

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243637 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439778**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.08**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.06.12 BUP 24/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.09.25 WUP 39/2023**

(51) MKP:

G01N 27/82 (2006.01)

G01N 27/83 (2006.01)

G01R 33/12 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**JÓZEF GRZYBOWSKI, Rzeszów, PL
JERZY KWAŚNIEWSKI, Kraków, PL
SZYMON MOLSKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

Patrycja Rosół, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Głowica do pasywnego badania lin stalowych

PL 243637 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest głowica do pasywnego badania lin stalowych, w celu rejestracji anomalii magnetycznych, z wykorzystaniem remanencji badanej liny jako źródła informacji diagnostycznej. Głowica ta daje możliwość generowania sygnatury obrazującej występowanie uszkodzenia w badanej linie oraz umożliwia badanie lin kompaktowych.

Znana jest z opisu patentowego PL211613 B1 głowica, wykorzystująca efekt magnetycznej pałmicy metalu i naturalnego namagnesowania w magnetycznym polu Ziemi, która ma dwukierunkowe magnetyczne czujniki zmiany wartości składowej stycznej i normalnej natężenia pola magnetycznego i gradientu, umieszczone w dzielonej obudowie promieniowo co 90° . Również z polskiego opisu patentowego PL211862 B1 znana jest głowica do badania cięgien linowych zawierająca w korpusie obwód magnetyczny, składający się z nabiegowników, pomiędzy którymi usytuowany jest magnes stały oraz zworę i segmentowy czujnik. Segmentowy czujnik usytuowany jest w osi symetrii obwodu magnetycznego i składa się z co najmniej trzech pojedynczych czujników pomiarowych, które połączone są z mechanizmem ich przesuwu. Rozstaw pojedynczych czujników pomiarowych regulowany jest za pomocą śruby, posiadającej gwint o dwóch różnych skokach. Jedna część śruby ma lewoskrętny gwint, a druga – prawoskrętny. Znany jest z opisu patentowego PL237563 B1 sposób pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych, w którym magnesuje się badany odcinek liny, przy czym punkty B liny znajdujące się bliżej obwodu magnesującego magnesuje się mocniej, natomiast punkty A bardziej oddalone od obwodu magnetycznego magnesuje się słabiej. Sposób charakteryzuje się tym, że dodatkowo stosuje się obwód domagnesowujący o szerokości L, którym poprzez separator niemagnetyczny domagnesowuje się słabiej namagnesowane punkty liny. W zależności od średnicy badanej liny, zmienia się intensywność domagnesowania poprzez zmianę parametru L, związanego z szerokością obwodu domagnesowującego. Przedmiotem tego wynalazku jest również urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych, które charakteryzuje się tym, że element ferromagnetyczny ruchomej części czujnika pomiarowego jest wyposażony w separator niemagnetyczny, dzielący magnetycznie czujnik pomiarowy na dwie części oraz tym, że na ruchomej części czujnika pomiarowego jest umocowany obwód domagnesowujący o szerokości L. Podobnie w opisie patentowym angielskim GB2012966 A ujawnione jest urządzenie powyższego rodzaju, które zawiera środki magnetyzujące mające nabiegowniki rozmieszczone tak, aby otaczały i zapewniały stałą siłę magnetyzującą wzdłuż długości liny stalowej, wzdłuż jej osi i czujnik magnetyczny z efektem Halla pod nabiegownikami w szczelinach powietrznych do pomiaru pola magnetycznego sprzężonego z obiektem, aby zapewnić, w porównaniu z poziomem powiązaniem ze znaną liną w dobrym stanie, wskazanie stanu powierzchni przekroju badanej liny. Natomiast japoński opis patentowy JP2005089172 A ujawnia tester lin, który może stosunkowo skutecznie i jednocześnie skontrolować uszkodzenia wielu lin stalowych, może uprościć kontrolę i poprawić jej skuteczność. W testerze liny przechodzące liny są namagnesowane przez magnesy trwałe, a magnetyczny strumień upływu generowany podczas zerwania drutu jest wykrywany przez cewkę detekcyjną. Detektor ma wiele równoległych kanałów prowadzących do prowadzenia wielu lin stalowych. Pod każdym kanałem prowadzącym jest umieszczony element obwodu magnetycznego zawierający magnes trwały i korpus wykrywający namagnesowanie mający człon cewki wykrywającej. Sąsiadujące ze sobą korpusy wykrywające namagnesowanie są wzajemnie przesunięte w kierunku wzdłużnym rowka, a bieguny magnetyczne magnesów trwałych są rozmieszczone w przeciwnym kierunku. Z kolei zgłoszenie patentowe EP0845672 A1 ujawnia urządzenie monitorujące wskaźnik uszkodzenia liny stalowej. W celu sprawdzenia stanu liny stalowej jest ona przepuszczana przez urządzenie monitorujące, a wskaźnik jej uszkodzenia jest podawany użytkownikowi na ręcznym wyświetlaczu.

Jedną z wielkich zalet niniejszego urządzenia monitorującego jest to, że użytkownik nie wymaga interpretacji.

Celem wynalazku jest opracowanie głowicy, która umożliwi rejestrację anomalii magnetycznych z wykorzystaniem metody pasywnej, bez dodatkowych źródeł pola magnetycznego, gdzie czujniki pomiarowe usytuowane wokół badanej liny pozwolą na zobrazowanie pola rozproszenia, w którym uwidocznione są zmiany na skutek pęknięcia drutów w badanej linie.

Istota głowicy do pasywnego badania lin stalowych składającej się z układu prowadzenia ślizgowego lub tocznego zamontowanego do ramy nośnej poprzez układ regulacji dopasowujący układ prowadzenia do badanej średnicy liny, charakteryzuje się tym, że do ramy nośnej mocowana jest za pomocą uchwyty dwudzielna wymienna tuleja osłonowa z kołnierzem na którym zamontowany jest dwudzielny układ pozycjonowania z czujnikami magnetometrycznymi umieszczonymi wokół badanej liny

który składa się z dwóch otwieranych półpierścieni połączonych zawiasem, mocowanych na kołnierzu tulei osłonowej, przy czym do każdego półpierścienia przymocowane są po obwodzie sprężyste i elastyczne listwy w formie wygiętej do osi tulei osłonowej, na których końcach znajdują się czujniki magnetometryczne, a za nimi znajdują się zderzaki.

Korzystnie układ pozycjonowania ma długość listew tak dobraną, aby ich końce przylegały sprężysto do powierzchni zewnętrznej wymiennej tulei osłonowej niezależnie od jej średnicy dobranej do średnicy liny w zakresie od $d_1 = 20$ mm do $d_2 = 60$ mm.

Korzystnie na końcu każdej listwy za czujnikiem magnetometrycznym umieszczony jest zderzak (zwany również ogranicznikiem lub ślizgaczem) ustalający odległość czujnika magnetometrycznego od powierzchni zewnętrznej tulei osłonowej i jednocześnie od badanej liny, poprzez sprężyste dopasowanie się listew do dowolnej średnicy zewnętrznej tulei osłonowej. Liczba czujników umieszczonych na obwodzie zależna jest od wymiarów zastosowanych elementów czynnych.

Rozwiązanie daje możliwość badania lin bez dodatkowego ich magnesowania. Zaletą rozwiązania jest rejestracja remanencji liny i po odpowiedniej filtracji pozyskiwanie informacji o anomaliami magnetycznych generowanych przez uszkodzenia.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku schematycznym, gdzie Fig. 1 przedstawia położenie elementów pomiarowych oraz układ prowadzenia badanej liny, a Fig. 2 ukazuje układ pozycjonowania czujników magnetometrycznych ułożonych wokół badanej liny.

Głowica według wynalazku wyposażona jest w układ prowadzenia 1 oraz dwudzielną ramę nośną 2 z układem regulacji 3 dla stalowej liny 4 oraz układ pozycjonowania 6 czujników magnetometrycznych 7.

Układ pozycjonowania 6 stanowią dwa symetryczne półpierścienie 9 połączone zawiasem 13 i połączone z kołnierzem 12 dwuczęściowej tulei osłonowej 5 o różnych średnicach wewnętrznych, które są połączone uchwytem 11 do dwudzielnej ramy nośnej 2. Do każdego półpierścienia 9 przymocowane są sprężyste i elastyczne listwy 8, wykonane z materiału niemagnetycznego, zagięte do osi liny 4 tak, że przylegają sprężysto do tulei osłonowej 5 w zakresie średnic od 20 mm do 60 mm. Na końcach listew 8 znajdują się czujniki magnetometryczne 7, a za nimi umieszczone są zderzaki 10, ograniczające odległość czujnika magnetometrycznego 7 od powierzchni zewnętrznej tulei osłonowej 5.

Jak pokazano na fig. 1, położenie elementów pomiarowych czujników magnetometrycznych 7 zależne jest od średnicy badanej liny 4, co wiąże się ze średnicą tulei osłonowej 5. W przykładzie wykonania ukazano położenie dla dwóch skrajnych średnic tulei osłonowych 5, o średnicy d_1 i średnicy d_2 .

Sygnały elektryczne z każdego czujnika magnetometrycznego 7 prowadzone są po powierzchni listwy 8 do półpierścienia 9, na którym znajdują się przyklejone układy kondycjonujące sygnały pomiarowe. Tuleje osłonowe 5 z kołnierzem 12 i zamontowanym na nich układem pozycjonowania 6 są połączone uchwytem 11 do dwudzielnej ramy nośnej 2, która wyposażona jest w układ regulacji 3 układu prowadzenia 1 (rolek) dopasowujący głowicę do średnicy badanej liny 4. Wszystkie elementy konstrukcyjne głowicy pomiarowej wykonane są z materiałów niemagnetycznych, np. z tworzywa, aluminium itp. Fig. 2 przedstawia układ pozycjonowania 6 czujników magnetometrycznych 7 ułożonych wokół badanej liny 4, który składa się z dwóch symetrycznie umieszczonych półpierścieni 9 połączonych zawiasem 13 umożliwiającym zapięcie ich wokół liny 4 na kołnierzu 12 (o stałej średnicy zewnętrznej) dwuczęściowej tulei osłonowej 5. Głowica wyposażona jest w komplet wymiennych tulei osłonowych 5 o różnych średnicach wewnętrznych z kołnierzami 12 o ustalonej średnicy.

Układ pozycjonowania 6 ma sprężyste i elastyczne listwy 8, które po zamknięciu półpierścieni 9 na kołnierzu tulei osłonowej 5 pozycjonują bez dodatkowych elementów regulacyjnych czujniki magnetometryczne 7.

Wykaz oznaczeń na rysunku:

- 1 – układ prowadzenia
- 2 – rama nośna
- 3 – układ regulacji
- 4 – lina
- 5 – tuleja osłonowa
- 6 – układ pozycjonowania
- 7 – czujniki magnetometryczne
- 8 – listwy
- 9 – półpierścienie
- 10 – zderzak
- 11 – uchwyt
- 12 – kołnierz
- 13 – zawias

Zastrzeżenia patentowe

1. Głowica do pasywnego badania lin stalowych składająca się z układu prowadzenia ślizgowego lub tocznego zamontowanego do ramy nośnej poprzez układ regulacji dopasowujący układ prowadzenia do badanej średnicy liny **znamienna tym**, że do ramy nośnej (2) mocowana jest za pomocą uchwytu (11) dwudzielna wymienna tuleja osłonowa (5) z kołnierzem (12) na którym montowany jest dwudzielny układ pozycjonowania (6), który składa się z dwóch otwieranych półpierścieni (9) połączonych zawiasem (13) mocowanych na kołnierzu (12) tulei osłonowej (5) przy czym do każdego półpierścienia (9) przymocowane są po obwodzie sprężyste i elastyczne listwy (8) w formie wygiętej do osi tulei osłonowej (5) na których końcach znajdują się czujniki magnetometryczne (7).
2. Głowica według zastrz. 2, **znamienna tym**, że układ pozycjonowania (6) ma sprężyste i elastyczne listwy (8), które po zamknięciu półpierścieni (9) na kołnierzu (12) tulei osłonowej (5) pozycjonują czujniki magnetometryczne (7) niezależnie od średnicy tulei osłonowej (5) dobrotnej do średnicy liny (4) w zakresie od $d_1 = 20$ mm do $d_2 = 60$ mm.
3. Głowica według zastrz. 3, **znamienna tym**, że na końcu każdej sprężystej i elastycznej listwy (8) za czujnikiem magnetometrycznym (7) umieszczony jest zderzak (10) ustalający odległość czujnika magnetometrycznego (7) od powierzchni zewnętrznej tulei osłonowej (5) i jednocześnie od badanej liny (4).

Rysunki

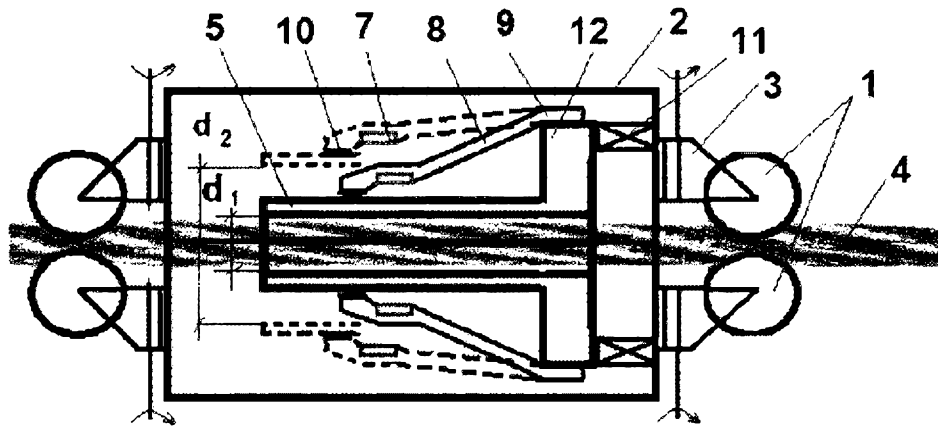


Fig. 1

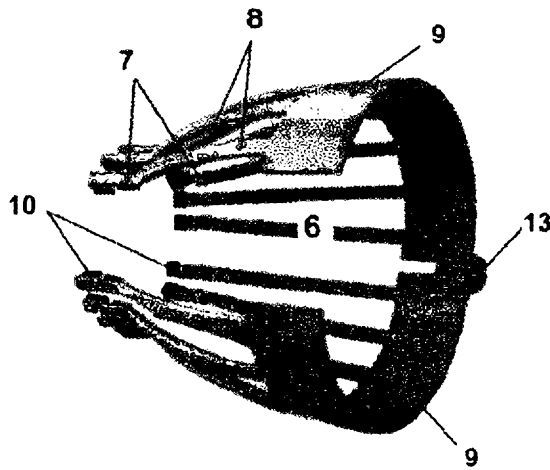


Fig. 2