

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237031**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428338**

(51) Int.Cl.  
**B65G 39/04 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2018**

(54)

**Krażnik przenośnika taśmowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**29.06.2020 BUP 14/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**08.03.2021 WUP 05/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,  
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**KAZIMIERZ FURMANIK, Kraków, PL  
PIOTR KASZA, Wola Batorska, PL  
PIOTR KULINOWSKI, Kraków, PL  
DARIUSZ LEŚNIAK, Łapanów, PL  
JACEK ZARZYCKI, Kraków, PL  
JÓZEF ZASADZIŃSKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Andrzej Rogowski**

**PL 237031 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest krążnik przenośnika taśmowego, znajdujący zastosowanie w przenośnikach taśmowych stosowanych w przemyśle wydobywczym, ciepłowniczym i budowlanym, zwłaszcza znajduje zastosowanie do budowy przenośników taśmowych wykorzystywanych przy transporcie urobku w górnictwie surowców mineralnych.

Szacuje się, że łączna długość przenośników zainstalowanych w Polsce wynosi około 2 000 km z czego kopalniach węgla kamiennego około 900 km a w kopalniach rud miedzi około 140 km. A moc w nich zainstalowana sięga 65 MW. Koszty produkcji i eksploatacji tych przenośników obniżane są między innymi poprzez zmniejszanie materiałochłonności i oporów ruchu (energochłonności) oraz zwiększenia żywotności krążników przenośników taśmowych, których liczba wynosi 3 200 – 3 500 sztuk na 1 km długości przenośnika.

Przenośniki taśmowe eksploatowane są w trudnych warunkach. Przeważnie są to warunki wysokiego zapylenia oraz dużej wilgotności. Ma to decydujący wpływ na zużycie i uszkodzenia zestawów krążnikowych, których niska sprawność, podatność na korozję oraz występowanie częstych awarii spowodowanych zacieraniem się współpracujących części obrotowych wpływa na występowanie dużych oporów ruchu, które z kolei wpływają na szybkie zużycie krążników oraz wysoką energochłonność eksploatowanych taśmociągów.

Największe obniżenie mocy napędu głównego uzyskuje się poprzez zastosowanie krążników o zmniejszonych oporach obracania. Ta składowa oporów ruchu w decydującym stopniu zależy od konstrukcji i jakości krążnika oraz zastosowanych uszczelnień.

Zmniejszenie oporów obracania krążników, z uwagi na wagę problemu, jest przedmiotem prac modernizacyjnych i konstrukcyjnych.

Różne rozwiązania zmieniając parametry konstrukcyjne i technologiczne krążników powodują spadek oporu obracania krążnika przede wszystkim poprzez zmiany tolerancji wykonania elementów uszczelnienia, poprawę osadzenia łożysk, zastąpienia uszczelnienia labiryntowego uszczelnieniem ferromagnetycznym lub dwustopniowym ferromagnetycznym i uszczelnieniem odśrodkowym, dobór optymalnego smaru.

Nowe konstrukcje krążników umożliwiają obniżenie ich energo- i materiałochłonności przy zapewnieniu dużej trwałości, dzięki stosowaniu zespolonych łożysk igiełkowo-kulkowymi, zmniejszeniu średnicy łożysk i uszczelnień, wyeliminowaniu tzw. „przekoszenia” łożysk, dzięki ich zabudowie w miejscach podparcia półosi krążnika oraz zmniejszaniu masy krążnika.

Znany jest krążnik dla przenośnika taśmowego z polskiego opisu patentowego PL 164187 wewnątrz którego umieszczone są łożyska osadzone na osi. Łożyska mają uszczelki z obu stron, zaś od strony zewnętrznej mają pakiet uszczelniający. Każde łożysko wewnętrzne wraz z uszczelnieniem jest umieszczone wewnątrz dwu piast zwróconych ku sobie, w których osadzony jest także pierścień elastyczny, korzystnie gumowy. Elastyczny pierścień jest oddzielony od łożyska za pośrednictwem tulei.

Inny znany krążnik dla przenośnika taśmowego z polskiego opisu patentowego PL170870, który ma dzielony rurowy płaszcz składający się z dwu żebrowanych tulei, które z jednej strony tworzą integralne piasty dla łożysk, osłonięty od zewnątrz uszczelnieniem, a z drugiej są połączone centralnym pierścieniem poprzez nakrętki na końcach nieruchomej osi podpartych w piastach. Żebrowane tuleje i centralny pierścień mają pasowane powierzchnie stożkowe, zamykające wewnętrzne komory dzielonego rurowego płaszcza.

Znane jest także rozwiązanie krążnika przenośnika taśmowego z polskiego opisu patentowego nr 217907 (patent EP 2374740), które posiada osadzone na końcach pełnych półosi łożyska toczne z ich obudową stanowiącą element osadzenia krążnika w podporze krążnikowej. Krążnik przenośnika taśmowego zaopatrzone jest w łożyska kombinowane (igiełkowo-kulkowe), pierścienie osadcze i zaślepki oraz w zazębiające się pierścienie uszczelniające i pierścienie uszczelniające odrzutowe, charakteryzuje się tym, że posiada gładki metalowy rurowy płaszcz, który jest zamknięty obustronnie profilowanymi piastami wykonanymi z metalu metodą kucia lub spawania, przy czym na zewnętrznych czołowych powierzchniach piast znajdują się, wystające na boki, stopniowane półosie usytuowane w podłużnej osi symetrii krążnika, zaś podstawę półosi stanowią wgłębne pierścieniowe gniazda usytuowane w walcowych kołnierzach piast, podczas gdy na łożyskach kombinowanych są osadzone osłonowe tuleje wyposażone w zaślepki, zaś na bokach osłonowych tulei są wykonane przeciwległe płaskie stażowania, które służą do umieszczenia tulei w widelkach niewidocznej podpory zestawu krążnikowego przenośnika taśmowego i tym, że rurowy płaszcz jest połączony z piastami za pomocą spawania.

Znane jest rozwiązanie krążnika przenośnika taśmowego z polskiego opisu patentowego PL 220848 mającego po obu swoich bokach piasty, które wyposażone są w uszczelniające pierścienie a ponadto zaopatrzone jest w łożyska igiełkowe. Na obu cieńszych końcach osi krążnika są usytuowane gniazda, w których znajdują się łożyskowe stalowe kulki na których wspierają się obudowy łożysk, w postaci naczyń z dnem, przy czym obudowy łożysk umieszczone są na łożyskach igiełkowych.

Niedogodnościami znanych i opisanych rozwiązań krążników do przenośników taśmowych eksploatowanych w trudnych warunkach, zwłaszcza w górnictwie są stosunkowo znaczny ciężar krążników oraz znaczne opory obracania oraz niska odporność na korozję, co wpływa na dużą energochłonność podajników taśmowych, których podstawowym elementem są zespoły krążnikowe.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie nowej konstrukcji krążnika przenośnika taśmowego cechującą się możliwie dużą prostotą wykonania i zapewniającej obniżenie energochłonności przenośnika taśmowego zbudowanego na krążnikach o konstrukcji według wynalazku.

Celem wynalazku jest obniżenie energochłonności przenośnika taśmowego przez znaczne zmniejszenie masy i oporów ruchu obrotowego krążników oraz ograniczenie podatności krążników na korozję a co za tym idzie zwiększenie ich trwałości.

Dla osiągnięcia tego celu konstrukcja krążnika została uproszczona i składa się ze ograniczonej ilości części składowych o takich rozwiązaniach technicznych, aby przy spełnianiu funkcji istotnych dla pracy krążnika możliwe było zastosowanie lekkich materiałów o mniejszym wytrzymałości mechanicznej, jednak o zwiększonej odporności na korozję.

Krążnik przenośnika taśmowego według wynalazku zbudowany jest z tulejowego walcowego płaszczu w postaci odcinka rury, do którego obustronnie przymocowane są na stałe profilowane piasty w postaci tarczy o średnicy równej średnicy odcinka rury stanowiącej płaszcz. Piasty w postaci tarcz są nierozłącznie połączone z tulejowym walcowym płaszczem krążnika i wyposażone są w nierozłącznie połączone półosie, w postaci czopów rurowych, na których osadzone są ślizgowo kołnierzowe tuleje łożyskowe, osadzone z kolei wciskowo w obudowach łożysk stanowiących elementy wsparcia krążnika na podporze krążnikowej, natomiast w otwory półosi piast wciśnięte są korki zaślepiające zaś pomiędzy tarczą piasty a łożyskami umieszczone są uszczelnienia w postaci pierścieni uszczelniających typu simmering.

Na półosiach, w postaci czopów rurowych, ślizgowo osadzone są samosmarne kołnierzowe tuleje z tworzywa sztucznego, samosmarne kołnierzowe tuleje połączone są z obudową łożysk metodą pasowania ciasnego. Rurowe półosie zabezpieczone są „korkami” zaślepiającymi z trzonem o średnicy równej średnicy wewnętrznej półosi rurowej i dysku o średnicy równej średnicy kołnierza samosmarnej tulei i połączone z czopami rurowymi stanowiącymi półosie piast, metodą połączenia wciskowego bezpośredniego.

Piasty w postaci tarcz wraz z półosiami, w postaci czopów rurowych, są zintegrowanym elementem wytworzonymi w procesie wytłoczenia i sporządzone są z metali lekkich korzystnie ze stopów aluminium.

Tulejowy walcowy płaszcz krążnika przenośnika taśmowego ma na końcach wyfrezowane pierścieniowe gniazda, dopasowane do pobocznic piast i jest wykonany z metali lekkich, korzystnie ze stopów aluminium.

Powierzchnia zewnętrzna tulejowego walcowego płaszczu krążnika przenośnika taśmowego pokryta jest warstwą tworzywa sztucznego, korzystnie poliuretanu.

Uszczelnienia w postaci uszczelniających pierścieni typu simmering wykonane są z tworzywa sztucznego, korzystnie tarflenu.

Zaletą krążnika według wynalazku jest prostota jego budowy, łatwy montaż i demontaż a przede wszystkim niewielkie opory ruchu, dzięki zastosowaniu półosi z czopami rurowymi zintegrowanymi z piastami oraz łożysk ślizgowych o małej średnicy i małych oporach ruchu. Zastosowanie samosmarnych kołnierzowych tulei z tworzywa sztucznego izolujących łożyska od konstrukcji krążnika pozwala na zastosowanie konstrukcji krążnika z metali lekkich, korzystnie ze stopów aluminium, odpornych na korozję. Takie rozwiązanie krążników charakteryzuje się stosunkowo małą masą oraz zmniejszeniem zagrożenia korozją elektrochemiczną, która w górnictwie znacznie obniża trwałość krążników o konstrukcji stalowej oraz wyeliminowanie zagrożenia korozją kontaktową dzięki zastosowaniu samosmarnych kołnierzowych tulei z tworzywa sztucznego tworzących izolator uniemożliwiający stworzenie ogniwa stal-aluminium.

Korzystnymi skutkami zastosowania rozwiązania krążnika według wynalazku są:

- obniżenie masy krążnika o około 2,6 razy w porównaniu z krążnikiem stalowym dzięki zastosowaniu w jego konstrukcji stopu aluminium oraz zamiast pełnych osi, zastosowanie półosi (rurowych czopów) zespolonych z piastami;
- zmniejszenie masy krążnika pozwala znacznie obniżyć jego energochłonność, a zastosowanie samosmarnych łożysk ślizgowych o małych średnicach i niskich oporach obracania umożliwi obniżenie oporu ruchu,
- zwiększenie trwałości krążników przez znaczne ograniczenie jego korozji dzięki zastosowaniu stopu aluminium oraz łożysk ślizgowych (zamiast tocznych) bardziej odpornych na uderzenia.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia krążnik w półwidoku ogólnym z boku i w półprzekroju osiowym, fig. 2 przedstawia rysunek katalogowy węzła łożyskowego krążnika a fig. 3 przedstawia rysunek katalogowy węzła łożyskowego przedmiotowego krążnika w rzucie aksonometrycznym.

Przykładowy krążnik zbudowany według wynalazku składa się z rurowego płaszczu 1, do którego obustronnie przymocowane są nierozłącznie, profilowane piasty zintegrowane z półosiami (rurowymi czopami) 2, na które ślizgowo są osadzone samosmarne kołnierzowe tuleje 4 wpasowane na wcisk w obudowach łożysk 3 i zabezpieczone „korkami” 5 wciśniętymi w rurowe półosie 2 przez połączenie wciskowe bezpośrednio. Płaszcz krążnika, piasty zintegrowane z półosiami, jak również „korki” są wykonane ze stopu aluminium, a obudowa łożysk 3 – ze stali. Uszczelnienie 6 wykonane z tarflenu zabezpiecza łożysko przed jego zanieczyszczeniami.

Zasadniczy zespół krążnika według wynalazku zbudowany jest z rurowego płaszczu 1, o średnicy  $\varnothing 133$  mm, po którego obu stronach osadzone są profilowane piasty 2, w postaci tarcz zintegrowanych z półosiami o średnicy  $\varnothing 20$  mm, które są połączone trwale z płaszczem krążnika 1, za pomocą technologii spawania. Zespoły łożyskowe krążnika zbudowane są z łożysk 3, których zewnętrzna średnica obudowy wynosi  $\varnothing 35$  mm które przystosowane są do osadzenia w podporach krążnikowych taśmociągu oraz samosmarnych tulei kołnierzowych 4 wykonanych z tworzywa sztucznego, które osadzone są metodą pasowania ciasnego obustronnie w obudowach łożysk 3. Na półosie piast (2) nakłada się teflonowe uszczelnienia (6) uszczelniające przestrzeń pomiędzy tarczą piasty a zespołem łożyskowym. Zmontowane wcześniej zespoły łożyskowe składające się z tulei kołnierzowych (4) połączonych na wcisk z obudową łożysk (3), nasuwa się na półosie piast 2. Po zmontowaniu krążnika, rurowe półosie piast zostają zamknięte „korkami” 5, metodą połączenia wciskowego bezpośredniego. Wymiary elementów, wykonanego przykładowego krążnika, odpowiadają wymiarom najczęściej stosowanych krążników w przemyśle wydobywczym. Są wymiarami przykładowymi i w żadnym stopniu nie ograniczają konstrukcji krążnika według wynalazku a szczególnie węzła łożyskowego realizowanych dla do różnych średnic płaszczu krążników stosowanych w różnych konstrukcjach taśmociągów.

Partia krążników przenośników taśmowych wykonanych według wynalazku została przebadana laboratoryjnie na stanowisku badawczym symulującym warunki pracy w kopalniach głębokich, które wykazały i potwierdziły, że zmniejszenie masy krążnika pozwala znacznie obniżyć jego energochłonność, a zastosowanie samosmarnych łożysk ślizgowych o małych średnicach i niskich oporach obracania umożliwi obniżenie oporu ruchu, natomiast zwiększenie trwałości krążników przez znaczne ograniczenie jego korozji dzięki zastosowaniu stopu aluminium oraz łożysk ślizgowych (zamiast tocznych) bardziej odpornych na uderzenia. Walory krążników według wynalazku powinny wpłynąć na znaczne oszczędności kosztów utrzymania transportu taśmociągowego w przemyśle wydobywczym.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Krążnik przenośnika taśmowego, z osią obrotową, wyposażony w tulejowy walcowy płaszcz, zamknięty po obu swoich bokach piastami i zaopatrzony w kombinowane łożyska oraz w uszczelniające pierścienie typu simmering, **znamienny tym**, że piasty (2) w postaci tarcz są nierozłącznie połączone z tulejowym walcowym płaszczem krążnika (1) i zaopatrzone są w półosie, w postaci czopów rurowych, na których osadzone są ślizgowo kołnierzowe tuleje łożyskowe (4), osadzone z kolei wciskowo w obudowach łożysk (3), stanowiących elementy wsparcia krążnika na podporze krążnikowej, natomiast w otwory półosi piast (2) wciśnięte są korki zaślepiające (5) zaś pomiędzy tarczą piasty a łożyskami (3) umieszczone są uszczelnienia w postaci uszczelniających pierścieni typu simmering (6).

2. Krążnik przenośnika taśmowego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że piasty (2) w postaci tarcz wraz z półosiąmi, w postaci czopów rurowych, są zintegrowanym elementem wytworzonym w procesie wytłoczenia i sporządzone są z metali lekkich, korzystnie ze stopów aluminium.
3. Krążnik przenośnika taśmowego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że tulejowy walcowy płaszcz krążnika przenośnika taśmowego (1) ma na końcach wyfrezowane pierścieniowe gniazda, dopasowane do pobocznic piast (2) i jest wykonany z metali lekkich korzystnie ze stopów aluminium.
4. Krążnik przenośnika taśmowego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że powierzchnia zewnętrzna tulejowego walcowego płaszcza krążnika przenośnika taśmowego (1) pokryta jest warstwą tworzywa sztucznego korzystnie poliuretanu.
5. Krążnik przenośnika taśmowego według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uszczelnienia w postaci uszczelniających pierścieni typu simmering (6) wykonane są z tworzywa sztucznego korzystnie tarflenu.

### Rysunki

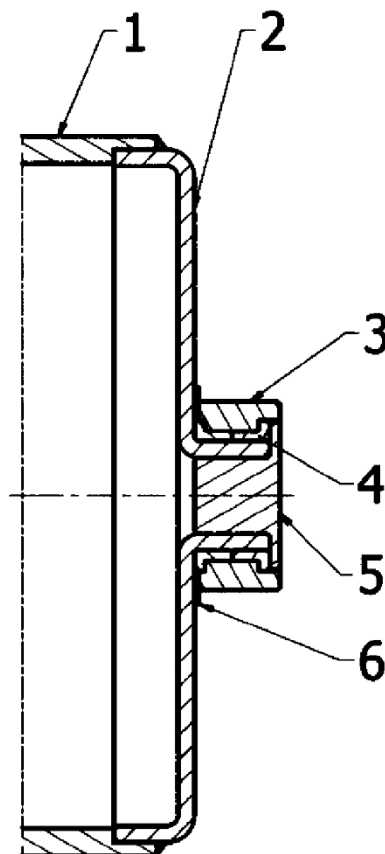
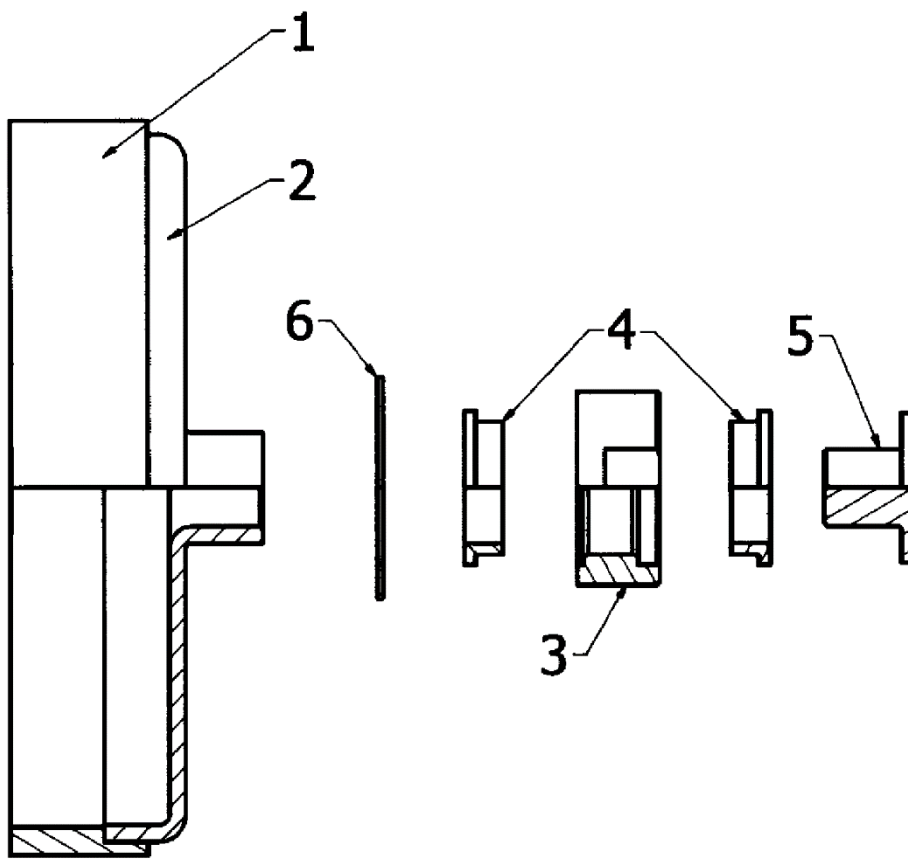
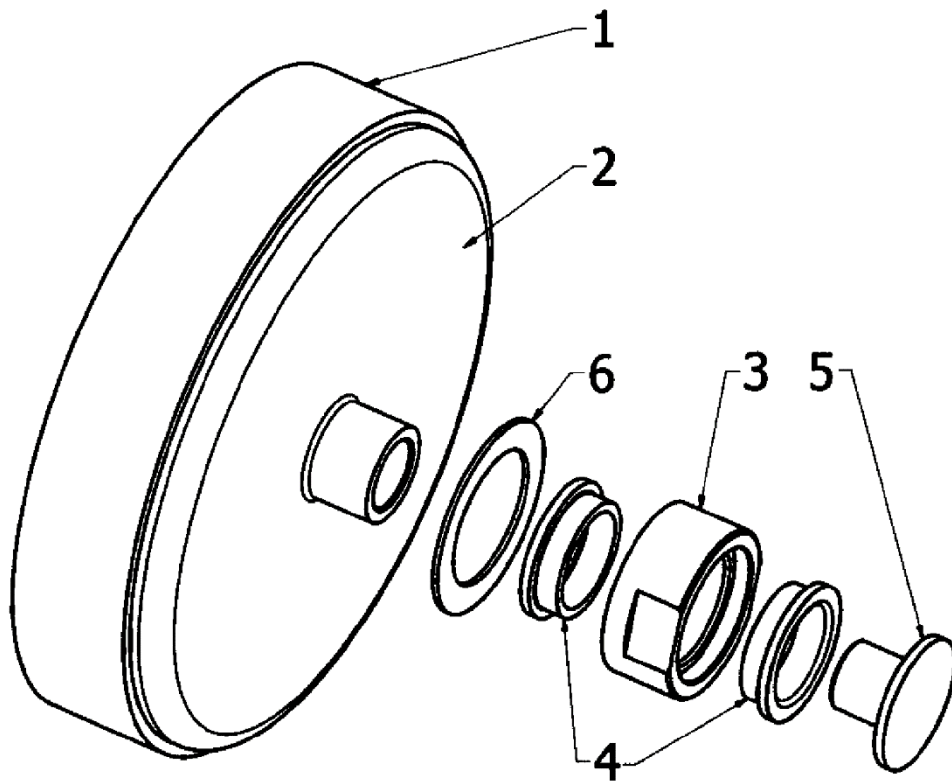


Fig.1

**Fig.2**



**Fig.3**