

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **223248**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397075**

(51) Int.Cl.
B65G 43/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **22.11.2011**

(54) **Układ monitorowania i lokalizacji uszkodzeń łożysk krążników przenośnika taśmowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.05.2013 BUP 11/13

(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:

**TADEUSZ UHL, Wieliczka, PL
ARTUR HANC, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 223248 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ monitorowania i lokalizacji uszkodzeń łożysk w krążnikach przenośnika taśmowego, zwłaszcza przenośnika o znacznej długości z niekowymi zestawami krążnikowymi.

Uszkodzenia łożysk krążników powodują rozgrzanie, zatarcie i unieruchomienie krążnika, co jest najczęstszą przyczyną uszkodzeń taśmy prowadzących nawet do jej zapalenia. Problem ten jest szczególnie istotny dla warunków pracy przenośnika w środowisku zagrożonym pożarem, zwłaszcza w kopalniach zagrożonych wybuchem metanu. Odpowiednio wczesne wykrycie, lokalizacja i wymiana uszkodzonego krążnika są podstawowymi dla bezpieczeństwa pracowników i wyeliminowania strat.

Znane są rozwiązania pozwalające uzyskać informację o szybkości obrotowej danego krążnika jako parametru szybkości liniowej taśmy przenośnika. Jedno z takich rozwiązań, przedstawione w europejskim opisie wynalazku EP0165506, polega na zabudowaniu w każdym krążniku impulsowego czujnika obrotów, który w sytuacji częstotliwości niższej od ustalonej dla prędkości taśmy generuje sygnał doprowadzony przewodem do układu kontrolnego. Proste rozwiązanie identyfikuje jednak wyłącznie szybkość obrotową krążnika, której wartość – nawet przy już uszkodzonym łożysku – może być prawidłowa w warunkach wymuszenia obwodową siłą tarcia o taśmę obciążoną transportowanym materiałem. Uszkodzenie łożyska w pierwszej fazie objawia się wzrostem temperatury. Znane są również rozwiązania krążników zawierających różne czujniki temperatury wbudowane w strefę przyległą do łożyska. Przykładowo, w polskim opisie zgłoszenia wynalazku P-385313, funkcję czujnika temperatury spełnia połączenie lutowane, którego zerwanie w wyniku wzrostu temperatury łożyska uruchamia iglicę przebijającą pojemnik z farbą, która wyrzucana jest pod ciśnieniem na pokrywę krążnika. Rozwiązanie jest konstrukcyjnie złożone, nadaje się wyłącznie do kontroli pracy jednego z dwóch łożysk każdego krążnika, jest całkowicie nieużyteczne dla przenośników niekowych, z zestawami wielokrążnikowymi. Monitoring polegający na wizualnej kontroli trasy przenośnika, wymagający ciągłego nadzoru pracownika jest metodą całkowicie nieefektywną przy długich i trudnodostępnych trasach przenośników.

Istota niniejszego wynalazku polega na tym, że w każdym krążniku w strefie przyległej do każdego łożyska wbudowane są elektroniczne czujniki temperatury o budowie skokowo dwustabilnej, połączone poprzez – przyporządkowane do każdego z krążników lub do zestawu krążnikowego – koncentratory sygnałów i przez prowadzony wzdłuż trasy przenośnika jednorodny impedancyjnie i falowo przewód z układem pomiarowym. Układ pomiarowy złożony jest z: generatora impulsów nanosekundowych i układu pomiaru czasu opóźnienia. W zależności od warunków konstrukcyjnych i możliwości zabudowy czujniki temperatury mogą być połączone z koncentratorami sygnałów przewodowo lub bezprzewodowo – za pomocą mikrofalowych nadajników.

Działanie układu opiera się na jednorodnym impedancyjnie i falowo przewodzie połączeniowym koncentratorów sygnałów, sygnałów doprowadzonych od czujników temperatury: dwóch, dla jednego, przykładowo dolnego krążnika oraz wielokrotności dwóch dla zestawu wielokrążnikowego podpierającego górną taśmę. Przewód ma stałą wartość impedancji dla wymuszanej częstotliwości, a tym samym określoną szybkość liniową fali elektromagnetycznej. Zadziałanie czujnika temperatury powoduje zmianę impedancji w danym miejscu przewodu a związany z tym czas opóźnienia między wygenerowanym z układu pomiarowego impulsem nanosekundowym i jego odbiciem pozwala na określenie odległości uszkodzonego krążnika od układu pomiarowego. Układ kontrolujący temperatury pracy wszystkich łożysk krążników przenośnika taśmowego poprzez bezpośrednią, wykrywaną na wczesnym etapie lokalizację uszkodzenia w sposób istotny ogranicza straty ekonomiczne, a co najważniejsze zapewnia bezpieczeństwo pracy w warunkach środowiska wyrobisk kopalni metanowych zagrożonych wybuchem.

Układ monitorowania i lokalizacji krążnika z uszkodzonym łożyskiem według wynalazku przedstawiony jest na rysunku w dwóch przykładowych rozwiązaniach. Na Fig. 1 pokazany jest schemat blokowy układu dla przenośnika z czujnikami temperatury łożysk osadzonymi w nieruchomych osiach krążników i połączeniami przewodowymi elementów, a Fig. 2 fragment schematu drugiego układu z bezprzewodowym połączeniem czujników temperatury koncentratorami, dla przenośnika z czujnikami temperatury osadzonymi w pokrywkach krążników.

Układ z Fig. 1 zawiera zabudowane we współosiowych otworach osi każdego krążnika 1, w strefie pod pierścieniem wewnętrznym łożyska, elektroniczne czujniki temperatury 2 o budowie skokowo dwustabilnej. Przez wrysowany na schemacie każdy symbol krążnika 1 i czujnika temperatury 2

należy rozumieć: pojedynczy krążnik 1 z dwoma czujnikami temperatury 2 oraz zestaw nieckowy przykładowo trzech krążników z łącznie sześcioma czujnikami temperatury 2. Czujniki temperatury 2 mogą mieć dowolne wykonanie: normalnie rozwarte lub zwarte dla zakresu temperatur pracy łożyska nieuszkodzonego. Każdy z czujników temperatury 2 połączony jest przewodem z koncentratorem sygnałów 3, zbierającym sygnały z dwóch lub wielu, przykładowo sześciu czujników zestawu krążnikowego. Wszystkie czujniki temperatury 2 poprzez koncentratory sygnałów 3 połączone są jednorodnym impedancyjnie i falowo przewodem 4 do układu pomiarowego, który złożony jest z: generatora impulsów nanosekundowych 5 i układu pomiaru czasu opóźnienia 6. Generator impulsów nanosekundowych 5 generuje impulsy o czasie trwania około 5 ns, podczas którego w tym wykonaniu fala elektromagnetyczna przebiega odcinek przewodu 4 o długości około 1 m. Układ pomiarowy otrzymuje opóźniony impuls odbicia od zaistniałej zmiany impedancji na długości przewodu 4, spowodowanej przełączeniem stanu czujnika temperatury 2 uszkodzonego łożyska. Ustalenie uszkodzonego krążnika określa czas opóźnienia $T = n \times 5 \text{ ns}$, czyli przy szybkości fali $1 \text{ m}/5 \text{ ns}$ w odległości $L = n$ metrów od układu pomiarowego.

Na fig. 2 przedstawiony jest fragment wykonania drugiego układu – w którym z uwagi na trudności zabudowy w złożonych, wielokrążnikowych zestawach nieckowych albo rurowych – sygnał uszkodzenia z czujnika temperatury 2 przekazywany jest bezprzewodowo do koncentratora 3 za pomocą mikrofalowego nadajnika 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ monitorowania i lokalizacji uszkodzeń łożysk krążników przenośnika taśmowego, zawierający skokowo dwustabilne elektroniczne czujniki temperatury wbudowane w każdym krążniku w strefie przyległej do każdego łożyska, i których sygnały przekazywane są przewodem prowadzony wzdłuż trasy przenośnika do układu pomiarowego, **znamienny tym**, że czujniki temperatury (2) połączone są przez – przyporządkowany do każdego z krążników (1) lub do zestawu krążnikowego koncentrator sygnałów (3) i przewód (4) o jednorodnej impedancji i falowości do układu pomiarowego, złożonego z: generatora impulsów nanosekundowych (5) i układu pomiaru czasu opóźnienia (6).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujniki temperatury (2) połączone są z koncentratorami sygnałów (3) przewodowo.

3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że czujniki temperatury (2) połączone są z koncentratorami sygnałów (3) bezprzewodowo, za pomocą mikrofalowych nadajników (7).

Rysunki

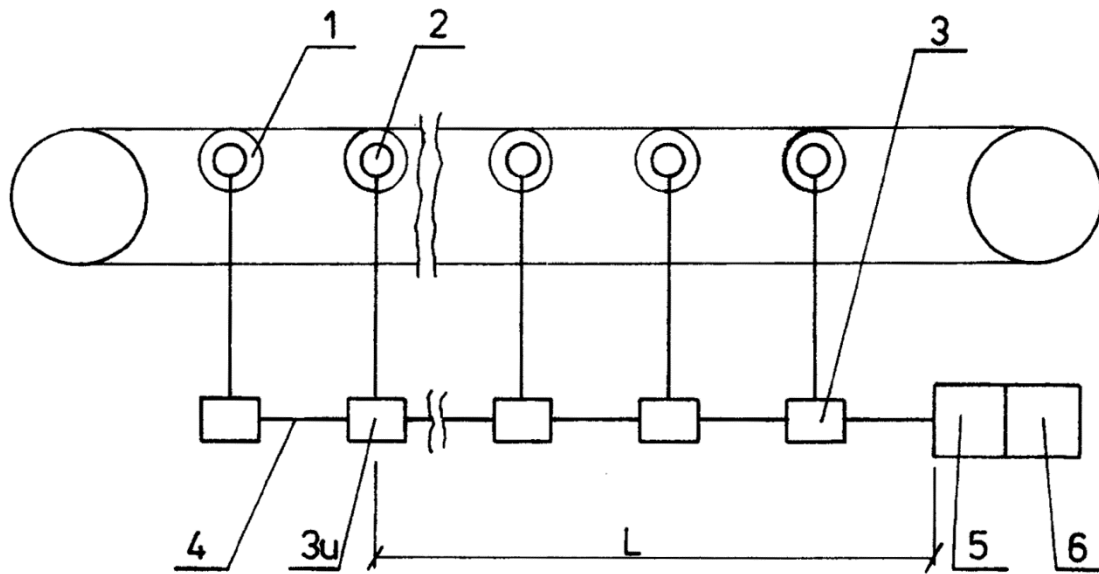


FIG.1

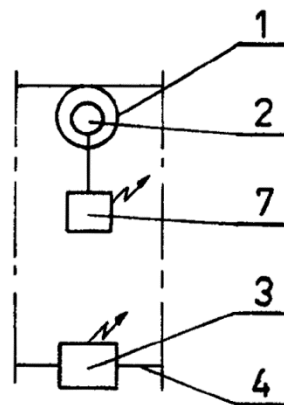


FIG.2