

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 mierniczych 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 pion 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 uchwyty podtrzymującymi. Jednocześnie para punktów pomiarowych połączona jest dwoma cięgłami, na których zamocowany jest potencjometr liniowy, 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 a uchwytem podtrzymującym para cięgieł jest stabilizowana stalową obręczą. Potencjometry liniowe połączone są kablem zasilająco-przemysłowym z koncentratorem poziomym, 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 wariantcie 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 wariantcie 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 poziomym (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 – cięgieło pomiarowe
- 5 – uchwyt podtrzymujący
- 6 – potencjometr liniowy
- 7 – suwak
- 8 – stalowa obręcz
- 9 – kabel zasilająco-przemysłowy
- 10 – koncentrator poziomy
- 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 poziomym (10), który połączony jest z mikrokontrolerem (11), pamięcią (12) i modułem bluetooth (13).

Rysunki

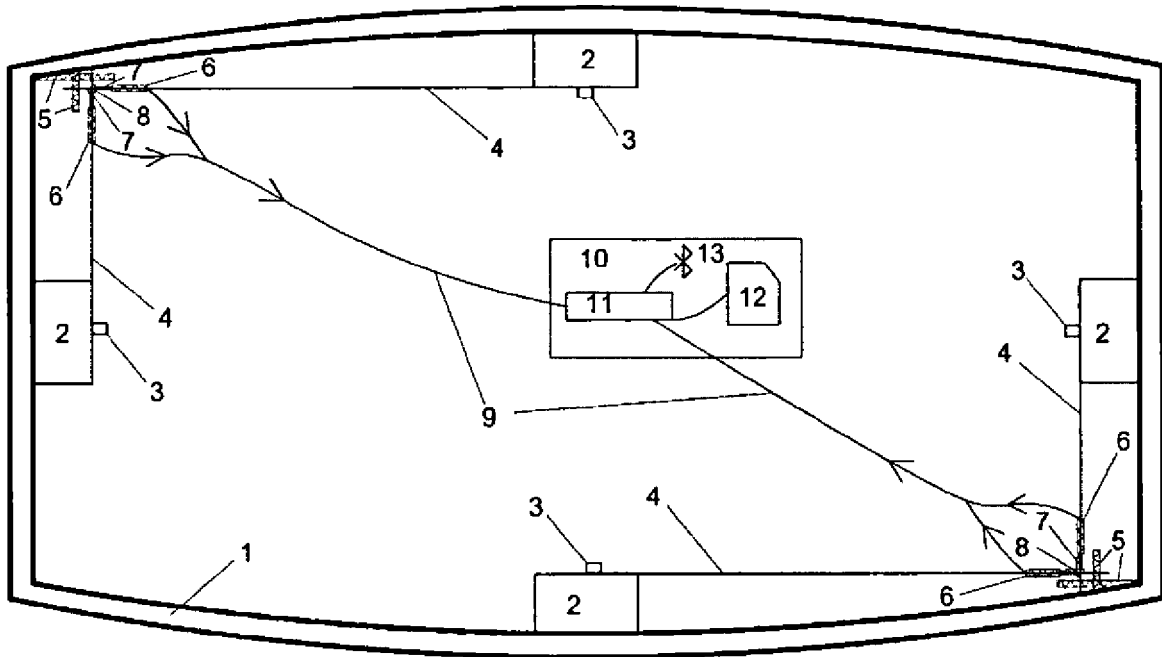


Fig. 1

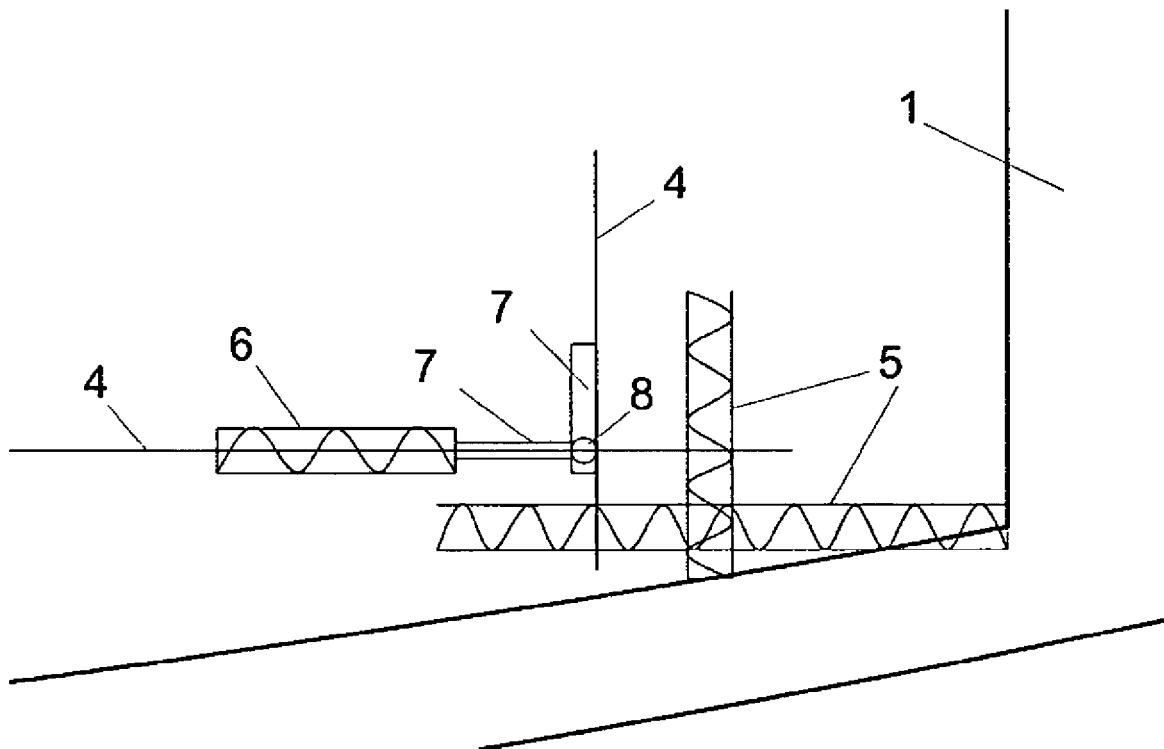


Fig. 2