RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **235988**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **427613**

(22) Data zgłoszenia: **31.10.2018**

(51) Int.Cl.
G01B 5/30 (2006.01)
G01B 7/16 (2006.01)
E21F 17/18 (2006.01)
B66B 17/00 (2006.01)

(54) **Opaskowy układ pomiarowy zmian przekroju poprzecznego do monitoringu ciągłego, zwłaszcza obmurza szybu górniczego, zwłaszcza o przekroju beczkowym lub prostokątnym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.05.2020 BUP 10/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
16.11.2020 WUP 18/20

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WOJCIECH JAŚKOWSKI, Kraków, PL
MATEUSZ JABŁOŃSKI, Dąbrowa Szlachecka, PL

PL 235988 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest opaskowy czujnik zmian przekroju poprzecznego do monitoringu ciągłego, zwłaszcza obmurza szybu górniczego, zwłaszcza o przekroju beczkowym lub prostokątnym.

Szyb górniczy wraz ze swoim wyposażeniem i obudową podlega znacznym deformacjom w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Prace uszczelniające i konserwujące, prowadzone w filarze ochronnym szybu eksploatacja czy przemieszczenia wynikające z naporu wód gruntowych lub górotworu mogą powodować znaczne zmiany w przekroju poprzecznym szybu. Najbardziej narażone odcinki szybu poza okresowymi pomiarami geodezyjnymi oraz rewizjami wizyjnymi podlegają specjalnemu monitoringowi geodezyjnemu, realizowanemu zwykle poprzez pomiar zmian położenia i odległości względem siebie nawzajem punktów stabilizowanych na stałe w obmurzu. Punkty te układają się w linie pomiarowe (pionowe) i horyzonty pomiarowe (poziome). Innym rozwiązaniem jest skaning laserowy, zapewniający laserowy pomiar bezdotykowy, jednak z mniejszą niż powyższe dokładnością. Jednak pomiary wykonywane w określonym interwale czasowym nie dają pełnej odpowiedzi na zachodzące w obmurzu szybu zjawiska dokumentując jedynie stan w momencie pomiaru, a ponadto narażają miernicziych na niebezpieczeństwo i blokują ruch w szybie na długi czas.

Stosowane są technologie pomiarów ciągłych zmiany przekroju poprzecznego oparte na pomiarach zmian długości pomiędzy punktami, jednak prowadzenie cięgieł w świetle szybu uniemożliwia ruch klatki szybowej i naraża system na niebezpieczeństwo uszkodzeń mechanicznych.

Celem rozwiązania jest zapewnienie szybom o przekroju prostokątnym lub beczkowym możliwości ciągłej rejestracji zmian przekroju poprzecznego, umożliwiając jednocześnie ruch w szybie. Wcześniejsze rozwiązania bazowały na ciągłym monitoringu zmian przekroju poprzecznego poprzez umieszczenie prostopadłych do siebie cięgieł, które uniemożliwiały ruch klatki szybowej i skipów w świetle szybów. Monitoring geodezyjny natomiast opiera się na pomiarze przez mierniczych zmian w oparciu o piony laserowe lub mechaniczne albo punkty stale stabilizowane w obmurzu.

Niniejsze rozwiązanie umożliwia wykonywanie ciągłych pomiarów zmian przekroju poprzecznego obmurza szybu z możliwością zapisu i analizy danych, przy zapewnieniu ruchowości szybu i bezpieczeństwa systemu pomiarowego. Ogranicza też czas narażenia pomiarowych na niebezpieczeństwo w trudnych warunkach pomiarów szybowych. Prezentowane rozwiązanie eliminuje te niedogodności.

Zgodnie z wynalazkiem, w układzie pomiarowym zmian przekroju poprzecznego do monitoringu ciągłego, zwłaszcza obmurza szybu górniczego, zwłaszcza o przekroju beczkowym lub prostokątnym zawierającym punkty pomiarowe połączone parą cięgieł, punkty pomiarowe wyposażone są w mocowania pierwszych końców cięgieł pomiarowych, a drugie końce cięgieł pomiarowych podtrzymywane są uchwytami podtrzymującymi. Jednocześnie para punktów pomiarowych połączona jest dwoma cięgłami, na których zamocowany jest potencjometr liniowy, którego sprężyna zwrotna znajduje się napierwszym cięgle z pary cięgieł, a suwak znajduje się na drugim cięgle z pary cięgieł, ponadto pomiędzy potencjometrem liniowym a uchwytem podtrzymującym para cięgieł jest stabilizowana stalową obręczą. Potencjometry liniowe połączone są kablem zasilająco-przemysłowym z koncentratorem poziomu, który połączony jest z mikrokontrolerem, pamięcią i modułem bluetooth.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu według wynalazku zamontowany w rurze szybowej, fig. 2 – w przybliżeniu schemat fragmentu układu monitorowania.

W opaskowym układzie pomiarowym zmian przekroju poprzecznego przedstawionym na fig. 1 w połowie każdego odcinka rury szybowej (1) zastabilizowano punkt pomiarowy (2). Punkty pomiarowe (2) wyposażono w mocowania (3) cięgła pomiarowego (4) podpartego na końcu uchwytem podtrzymującym (5). W założeniu ruchy, punktów pomiarowych (2) odbywać się będą tylko w kierunku do lub od środka szybu. W pierwszym wariancie sprężyna zwrotna potencjometru liniowego (6) znajduje się na prostopadłym dla cięgła (4) oddającego ruchy badanego punktu pomiarowego (2) odcinku cięgła (4), a jego część ruchoma (suwak) (7) znajduje się na nim. W drugim wariancie sprężyna zwrotna potencjometru liniowego (6) przymocowana jest do obmurza szybu (1), a jego część ruchoma (suwak) (7) przymocowany jest do cięgła (4) reprezentującego zmiany badanego punktu (2). Sąsiadujące ze sobą cięgła stabilizuje stalowa obręcz (8).

Dane obserwacyjne z potencjometrów liniowych (6) spięte są w układ pomiarowy linią transmisyjną sygnałów telemetrycznych (kablem zasilająco-przesyłowym) (9) do koncentratora poziomu (10) zasilanego z sieci energetycznej. Ten (10) poprzez mikrokontroler (11) zapisuje dane bezpośrednio na analogowo-cyfrową kartę pamięci (12) i udostępnia je przez moduł bluetooth (13) lub poprzez linię

transmisyjną sygnałów telemetrycznych sprzęgniętą elektrycznie z konwerterem, korzystnie analogowo-cyfrowo, przekazuje dane do centralnego koncentratora danych, połączonego z interfejsem wejściowym komputera, stanowiącego jednocześnie serwer danych.

Działanie wykonanego systemu polega na rejestracji z zadaną częstotliwością wartości z potencjometrów liniowych (6). Posługiwanie się niniejszym rozwiązaniem pozwala na obserwację zmian w przekroju poprzecznym rury szybowej o kształcie beczkowym lub prostokątnym w sposób ciągły, a w przypadku podłączenia systemu do interfejsu wejściowego komputera – w czasie rzeczywistym. Rozwiązuje to problem braku wiedzy o stanie obmurza szybu pomiędzy seriami pomiarowymi okresowych badań geodezyjnych. Jednocześnie system umożliwia użytkowanie szybu, co nie było możliwe przy stosowaniu poprzecznych cięgieł pomiarowych przecinających światło szybu.

Lista oznaczeń odsyłających

1 – obmurze rury szybowej
2 – punkty pomiarowe
3 – mocowanie
4 – cięgło pomiarowe
5 – uchwyt podtrzymujący
6 – potencjometr liniowy
7 – suwak
8 – stalowa obręcz
9 – kabel zasilająco-przemysłowy
10 – koncentrator poziomu
11 – mikrokontroler
12 – pamięć
13 – moduł bluetooth

Zastrzeżenie patentowe

1. Opaskowy układ pomiarowy zmian, przekroju poprzecznego do monitoringu ciągłego, zwłaszcza obmurza szybu górniczego, zwłaszcza o przekroju beczkowym lub prostokątnym zawierający punkty pomiarowe (2) połączone parą cięgieł (4) **znamienny tym, że**

   punkty pomiarowe (2) wyposażone są w mocowania (3) pierwszych końców cięgieł pomiarowych (4), a drugie końce cięgieł pomiarowych podtrzymywane są uchwytami podtrzymującymi (5), jednocześnie para punktów pomiarowych (2) połączona jest dwoma cięgnami (4), na których zamocowany jest potencjometr liniowy (6)**,** którego sprężyna zwrotna znajduje się na pierwszym cięgle z pary cięgieł, a suwak znajduje się na drugim cięgle z pary cięgieł, ponadto pomiędzy potencjometrem liniowym (6) a uchwytem podtrzymującym (5) para cięgieł (4) jest stabilizowana stalową obręczą (8), ponadto

   potencjometry liniowe (6) połączone są kablem zasilająco-przemysłowym (9) z koncentratorem poziomu (10), który połączony jest z mikrokontrolerem (11), pamięcią (12) i modułem bluetooth (13).

Rysunki

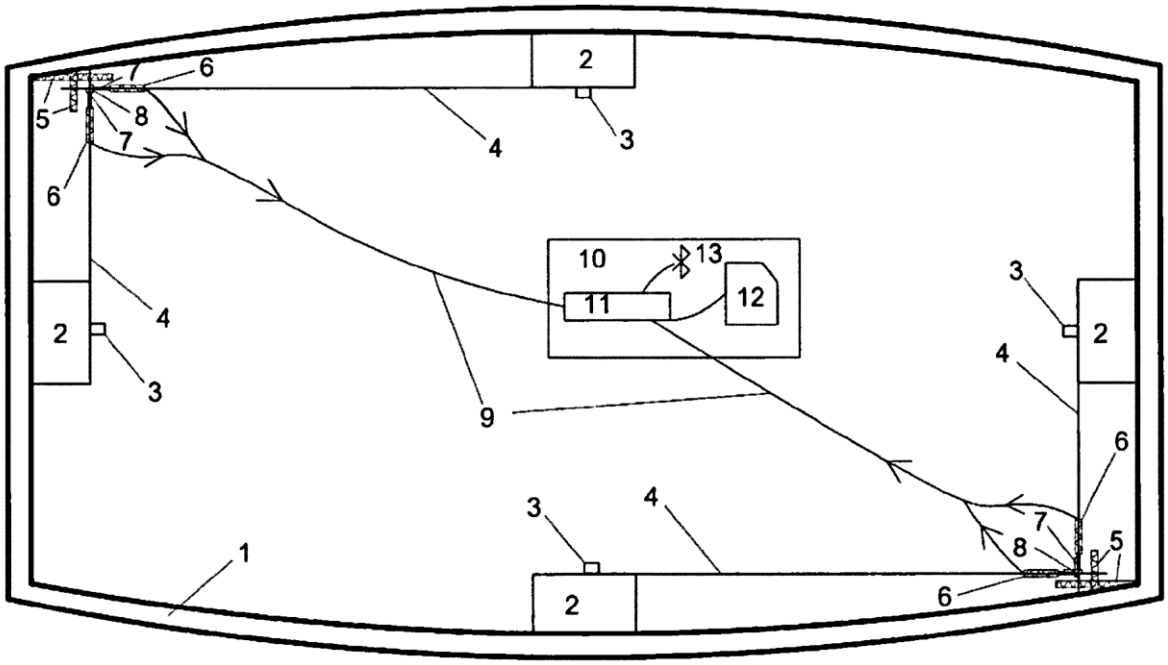


Fig. 1

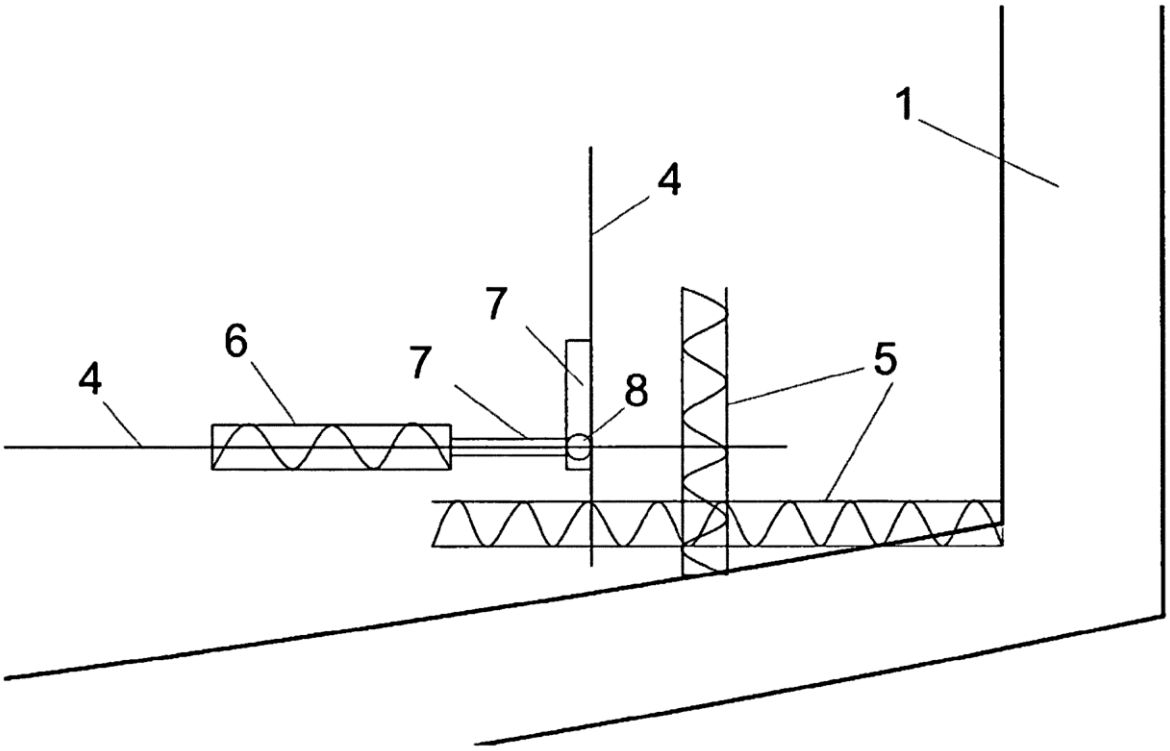


Fig. 2