowymi (21), a tak uzbrojony izolator prętowy (20) stanowiący ładunek elektroeksplodujący usytuowany jest pomiędzy znanymi elektrodami (8, 9) w ich wewnętrznych wybraniach (10).

2. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że stosuje się izolator prętowy (20) o przekroju koła albo kwadratu.

3. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jako elementy zaciskowe (21) stosuje się korzystnie metalowe kapturki.

4. Urządzenie, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jako zespół umożliwiający zmianę położenia osiowego dolnej elektrody (9) względem górnej elektrody (8) stosuje się trzpień (13) połączony rozłącznie z dolną elektrodą (9) i zakończony od dołu kołnierzem (14) oraz odpowiednio wyprofilowaną podkładkę (12), która jest usytuowana pomiędzy trzpieniem (13) i dolną elektrodą (9), przy czym trzpień (13) jest osadzony suwliwie w dnie korpusu komory elektroeksplozji (5) i jest dociskany sprężyną dociskową (15) o sile docisku ustalonej nakrętką wewnętrzną (16).

5. Urządzenie, według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że kołnierz (14) trzpienia (13) połączony jest giętym przewodem elektrycznym (17) z metalowym krążkiem (18) usytuowanym pomiędzy sprężyną dociskową (15) a nakrętką wewnętrzną (16).

Rysunek

