

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **225599**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **408473**

(51) Int.Cl.
G01C 9/00 (2006.01)
G01B 21/22 (2006.01)
E04G 21/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **09.06.2014**

(54)

Sonda i sposób pomiaru geometrii osłon cięgien sprężających

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

21.12.2015 BUP 26/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.04.2017 WUP 04/17

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL
OWERKO PIOTR, Bielsko-Biała, PL
HONKISZ MARCIN, Bielsko-Biała, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

PIOTR OWERKO, Bielsko-Biała, PL
MARCIN HONIKISZ, Bielsko-Biała, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Borkowy

PL 225599 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sonda i sposób pomiaru geometrii osłon cięgien sprężających.

Dotychczas znane ze stanu techniki są rozwiązania dotyczące kontroli montażu osłon cięgien sprężających, kabli sprężających głównie przed zabetonowaniem konstrukcji w sprężonych obiektach mostowych oraz w budownictwie kubaturowym.

Obecnie poprawność montażu osłon sprężających kontroluje się geodezyjnie, za pomocą urządzeń geodezyjnych, tj. niwelatorów, teodolitów, dalmierzy czy tachimetrów. Mogą do tego pomiaru posłużyć także bardziej zaawansowane urządzenia, naziemne skanery laserowe czy urządzenia oparte na systemie GPS. Pomiar ułożenia osłonek cięgien sprężających wymienionymi technikami pozwala na ich kontrolę tylko przed zabetonowaniem konstrukcji, podczas gdy w trakcie betonowania pojawia się dodatkowe zagrożenie przesunięcia osłonek. Ponadto stosuje się techniki pozwalające na pomiar lokalizacji i przebiegu trasy osłonek cięgien sprężających już po zabetonowaniu konstrukcji. Wykorzystuje się wówczas metody do których należą: metody niszczące, inwazyjne: odwierty, odkrywki; metody nieniszczące: technika georadarowa, technika ultradźwiękowa – betonoskopy akustyczne. Niedogodnością rozwiązań inwazyjnych jest m.in. konieczność lokalnego zniszczenia otuliny betonowej. Pozostałe metody mają ograniczoną wydajność przejawiającą się długim czasem pomiaru nawet krótkiego odcinka konstrukcji. Zachodzi też częsta potrzeba wykorzystywania rusztowań lub podnośników teleskopowych przy realizacji pomiarów, a także konieczność usunięcia deskowań zewnętrznych wzdłuż badanego odcinka przebiegu trasy osłonki. Częstym problemem dla znanych metod nieniszczących jest mniejsza ich efektywność w obecności silnie zagęszczonego zbrojenia miękkiego, przekrywającego osłonki cięgien.

Celem wynalazku jest stworzenie wydajnego sposobu pomiaru geometrii przebiegu zamontowanych osłonek cięgien sprężających, pozwalającego na kontrolę ich poprawnego montażu, niezależnie od tego czy konstrukcję zabetonowano czy nie.

Istota według wynalazku charakteryzuje się tym, że stanowi obudowę szczelnie zamkniętą w formie osłony dolnej i górnej z zamontowanym wewnątrz akcelerometrem trójosiowym w formie układu scalonego wraz z stabilizatorem napięcia usytuowanym w jednej, przechodzącej przez wzdłużną oś obudowy płaszczyźnie, połączonego przewodem z zewnętrznym systemem rejestrującym dane pomiarowe, składającym się z interfejsu pośredniczącego.

Istota według wynalazku polega na tym, że przez wnętrze osłonki cięgien sprężających przeciąga się sondę, i w równych odstępach czasu z zakresu od 100 ms do 1000 ms mierzy się kąt odchylenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wychYLENIA wokół własnej osi, a tak zmierzone wartości w postaci napięcia prądu stałego rejestruje się za pomocą interfejsu pośredniczącego i przedstawia się w formie wykresów przebytej trasy.

Korzystnie sondę przeciąga się skokowo w równych interwałach odległościowych, korzystnie 30 cm, po czym sondę zatrzymuje się każdorazowo na 10 sek. i rejestruje pomiar w równych odstępach czasu z zakresu od 100 ms do 1000 ms.

Korzystnie sondę przeciąga się ze stałą prędkością z przedziału od 0,05 m/s do 2 m/s jednocześnie dokonuje się pomiaru w równych odstępach czasowych 100 ms.

Zaletą metody według wynalazku jest kontrola poprawności ułożenia osłonek cięgien sprężających przed i po zabetonowaniu konstrukcji, ponadto uzyskanie szybkiej informacji o błędach w trakcie montażu osłonek i na skutek betonowania.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, w którym fig. 1 przedstawia prototypową sondę pomiarową z akcelerometrem, natomiast na rysunku fig. 2 przedstawiono schemat blokowy układu pomiarowego, fig. 3 przedstawia schemat sposobu pomiaru.

Próbne testy przeprowadzono na trasie wykonanej pod zadaszeniem, która miała długość 6 m, a do jej budowy wykorzystano rzeczywiste osłonki cięgien 19- i 22-splotowych systemu firmy BBR. Przy ocenie efektywności niniejszego sposobu pomiarowego nie miało znaczenia, że osłonka nie była zabetonowana w korpusie betonowym.

Przykład 1

Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokonać kontrolnego pomiaru kąta nachylenia obudowy sondy u wlotu do badanej osłonki cięgien sprężających od poziomu w pozycji startowej. Następnie sondę przeciąga się przez wnętrze osłonki cięgien sprężających w równych interwałach odległościowych, korzystnie 30 cm, po czym sondę zatrzymuje się każdorazowo na 10 sek. i rejestruje pomiar, w równych odstępach czasowych z zakresu od 100 ms do 1000 ms. Jest to pomiar kąta odchy-

lenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wokół własnej osi. Pomiar kontrolny nachylenia sondy od poziomu u wylotu należy wykonać w również pozycji końcowej. Akcelerometr trójosiowy (1) wysyła zmierzone wartości w postaci ciągłego analogowego sygnału napięciowego w pełnym zakresie napięcia zasilającego 3,3 V DC. Dla każdej osi jest to osobna wartość. Zmierzone wartości w postaci napięcia prądu stałego rejestrowane są na komputerze za pomocą interfejsu pośredniczącego (4).

Przeciąganie sondy powtarza się w drugą stronę tj. od wylotu do wlotu. Pomiar przeprowadza się przynajmniej trzykrotnie. Żeby układ scalony akcelerometru trójosiowego (1) nie był obciążany prądowo, stosuje się zespół zestrojonych wtórników emiterowych, wzmacniających sygnał akcelerometru i podających go na konfigurowalne wejścia interfejsu pośredniczącego. Następnie dokonuje się przeliczenia zarejestrowanych danych z akcelerometru w postaci napięć na kąty wychylenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wychylenia wokół własnej osi, w zależności od czasu rejestracji pomiaru i długości dotychczasowego przejazdu, po czym przelicza się uzyskane dane na wertykalne i horyzontalne położenie sondy w poszczególnych punktach wszystkich przejazdów. Podczas pomiaru wykorzystuje się wcześniej ustaloną funkcję kalibracyjną układu pomiarowego w zależności od napięcia i wychylenia kąтового oraz pomiarów kontrolnych końców kanału kablowego, tj. położenia wlotu i wylotu osłonki ciągną. Oprogramowanie na komputerze komunikuje się z interfejsem pośredniczącym (4) i umożliwia zapisanie na dysku komputera odczytanych i wzmacnionych wartości z akcelerometru w liczbie nieprzekraczającej 10 próbek na sekundę. Dane zapisuje się w formie tablic z wartościami napięć i przedstawia się w formie wykresów przebytej trasy. W celu doprecyzowania warunków brzegowych trasy można dodatkowo wykonać pomiar różnicy względnego położenia obu wlotów badanej osłonki ciągnien sprężających z wykorzystaniem klasycznych urządzeń geodezyjnych, tj. niwelatora, tachimetru i teodolitu. Istnieje możliwość wykorzystania sondy samobieżnej tj. z własnym napędem i krokomierzem zamiast ręcznego przeciągania sondy.

Przykład 2

Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokonać kontrolnego pomiaru kąta nachylenia obudowy sondy u wlotu do badanej osłonki ciągnien sprężających od poziomu w pozycji startowej. Następnie sondę przeciąga się przez wnętrze osłonki ciągnien sprężających ze stałą, znaną prędkością z przedziału od 0,05 m/s do 2 m/s. Sonda dokonuje pomiaru w równych odstępach czasu wynoszących 100 ms (zawsze). Jest to pomiar kąta odchylenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wokół własnej osi. Pomiar kontrolny nachylenia sondy od poziomu u wylotu należy wykonać w również pozycji końcowej. Akcelerometr trójosiowy (1) wysyła zmierzone wartości w postaci ciągłego analogowego sygnału napięciowego w pełnym zakresie napięcia zasilającego 3,3 V DC. Dla każdej osi jest to osobna wartość. Zmierzone wartości w postaci napięcia prądu stałego rejestrowane są na komputerze za pomocą interfejsu pośredniczącego (4).

Przeciąganie sondy powtarza się w drugą stronę tj. od wylotu do wlotu. Pomiar przeprowadza się przynajmniej trzykrotnie. Żeby układ scalony akcelerometru trójosiowego (1) nie był obciążany prądowo, stosuje się zespół zestrojonych wtórników emiterowych, wzmacniających sygnał akcelerometru i podających go na konfigurowalne wejścia interfejsu pośredniczącego. Następnie dokonuje się przeliczenia zarejestrowanych danych z akcelerometru w postaci napięć na kąty wychylenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wychylenia wokół własnej osi, w zależności od czasu rejestracji pomiaru i długości dotychczasowego przejazdu, po czym przelicza się uzyskane dane na wertykalne i horyzontalne położenie sondy w poszczególnych punktach wszystkich przejazdów. Podczas pomiaru wykorzystuje się wcześniej ustaloną funkcję kalibracyjną układu pomiarowego w zależności od napięcia i wychylenia kąтового oraz pomiarów kontrolnych końców kanału kablowego, tj. położenia wlotu i wylotu osłonki ciągną. Oprogramowanie na komputerze komunikuje się z interfejsem pośredniczącym (4) i umożliwia zapisanie na dysku komputera odczytanych i wzmacnionych wartości z akcelerometru w liczbie nieprzekraczającej 10 próbek na sekundę. Dane zapisuje się w formie tablic z wartościami napięć i przedstawia się w formie wykresów przebytej trasy. W celu doprecyzowania warunków brzegowych trasy można dodatkowo wykonać pomiar różnicy względnego położenia obu wlotów badanej osłonki ciągnien sprężających z wykorzystaniem klasycznych urządzeń geodezyjnych, tj. niwelatora, tachimetru i teodolitu. Istnieje możliwość wykorzystania sondy samobieżnej tj. z własnym napędem i krokomierzem zamiast ręcznego przeciągania sondy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sonda do pomiaru geometrii osłon cięgien sprężających, **znamienna tym**, że stanowi obudowę szczelnie zamkniętą w formie osłony dolnej (2) i górnej (3), z zamontowanym wewnątrz akcelerometrem trójosiowym (1) w formie układu scalonego wraz z stabilizatorem napięcia (6), usytuowanym w jednej, przechodzącej przez wzdłużną oś obudowy płaszczyźnie, połączonego przewodem (5) z zewnętrznym systemem rejestrującym dane pomiarowe, składającym się z interfejsu pośredniczącego (4).

2. Sposób pomiaru geometrii osłon cięgien sprężających, **znamienny tym**, że przez wnętrze osłonki cięgien sprężających przeciąga się sondę, i w równych odstępach czasu z zakresu od 100 ms do 1000 ms mierzy się kąt odchylenia sondy od pozycji horyzontalnej w płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi sondy oraz wychylenia wokół własnej osi, a tak zmierzone wartości w postaci napięcia prądu stałego rejestruje się za pomocą interfejsu pośredniczącego i przedstawia się w formie wykresów przebytej trasy.

3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sondę przeciąga się skokowo w równych interwałach odległościowych, korzystnie 30 cm, po czym sondę zatrzymuje się każdorazowo na 10 sek. i rejestruje pomiar w równych odstępach czasu z zakresu od 100 ms do 1000 ms.

4. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sondę przeciąga się ze stałą prędkością z przedziału od 0,05 m/s do 2 m/s jednocześnie dokonuje się pomiaru w równych odstępach czasowych 100 ms.

Rysunki

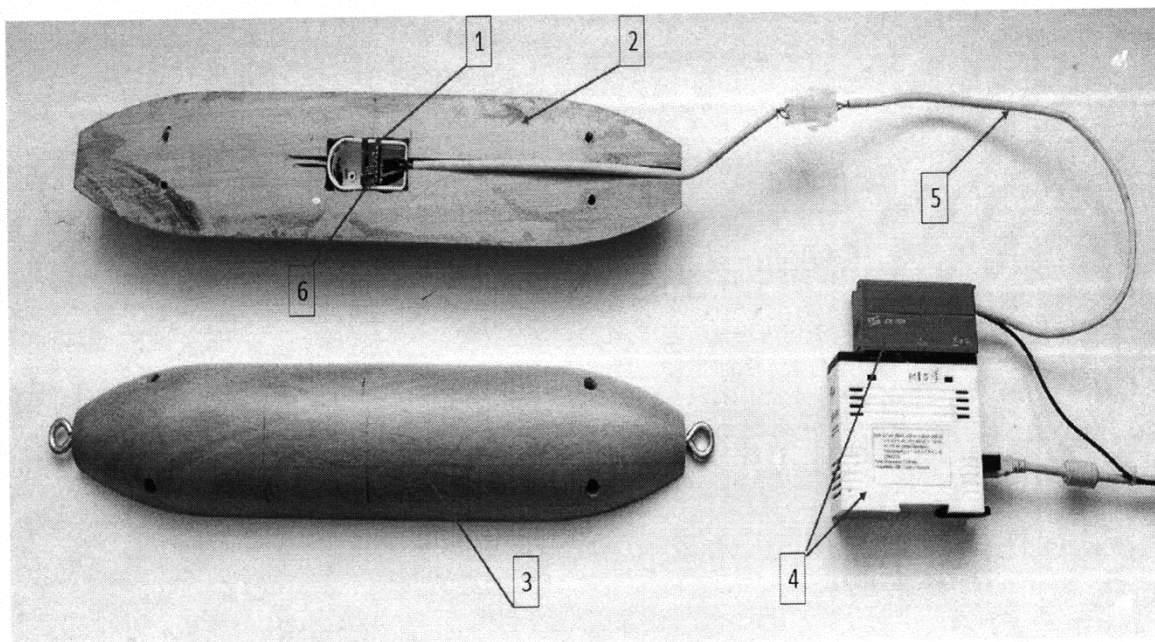


Fig. 1

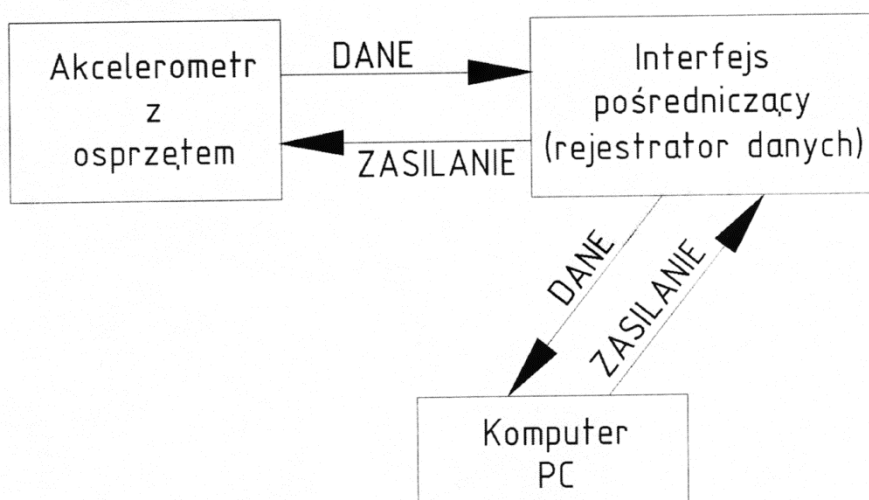


Fig. 2

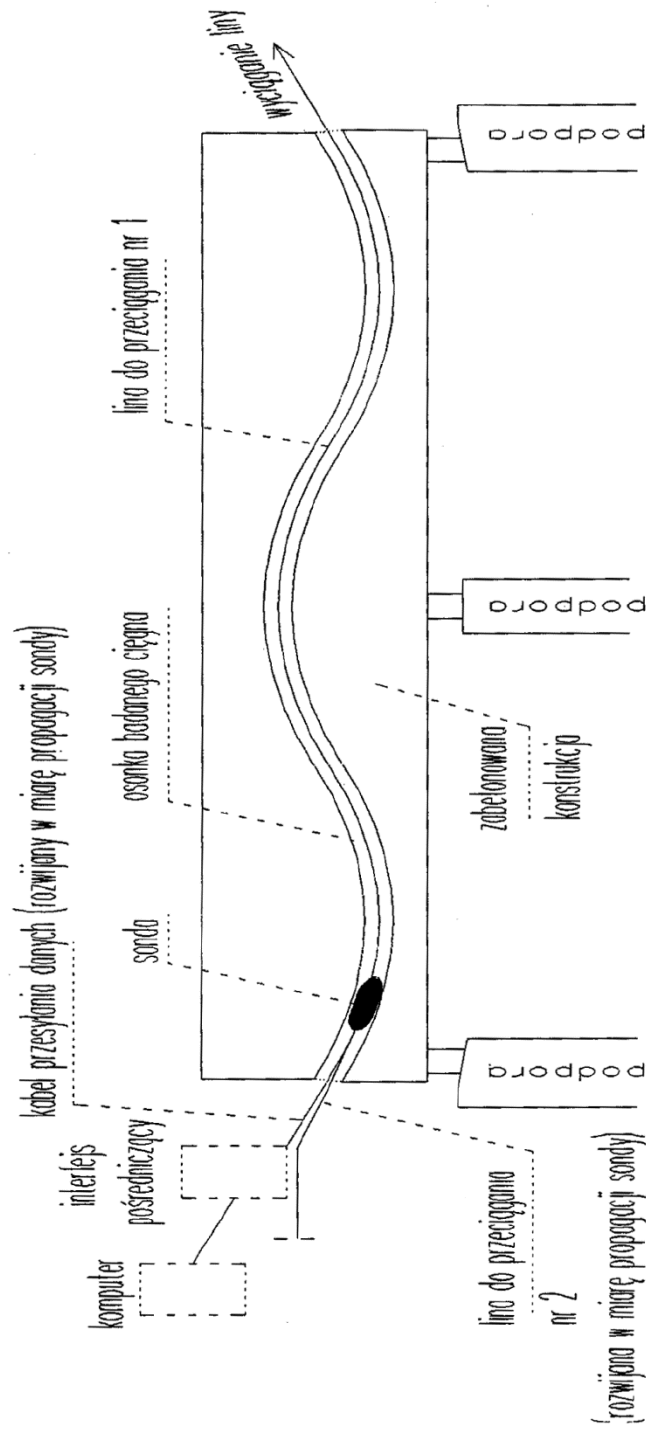


Fig 3