

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **223062**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403372**

(22) Data zgłoszenia: **29.03.2013**

(51) Int.Cl.

G01V 1/16 (2006.01)

G01V 1/18 (2006.01)

(54) **Zespół podpowierzchniowej aplikacji w gruncie czujnika geofizycznego,
zwłaszcza geofonu ze szpilką aplikacyjną**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
13.10.2014 BUP 21/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2016 WUP 10/16

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**WOJCIECH GÓRECKI, Kraków, PL
TOMASZ MAĆKOWSKI, Bochnia, PL
GRZEGORZ PUTYNKOWSKI, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Elżbieta Postolek

PL 223062 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zespół podpowierzchniowej aplikacji w gruncie czujnika geofizycznego, zwłaszcza geofonu ze szpilką aplikacyjną – ale również innych czujników, przykładowo magnetotellurycznych. Zespół stosowany jest w operacjach przestrzennego rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej, tomografii sejsmicznej, poszukiwawczej, rozeznaniu i nadzorze formacji podziemnych w budownictwie, górnictwie, także w archeologii.

Powszechnie znane geofony ze szpilką aplikacyjną stosowane są najczęściej jako czujniki manualnie wciskane w powierzchnię gruntu, z zadaniem przejmowania drgań podłoża wywołanych emisją źródła wzbudzenia fali sejsmicznej, która dociera do geofonu w wyniku propagacji i odbić fali od warstw geologicznych, zróżnicowanych impedancją akustyczną. Dla zwiększenia dokładności pomiaru i ograniczenia zakłóceń powierzchniowych, korzystną jest pod powierzchnią – na głębokości od 0,5 do 2,0 m – zabudowa geofonu, w wykopie lub wywierconym otworze, w którego dno wciśnięty jest geofon i następnie przysypany zagęszczoną warstwą gruntu. Istotnym warunkiem dokładności pomiaru jest sztywność sprzężenia obudowy geofonu z górotworem. Znane jest rozwiązanie przedstawione w opisie patentowym US 5124956, w którym drgania fali sejsmicznej przenoszone są przez prętowy aplikator do geofonu zamocowanego na wystającym ponad poziom gruntu górnym końcu aplikatora. Aplikator ma długość większą od głębokości otworu w gruncie i dolnym końcem, zakończonym grotem zagłębiany jest w dnie otworu w celu przejścia rzeczywistych drgań gruntu. Stopień zwarcia aplikatora z gruntem wspomagany jest mechanicznie przez zamocowane nad grotem, na pobocznicy pręta płaskie sprężyny wygięte łukiem na zewnątrz, względnie w innym wykonaniu grotem w postaci stożkowego wiertła. W kolejnym przykładzie wykonania tego wynalazku pręt aplikatora przystosowanego do wbijania w grunt ma ponad grotem człon obciążnika, wypełniony przykładowo ołowiem i mający średnicę zewnętrzną równą średnicy pręta. Znane są również rozwiązania mechaniczne poprawiające sprzężenie aplikatora z gruntem poprzez zastosowanie ruchomego elementu, jednostronnie dociskającego obudowę z geofonami do powierzchni wywierconego otworu. Przykładowo, rozwiązania takie przedstawione są w opisach wynalazków PL158759 i PL154219. W niektórych warunkach gruntowych stosowane jest również zalewanie zaprawą szczeliny między geofonem a powierzchnią otworu wywierconego w gruncie.

Pomiar wymagający aplikowania w bardzo wielu punktach dużej ilości czujników geofizycznych stanowi, że pracochłonność i koszty oprzyrządowania przy tworzeniu i odzyskiwaniu sieci pomiarowej – często użytkowanej przez okres wielu lat – jest bardzo istotnym problemem techniczno-ekonomicznym. Jednocześnie dotychczasowe znane rozwiązania nie w pełni zabezpieczają czujnik przed uszkodzeniem podczas czynności montażowych.

Podobnie jak w powyżej opisanych rozwiązaniach zespół podpowierzchniowej aplikacji czujnika geofizycznego zawiera aplikator połączony z wkładem czujnikowym. Aplikator o długości większej od głębokości otworu w gruncie ma na dolnym końcu rozłącznie zamocowany grot. Istota wynalazku polega na tym, że aplikator ma rurową obudowę a wewnątrz grota wykonane jest współosiowe gniazdo ukształtowane przynajmniej na części długości w obrotową powierzchnię rozwartą do góry o zasadniczo stożkowym kształcie. Wkład czujnikowy ma rdzeń, wykonany z materiału o niskiej gęstości i dużej sztywności, zwłaszcza z tworzywa polimerowego. Powierzchnia zewnętrzna rdzenia ma kształt ściśle przylegający do powierzchni gniazda, ponad to w rdzeniu są współosiowo zamocowane; czujnik geofizyczny i dolny koniec rury przewodowej. Na górnym końcu rurowej obudowy zamocowana jest głowica z kołnierzem zewnętrznym, który przystosowany jest do mocowania pokrywy montażowej (5) lub pokrywy właściwej. W pokrywie właściwej wykonany jest otwór z uszczelnieniem, przez które przeprowadzony jest górny koniec rury przewodowej.

Pod pojęciem „zasadniczo stożkowego kształtu” powierzchni gniazda rozumie się również podobne obrotowo zbieżne bryły o pobocznicy mającej także profil krzywoliniowy, przykładowo paraboliczny. Oczwistym warunkiem przylgowej współpracy między gniazdem i rdzeniem jest zakres kątów poza samohamownością ich połączenia.

Korzystnym jest, gdy na pokrywie właściwej zabudowany jest element blokujący rurę przewodową w poosiowym położeniu przylegania rdzenia do gniazda. Sztywne połączenie uzyskane przy poosiowym ustaleniu wkładu czujnikowego względem aplikatora eliminuje błędy pomiaru wynikające z bezwładności.

Również korzystnym jest, gdy obudowa aplikatora stanowi rurę stożkową skierowaną większą średnicą w stronę głowicy, co istotnie zwiększa stopień utwierdzenia obudowy w gruncie.

Dalsze usprawnienie wynalazku polega na tym, że rdzeń podzielony jest w płaszczyźnie symetrii czujnika geofizycznego na dwie części, połączone rozłącznikiem – co umożliwia łatwą wymianę w sytuacji uszkodzenia czujnika.

Kolejne rozwinięcie rozwiązania polega na nadaniu rdzeniowi kształtu połączonych podstawami: bryły o zasadniczo stożkowej poboczniczy oraz walca, którego średnica jest luźno tolerowana ze średnicą sąsiadującej powierzchni gniazda. W efekcie ułatwioną jest czynność wprowadzania rdzenia wkładu czujnikowego do gniazda aplikatora.

Zespół aplikacyjny według wynalazku w wyniku osadzania czujnika geofizycznego w gnieździe wciśniętego uprzednio w grunt aplikatora zapewnia prostą technologicznie i bezuszkodzeniową aplikację. Rozwiązanie wykorzystuje handlowo dostępne czujniki geofizyczne bez konieczności ingerowania w ich konstrukcję, a odpowiednio dobrane kształty i materiały elementów zapewniają dobrą przewodność fali sejsmicznej przy zachowaniu wymaganej wytrzymałości i korozyjnej odporności.

Rozwiązanie zespołu według wynalazku przybliżone jest opisem przykładowego wykonania pokazanego na rysunku, przystosowanego do odbioru fali sejsmicznej akustycznej, z zabudowanym w rdzeniu handlowo dostępnym geofonem firmy Geometrics. Na fig. 1 przedstawiony jest zespół aplikacyjny w ujęciu schematycznym, natomiast na fig. 2 i 3 pokazane są schematy technologiczne kolejnych czynności przy osadzaniu i usuwaniu zespołu z podłoża gruntowego.

Zespół aplikacyjny składa się z aplikatora A mającego postać rurowego, smukłego pala wciskanego do otworu w gruncie i mającego długość L większą od głębokości l otworu, oraz z wkładu czujnikowego C, poosiowo wsuwanego i rozłącznik osadzanego wewnątrz aplikatora A. Pal aplikatora A wyposażony jest na dolnym końcu w grot 1 wewnątrz którego znajduje się współosiowe gniazdo 2 z ukształtowaną przynajmniej na części długości obrotową powierzchnią rozwartą do góry, mającą paraboliczną pobocznice. Grot 1 połączony jest przez wykonaną z kompozytu rurową obudowę 3 z głowicą 4, mającą kołnierz zewnętrzny przystosowany do mocowania pokrywy montażowej 5 lub pokrywy właściwej 6, przykładowo przez szybkozłączne zapięcie modułowe, bagnetowe.

Wkład czujnikowy C ma zamocowany na dolnym końcu odlewany z tworzywa polimerowego rdzeń 3, którego powierzchnia zewnętrzna ma kształt ściśle przylegający do powierzchni gniazda 2. W rdzeniu 8 zalane są w położeniu współosiowym: w pobliżu wierzchołka – geofon 9 oraz w strefie górnej – dolny koniec rury przewodowej 10. Rdzeń 8 podzielony jest w płaszczyźnie symetrii geofonu 9 na dwie części, połączone rozłącznikiem śrubami 12. W opisywanym, przykładowym wykonaniu wynalazku, bryła rdzenia 8 ma kształt połączonych podstawami: bryły paraboliczno-stożkowej oraz walca, którego średnica jest luźno tolerowana ze średnicą sąsiadującą na jego wysokości powierzchni gniazda 2. Górny koniec rury przewodowej 10 przeprowadzony jest przez uszczelnienie 11 w otworze pokrywy właściwej 6. Na pokrywie właściwej 6 zabudowany jest element blokujący 12 rurę przewodową 10 w poosiowym położeniu przylegania rdzenia 8 do gniazda 2. Przez wnętrze rury przewodowej 10 prowadzone są przewody sygnałowe geofonu, włączone w układ sieci pomiarowej.

Przedstawiony na fig. 2 schemat obrazuje kolejność czynności aplikacyjnych przy stosowaniu zespołu według wynalazku. Na schemacie wysowny został aplikator A o stożkowo w dół zbieżnej rurowej obudowie 3, czego efektem jest lepsze sprzężenie obudowy z gruntem, ale również wymagana jest większa siła przy wciskaniu aplikatora. Przy pomocy samojedznej wiertni z osprzętem udaru hydraulicznego, w wymaganym punkcie pomiarowym wykonywany jest – obrotowym, ciągłym ślimakiem – otwór w gruncie z końcowym usunięciem na zewnątrz zwierconego materiału – fig. 2a,b,c. Następnie do wywierconego otworu zostaje wsunięty aplikator A z zamocowaną na kołnierzu jego głowicy 4 pokrywą montażową 5 – fig. 2d. Kolejną czynnością jest wciskanie w grunt aplikatora A przez oddziaływanie gniazdem siłownika hydraulicznego wiertni na pokrywę montażową 5 – fig. 2e. Po zdjęciu pokrywy montażowej 5, do przestrzeni wewnętrznej aplikatora A zostaje poosiowo wprowadzany wkład czujnikowy C aż do położenia oparcia się rdzenia 8 o gniazdo 2 – fig. 2f. Czynnością kończącą aplikację jest nałożenie pokrywy właściwej 6 na górny koniec rury przewodowej 10 i zablokowanie śrubowym elementem blokującym 7 wkładu czujnikowego C względem aplikatora – fig. 2g.

Po zakończeniu pomiarów, w celu odzysku zespołu aplikacyjnego wykonywane są czynności w kolejności i o skutku odwrotnym do powyżej opisanych, co w sposób oczywisty wynika ze schematu fig. 3a do e.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zespół podpowierzchniowej aplikacji w gruncie czujnika geofizycznego, zwłaszcza geofonu, zawierający aplikator (A) z zamocowanym rozłącznie na dolnym końcu grotem (1) oraz sztywno połączony z wkładem czujnikowym (C), ponad to mający długość (L) większą od głębokości (l) otworu w gruncie, **znamienny tym**, że aplikator (A) ma rurową obudowę (3) a wewnątrz grota (1) wykonane jest współosiowe gniazdo (2) ukształtowane przynajmniej na części długości w obrotową powierzchnię rozwartą do góry o zasadniczo stożkowym kształcie, natomiast wkład czujnikowy (C) ma rdzeń (8), wykonany z materiału o niskiej gęstości i dużej sztywności, zwłaszcza z tworzywa polimerowego, którego powierzchnia zewnętrzna ma kształt ściśle przylegający do powierzchni gniazda (2), ponad to w rdzeniu (8) znajdują się współosiowo zamocowane: czujnik geofizyczny (9) i dolny koniec rury przewodowej (10), przy czym na górnym końcu rurowej obudowy (3) zamocowana jest głowica (4) z kołnierzem zewnętrznym przystosowanym do mocowania pokrywy montażowej (5) lub pokrywy właściwej (6), która ma otwór z uszczelnieniem (11), przez które przeprowadzony jest górny koniec rury przewodowej (10).

2. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że na pokrywie właściwej (6) zabudowany jest element blokujący (12) rurę przewodową (10) w poosiowym położeniu przylegania rdzenia (8) do gniazda (2).

3. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rurowa obudowa (3) aplikatora (A) ma kształt stożka, większą średnicą skierowanego w stronę głowicy (4).

4. Zespół według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rdzeń (8) podzielony jest w płaszczyźnie symetrii czujnika geofizycznego (9) na dwie części, połączone rozłącznie (12).

5. Zespół według zastrz. 1 albo 4, **znamienny tym**, że bryła rdzenia (8) ma kształt połączonych podstawami: bryły o zasadniczo stożkowej pobocznicy oraz walca, którego średnica jest luźno tolerowana ze średnicą sąsiadującej powierzchni gniazda (2).

Rysunki

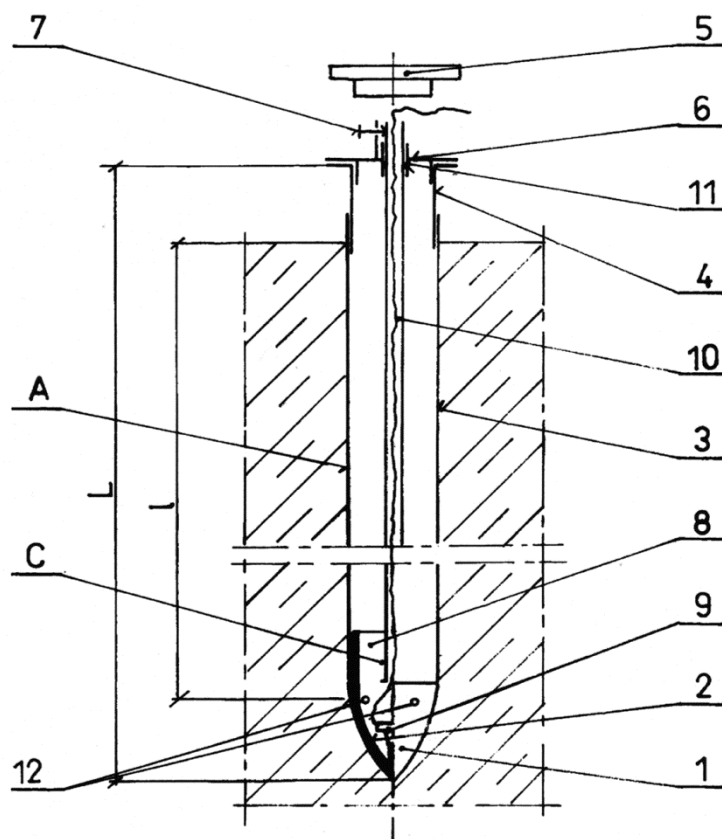


FIG.1

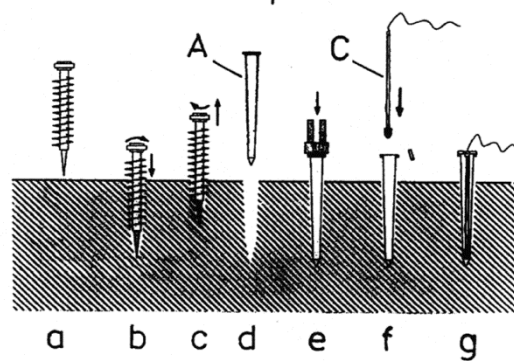


FIG.2

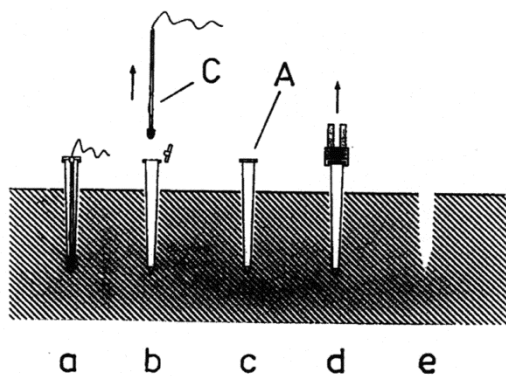


FIG.3

