

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **227912**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413937**

(22) Data zgłoszenia: **14.09.2015**

(51) Int.Cl.

**G01B 11/04 (2006.01)**

**G01B 7/04 (2006.01)**

**G01L 5/04 (2006.01)**

**B65G 43/00 (2006.01)**

(54)

**Sposób ciągłego monitorowania długości  
i wydłużeń taśmy przenośnikowej będącej w ruchu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**27.03.2017 BUP 07/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2018 WUP 01/18**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**AGATA KIRJANÓW, Legnica, PL**

**RYSZARD BŁAŻEJ, Mirków, PL**

**LESZEK JURDZIAK, Wrocław, PL**

**TOMASZ KOZŁOWSKI, Legnica, PL**

**PL 227912 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest **sposób** ciągłego monitorowania długości i wydłużeń taśmy przenośnikowej będącej w ruchu.

Długość taśmy jest zmienna podczas całego okresu pracy na przenośniku. Działające na nią siły są przyczyną powstawania wydłużeń. Pomiar wydłużeń oraz ocena tempa ich narastania dają możliwość oceny stopnia zużycia taśmy i złącza. Zbyt duży przyrost długości taśmy może doprowadzić do awarii przenośnika i strat wynikających z przerw w produkcji. Podczas pracy przenośnika taśmowego nie jest możliwe określenie początku i końca taśmy.

Znany jest z patentu PL213141 sposób do teleinformatycznej kontroli pracy oraz stanu złącza przenośnika taśmowego. W taśmie przenośnika przed i za złączem umieszcza się znacznik korzystnie w postaci elementu magnetycznego. Przejście tego znacznika przez strefę wykrywania czujnika jest rejestrowane w bazie danych systemu komputerowego jako długość odcinka taśmy pomiędzy znacznikiem poprzednim a bieżącym. W bazie danych zapisuje się ponadto informacje o dacie, czasie i prędkości chwilowej taśmy. Informacje te przetwarza się za pomocą jednego lub kilku programów komputerowych. Wyniki analizy stanu złącza porównuje się z wartościami progowymi.

Znane jest z wynalazku PL191431 urządzenie do ciągłego monitorowania połączenia pasa przenośnikowego, wykonanego z gumy lub tworzywa sztucznego podobnego do gumy, zwłaszcza zaopatrzonego we wzmocnienia. W obszarze połączenia usytuowane są dwa lub cztery znaczniki pomiarowe trwale umieszczone w obszarze brzegowym strony spodniej lub strony wierzchniej pasa przenośnikowego lub na jego krawędzi. Z kolei po stronie lewej i/lub prawej, względem kierunku poruszania się taśmy, usytuowany jest układ detekcji znaczników pomiarowych do pomiaru prędkości poruszania się pasa przenośnikowego oraz długości jego połączenia. Układ detekcji dopasowany jest do typu znaczników pomiarowych. Znaczniki wykonane są w postaci niewielkich pasków metalu lub magnesów trwałych umieszczonych w szeregu jeden za drugim, przy czym głowice czujnikowe są rozmieszczone nad stroną nośną pasa przenośnikowego.

**Z opisu japońskiego patentu JP2010139456** znany jest przyrząd do pomiaru całkowitej długości taśmy przenośnikowej. Przyrząd ten zawiera dwa elementy odblaskowe zainstalowane w pewnej odległości względem siebie na taśmie i umieszczone są na całej grubości taśmy oraz czujnik, który składa się zarówno z diody LED emitującej światło w kierunku elementów odblaskowych jak i fototranzystora odbierającego odbite od elementów odblaskowych światło. Sygnały odebrane przez czujnik przesyłane są do sekcji sterowania, która mierzy czas przejścia elementów odblaskowych i na tej podstawie podaje całkowitą długość taśmy.

Wadą rozwiązania JP2010139456 tego rozwiązania jest to, że nie uwzględnia zmiennej prędkości taśmy podczas całego pomiaru, a czujnik dokonuje pomiaru punktowego.

W wyżej wymienionych wynalazkach umieszcza się w taśmie przenośnikowej dodatkowe elementy w postaci znaczników, ingerując tym samym w jej strukturę, co może mieć wpływ na zmniejszenie wytrzymałości i/lub trwałości taśmy przenośnikowej.

Znane są taśmy przenośnikowe elastomerowe lub ich odcinki wykonywane w różnych kolorach przez firmy tj. Tempo (Ningbo) International Inc. lub Conbelts S.A.

**Sposób** ciągłego monitorowania taśmy przenośnika taśmowego będącego w ruchu polegający na użyciu znaczników pomiarowych, które po wykryciu przez czujnik pomiarowy rejestrowane są w bazie danych systemu komputerowego charakteryzuje się tym, że taśmę przenośnikową monitoruje się poprzez jednoczesny pomiar długości pętli taśmy, i/lub długości jej odcinka, i/lub długości jej złącza, i/lub lokalizuje mierzony odcinek pomiędzy początkiem i końcem taśmy, i/lub pomiar określenia względnego wydłużenia taśmy i/lub jej odcinka i/lub jej złącza w stosunku do pierwotnej długości, za pomocą umieszczenia w niej co najmniej jednego znacznika pomiarowego na całej szerokości taśmy, który tworzy z nią strukturę taśmy i jest w postaci paska lub pasków o różnych właściwościach: wizyjnych, i/lub magnetycznych, i/lub indukcyjnych, które są rozmieszczone w taśmie od strony nośnej i/lub bieżnej w miejscach wyznaczonych do dokonania wyznaczonego pomiaru, a w zależności od ilości i miejsca ich usytuowania na taśmie rejestrowane są przez czujnik lub zestaw czujników dobranych do właściwości fizycznych zastosowanego znacznika pomiarowego, który rejestruje sygnał na całej szerokości taśmy lub jej części, a odległość pomiędzy dwiema kolejnymi rejestracjami czujnika mierzona jest enkoderem, który określa szukaną długość pętli taśmy i/lub długość jej odcinka i/lub długość jej złącza i/lub lokalizuje mierzony odcinek pomiędzy początkiem i końcem taśmy, a sygnały z czujnika i enkodera przesyłane są do modułu akwizycji danych, gdzie po ich wstępnym przetworzeniu rejestrowane są przez

komputer, a wyniki zapisywane są w bazie danych, Pomiar długości złącza taśmy dokonuje się poprzez usytuowanie znaczników pomiarowych o jednakowych lub różnych właściwościach po obu stronach złącza lub poprzez jeden znacznik pomiarowy o długości tego złącza. Pomiar długości taśmy dokonuje się poprzez rejestrację pomiaru jej całkowitej długości za pomocą jednego znacznika lub sumy wszystkich odcinków przy pomocy wielu znaczników. Pomiar długości odcinka taśmy dokonuje się poprzez usytuowanie znaczników pomiarowych o jednakowych lub różnych właściwościach po obu stronach odcinka. Pomiar względnego wydłużenia taśmy i/lub jej odcinka i/lub jej złącza dokonuje się poprzez porównanie długości bieżącej taśmy i/lub jej odcinka i/lub jej złącza z długościami wcześniej zmierzonymi z wybranego zakresu czasu.

Korzystnie, gdy znaczniki pomiarowe o właściwościach wizyjnych różnią się długością, i/lub kolorem kontrastowym w stosunku do koloru taśmy przenośnika.

Korzystnie, gdy znaczniki pomiarowe o właściwościach magnetycznych posiadają stałe pole magnetyczne o różnym natężeniu.

Korzystnie, gdy znaczniki pomiarowe o właściwościach magnetycznych generują siłę elektromotoryczną w cewce pomiarowej o różnej wartości, a jej wartość zależy od natężenia pola magnetycznego oraz prędkości taśmy.

Korzystnie, gdy znacznik pomiarowy wykonuje się na całej grubości okładki taśmy.

Korzystnie, gdy znaczniki pomiarowe wykonane są z elastomerów, tak samo jak taśma przenośnikowa, a umieszczane są w niej za pomocą znanych metod wulkanizacji.

Metoda pozwala na dokonanie pomiaru w dowolnym miejscu na przenośniku taśmowym; od strony okładki nośnej i/lub bieżnej taśmy, zarówno w cięgnię górnym i dolnym taśmy. Aparatura pomiarowa może być zamocowana do konstrukcji przenośnika taśmowego lub być od niej niezależna. Metoda pozwala na ciągły i jednoczesny pomiar całej długości taśmy, i/lub jej odcinka, i/lub jej złącza podczas jednego obiegu taśmy, ponadto zlokalizuje mierzony odcinek pomiędzy początkiem i końcem taśmy przy użyciu znaczników pomiarowych, korzystnie o różnych właściwościach fizycznych, umieszczonych w taśmie w sposób bezinwazyjny. Pasek znacznika pomiarowego o specjalnych właściwościach tworzy z okładką taśmy, w której jest wykonany, jednorodną strukturę i w żaden sposób nie ma negatywnego wpływu na jej wytrzymałość i trwałość. Metoda ta eliminuje umieszczanie w taśmie dodatkowych elementów, a tym samym ingerowania w jej strukturę.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat przykładowego układu pomiarowego, Fig. 2 schemat wykonania dwóch pasków do pomiaru długości złącza lub odcinka taśmy, Fig. 3 schemat wykonania znacznika pomiarowego na całej długości złącza taśmy, Fig. 4 schemat wykonania więcej niż jednego znacznika pomiarowego o odmiennych właściwości od pozostałych znaczników pomiarowych.

#### Opis pomiaru

W taśmie 1 przenośnika taśmowego wykonuje się w jej okładce bieżnej i/lub nośnej znacznik pomiarowy 2 na pewnej jej długości. Tworzy on jednolitą strukturę z okładką taśmy 1 lecz posiada odmienne właściwości fizyczne. Stanowią je właściwości: wizyjne takie jak kolor, długość, szerokość i ich kombinacje, magnetyczne, gdzie znaczniki pomiarowe 2 mają różne wartości indukcji magnetycznej, indukcyjne, gdzie znaczniki pomiarowe 2 o właściwościach magnetycznych generują siłę elektromotoryczną o różnej wartości w cewce lub cewkach pomiarowych czujnika 5, a jej wartość zależy od wartości indukcji magnetycznej znacznika pomiarowego 2 oraz prędkości taśmy 1. Pomiaru dokonuje się, gdy taśma 1 porusza się w określonym kierunku, wówczas czujnik 5 lub zestaw czujników rejestruje sygnał, przykładowo pomiędzy punktami 8 i 9, które określają początek punktu 8 i koniec punktu 9 znacznika pomiarowego 2. Sygnał ten wraz z pomiarem odległości dokonany przez enkoder 4 przesyłany jest do modułu akwizycji danych 6 a po ich wstępnym przetworzeniu do komputera 7, w którym wyniki zapisywane są w bazie danych.

#### P r z y k ł a d I

Pomiar i identyfikacja początku pętli wyznaczany jest za pomocą paska znacznika pomiarowego 2 o kolorze kontrastowym w stosunku do koloru taśmy 1. Pierwsze zarejestrowanie tego znacznika pomiarowego przez układ pomiarowy jest traktowane jako początek taśmy 1, a kolejna rejestracja jest jej końcem. Czujnik 5 lub zestaw czujników typu wizyjnego rejestruje sygnał, przykładowo pomiędzy punktami 8 i 9, które określają początek punktu 8 i koniec punktu 9 znacznika pomiarowego 2. Sygnał ten wraz z odczytem z enkodera 4, dokonującego pomiaru długości, przesyłany jest do modułu akwizycji danych 6, a po ich wstępnym przetworzeniu do komputera 7, w którym zapisuje się wyniki w bazie danych. W ten sposób możliwy jest pomiar długości całej taśmy.

#### Przykład II

Pomiar i identyfikację początku pętli dokonuje się jak w przykładzie I z tą różnicą, że pasek znacznika 2 ma właściwości magnetyczne, a indukcja magnetyczna magnesu na jego powierzchni wynosi przykładowo 500 mT i odczytywana jest przez czujnik 5 lub zestaw czujników magnetycznych.

#### Przykład III

Pomiar i identyfikacja początku pętli poprzez właściwości indukcyjne dokonuje się jak w przykładzie I z tą różnicą, że pasek znacznika pomiarowego 2 ma właściwości magnetyczne, które generują siłę elektromotoryczną w cewce lub cewkach pomiarowych czujnika 5. Wartość tej siły zależy od indukcji pola magnetycznego znacznika pomiarowego 2 oraz prędkości taśmy 1 zgodnie ze zjawiskiem indukcji elektromagnetycznej. Przykładowo: indukcja pola magnetycznego znacznika pomiarowego wynosi 500 mT, prędkość taśmy 4 m/s, a wartość zmierzona przez cewkę czujnika 5 lub zestaw cewek pomiarowych wynosi 3000 mV.

#### Przykład IV

Pomiar długości złącza, przeprowadza się przez wykonanie znacznika pomiarowego 2 na całej długości złącza, a dokonuje się jak w przypadkach od I do III z tą różnicą, że długość L złącza wyznaczana jest przez zmierzenie odległości pomiędzy początkiem punktu 8, a końcem punktu 9 tego znacznika pomiarowego 2, jak pokazano na Fig. 3.

#### Przykład V

W celu dokonywania pomiaru odcinka taśmy 1 lub jej złącza postępuje się jak w przykładzie I z tą różnicą, że odległość L jest odległością pomiędzy dwoma znacznikami pomiarowymi 2 o jednakowych lub różnych właściwościach, przykładowo o dwóch jednakowych kolorach i długościach lub dwóch jednakowych kolorach i różnych długościach. Przykładowo od znacznika pomiarowego 10 oznaczonego jako początek pętli poprzez nadanie mu długości 5 cm i koloru jasnoczerwonego mierzona jest długość odcinka taśmy lub złącza do znacznika pomiarowego 11. Znacznik ten z kolei jest początkiem pomiaru kolejnego odcinka taśmy lub złącza, którego koniec wyznacza znacznik pomiarowy 12. Pomiar, w ten sposób, odbywa się aż do momentu wyznaczenia długości odcinka taśmy lub złącza zawartego pomiędzy znacznikami pomiarowymi „n” i 10. Całkowita długość taśmy jest sumą wszystkich jej odcinków i złączy, jak pokazano na Fig. 4.

#### Przykład VI

W celu dokonywania pomiaru długości odcinka taśmy lub jej złącza postępuje się jak w przykładzie II i III z tą różnicą, że odległość L jest odległością pomiędzy dwoma znacznikami pomiarowymi 2 o jednakowych lub różnych właściwościach, przykładowo o dwóch jednakowych lub dwóch różnych natężeniach pola magnetycznego. Przykładowo od znacznika pomiarowego 10 oznaczonego jako początek pętli poprzez nadanie mu natężenia pola magnetycznego generującego sygnał o wartości 5000 mV mierzona jest długość odcinka taśmy 1 lub jej złącza do znacznika pomiarowego 11. Znacznik ten z kolei jest początkiem pomiaru kolejnego odcinka taśmy 1 lub jej złącza, którego koniec wyznacza znacznik pomiarowy 12. Pomiar, w ten sposób, odbywa się aż do czasu wyznaczenia długości odcinka lub złącza zawartego pomiędzy znacznikami pomiarowymi „n” i 10. Całkowita długość taśmy 1 jest sumą wszystkich jej odcinków i złączy, jak pokazano na Fig. 4.

#### Przykład VII

Pomiar długości odcinka taśmy 1 lub jej złącza i identyfikacja początku pętli dokonuje się jak w przykładach od I do III, V i VI z tą różnicą, że czujniki 5 wykrywają znaczniki pomiarowe o różnych właściwościach fizycznych. Przykładowo zestaw czujników może wykrywać podczas obiegu taśmy jednocześnie znaczniki pomiarowe o właściwościach wizyjnych, magnetycznych i indukcyjnych. Całkowita długość taśmy jest sumą wszystkich jej odcinków i złączy, jak pokazano na Fig. 4.

#### Przykład VIII

Pomiar względnego wydłużenia taśmy (1) i/lub jej odcinka i/lub jej złącza dokonuje się poprzez porównanie długości bieżącej taśmy i/lub jej odcinka i/lub jej złącza z długościami wcześniej zmierzonymi z wybranego zakresu czasu.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ciągłego monitorowania taśmy przenośnika taśmowego w ruchu przy użyciu znaczników pomiarowych, które po wykryciu przez czujnik pomiarowy rejestruje się w bazie danych

systemu komputerowego, **znamienny tym**, że taśmę (1) przenośnikową monitoruje się poprzez jednoczesny pomiar długości pętli taśmy (1), i/lub długości jej odcinka, i/lub długości jej złącza, i/lub lokalizuje mierzony odcinek pomiędzy początkiem i końcem taśmy (1), pomiar określenia względnego wydłużenia taśmy (1) i/lub jej odcinka i/lub jej złącza w stosunku do pierwotnej długości, za pomocą umieszczenia w niej co najmniej jednego znacznika pomiarowego (2) na całej szerokości taśmy, który tworzy z nią strukturę taśmy (1) i jest w postaci paska lub pasków o różnych właściwościach: wizyjnych, i/lub magnetycznych, i/lub indukcyjnych, które są rozmieszczone w taśmie (1) od strony nośnej i/lub bieżnej w miejscach wyznaczonych do dokonania wyznaczonego pomiaru, a w zależności od ilości i miejsca ich usytuowania na taśmie (1) rejestrowane są przez czujnik (5) lub zestaw czujników dobranych do właściwości fizycznych zastosowanego znacznika pomiarowego (2), który rejestruje sygnał na całej szerokości taśmy (1) lub jej części, a odległość pomiędzy dwiema kolejnymi rejestracjami czujnika (5) mierzona jest enkoderem (4), który określa szukaną długość pętli taśmy (1) i/lub długość jej odcinka i/lub długość jej złącza i/lub lokalizuje mierzony odcinek pomiędzy początkiem i końcem taśmy (1), a sygnały z czujnika (5) i enkodera (4) przesyłane są do modułu akwizycji danych (6), gdzie po ich wstępnym przetworzeniu rejestrowane są przez komputer (7), a wyniki zapisywane są w bazie danych, przy czym pomiar długości złącza taśmy (1) dokonuje się poprzez usytuowanie znaczników pomiarowych (2) o jednakowych lub różnych właściwościach po obu stronach złącza lub poprzez jeden znacznik pomiarowy (2) o długości tego złącza, pomiar długości taśmy (1) dokonuje się poprzez rejestrację pomiaru jej całkowitej długości (za pomocą jednego znacznika lub sumy wszystkich odcinków za pomocą wielu znaczników, pomiar długości odcinka taśmy dokonuje się poprzez usytuowanie znaczników pomiarowych (2) o jednakowych lub różnych właściwościach po obu stronach odcinka, pomiar względnego wydłużenia taśmy (1) i/lub jej odcinka i/lub jej złącza dokonuje się poprzez porównanie długości bieżącej taśmy i/lub jej odcinka i/lub jej złącza z długościami wcześniej zmierzonymi z wybranego zakresu czasu.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znaczniki pomiarowe (2) o właściwościach wizyjnych różnią się długością i/lub kolorem kontrastowym w stosunku do koloru taśmy przenośnika.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znaczniki pomiarowe (2) o właściwościach magnetycznych posiadają stałe pole magnetyczne o różnym natężeniu.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znaczniki pomiarowe (2) o właściwościach magnetycznych generują siłę elektromotoryczną w cewce pomiarowej (5) o różnej wartości, a jej wartość zależy od natężenia pola magnetycznego oraz prędkości taśmy.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znacznik pomiarowy (2) wykonuje się na całej grubości okładki taśmy (1).
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znaczniki pomiarowe (2) wykonane są z elastomerów, tak samo jak taśma (1) przenośnikowa, a umieszczane są w niej za pomocą znanych metod wulkanizacji.

## Rysunki

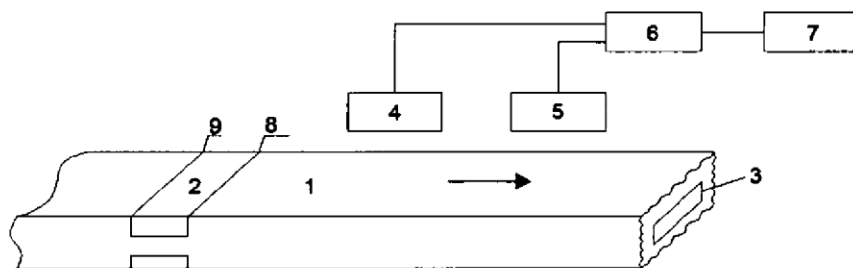


Fig. 1

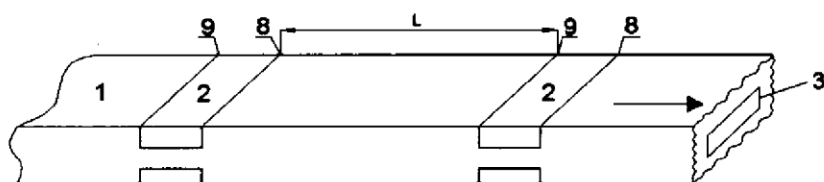


Fig. 2

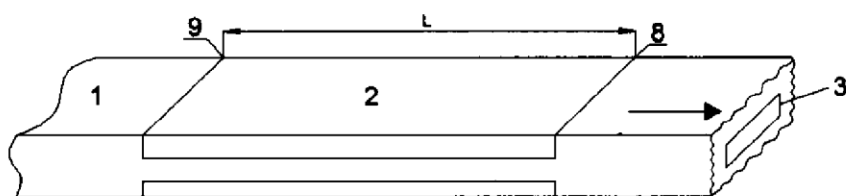


Fig. 3

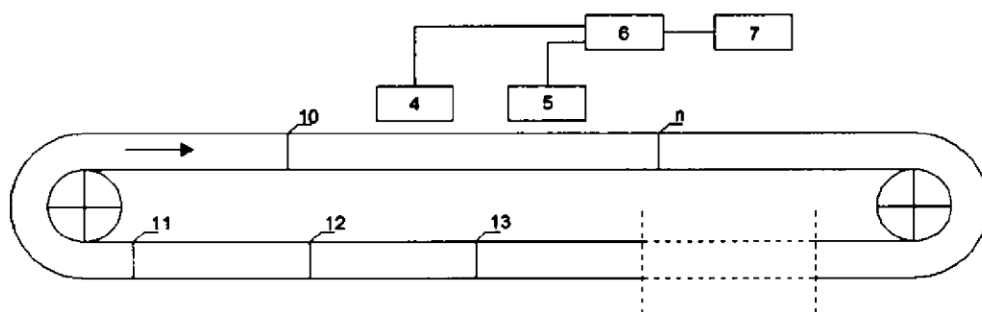


Fig. 4