RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237563**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418531**

(22) Data zgłoszenia: **01.09.2016**

(51) Int.Cl.
G01N 27/87 (2006.01)
G01N 27/82 (2006.01)

(54) **Sposób pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych i urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.03.2018 BUP 06/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
04.05.2021 WUP 09/21

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JERZY KWAŚNIEWSKI, Kraków, PL
SZYMON MOLSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Kowal

PL 237563 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych i urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych.

Tego rodzaju sposób i urządzenie znajduje zastosowanie w defektoskopii magnetycznej lin urządzeń dźwignicowych.

Z polskiego zgłoszenia patentowego P – 293 766 znany jest, stosowany w defektoskopii magnetycznej lin stalowych, obwód magnetyczny głowicy pomiarowej obejmujący cały obwód badanej liny i składający się z dwóch części połączonych zawiasowo. Strumień magnetyczny płynący przez linę magnesuje ją do wartości bliskiej „kolanka" na krzywej nasycenia. Obwód magnetyczny wyposażony jest w uchwyty do zamocowania czujnika mierzącego zmiany strumienia rozproszenia wokół uszkodzenia na rejestrowany sygnał elektryczny, przy czym uchwyty te są umieszczone tylko w jednej części obwodu magnetycznego, dlatego też czujnik umocowany jest po jednej stronie badanej liny.

Podobne rozwiązanie jest ujawnione w polskim opisie wynalazku PL 1695 517, w którym obwód magnetyczny obejmuje dookoła badaną linę, a czujnik pomiarowy umieszczony jest pomiędzy magnesami trwałymi. Urządzenie pomiarowe w postaci głowicy pomiarowej składa się z dzielonego dwuczęściowego korpusu, w którym umieszczony jest zespół magnetyczny, magnesy trwałe i czujniki pola magnetycznego do wykrywania lokalnych i długich zmian przekroju liny. Urządzenie zawiera również zespół prowadzący linę.

Z opisu PL 211862 znana jest głowica do badania cięgien linowych, zawierająca w korpusie obwód magnetyczny, składający się z nabiegunników, pomiędzy którymi usytuowany jest magnes stały oraz zworę i segmentowy czujnik, który jest usytuowany w osi symetrii obwodu magnetycznego i składa się z co najmniej trzech pojedynczych czujników pomiarowych, które połączone są z mechanizmem ich przesuwu.

Z polskiego opisu PL 209599 znane jest urządzenie do badania lin stalowych zawierające obwód magnetyczny umieszczony po jednej stronie liny wyposażony w dwa oddalone od siebie magnesy trwałe, do których z jednej strony przymocowane są nabiegunniki obejmujące jednostronnie linę, a z drugiej zwora. Obwód magnetyczny jest zamknięty liną. Między magnesami umocowany jest czujnik pomiarowy. Badanie liny polega na skanowaniu pola magnetycznego w przestrzeni wydłuż i wokół liny czujnikiem pomiarowym umieszczonym w strumieniu rozproszenia i mierzącym styczną i radialną składową pola magnetycznego.

Natomiast z opisu wynalazku PL 159867 znany jest sposób kontroli lin stalowych, w którym wywołuje się ruch liny osiowo wzdłuż korzystnie toru liniowego. W tym celu ustala się pierwsze pole magnetyczne wzdłuż pierwszej części toru, przy czym część liny nasyca się magnetycznie w jednym kierunku. Następnie jest ustalane drugie pole magnetyczne wzdłuż drugiej części toru, sąsiedniej względem pierwszej części. Drugie pole magnetyczne ma natężenie wystarczające do nasycenia magnetycznego drugiej części toru w drugim kierunku osiowym. W ten sposób uzyskuje się indukcję magnetyczną w linie wynikająca z pierwszego i drugiego pola magnetycznego o wartości równej zero w miejscu pomiędzy częściami toru. Następnie kontroluje się pole magnetyczne wokół liny, gdzie indukcja magnetyczna w linie jest równa zeru. Zmiany powierzchni przekroju poprzecznego liny i przerwane przewody w linie wykrywane są jednocześnie poprzez kontrolę strumienia magnetycznego w linie w miejscu w którym indukcja magnetyczna jest bliska lub równa indukcji nasycenia. Natomiast zmiany w układzie styków drutów w linie wykrywane są poprzez kontrolę zmian całkowitego strumienia magnetycznego wywołanego przez prądy wirowe indukowane w linie.

Z opisu US 4864233 znany jest sposób pomiaru stanu technicznego lin w którym wykorzystywane są zewnętrzne obwody magnetyczne obejmujące badaną strukturę a czujniki rejestrujące anomalie magnetyczne znajdują się wewnątrz tego obwodu lub poza nim. Ujawniona tu zasada pomiaru anomalii polega na tym, ze sygnał diagnostyczny jest generowany na zewnątrz obwodu magnetycznego który symetrycznie magnesuje linki stalowe np. taśmy przenośnika taśmowego.

W dokumencie RU2006136754 ujawniony jest sposób pomiaru uszkodzeń lin w którym strumień magnetyczny generowany jest z jednej strony liny a sygnał od ewentualnych anomalii rejestrowany jest z drugiej strony liny. Przepływ strumienia pola magnetycznego jest ukierunkowany prostopadle do osi badanej liny. W tym rozwiązaniu wartość generowanego sygnału od anomalii jest zależna od położenia uszkodzenia w przekroju liny.

Celem obecnego wynalazku jest zapewnienie sposobu i urządzenia do realizacji tego sposobu, za pomocą którego możliwe jest bardziej precyzyjne ustalenie i rejestrowanie uszkodzeń badanej liny urządzeń dźwignicowych.

Cel jest spełniony za pomocą sposobu, według wynalazku, w którym przeciąga się badaną linę poprzez znany obwód magnetyczny i bada się przekrój liny na wybranym jej odcinku oraz rejestruje się amplitudy takich samych uszkodzeń liny w wybranych punktach za pomocą czujników, przy czym punkty mocniej namagnesowane są usytuowane bliżej standardowego obwodu magnesującego, zaś słabiej namagnesowane punkty są bardziej oddalone od obwodu magnetycznego charakteryzujący się tym, że podczas przemieszczania badanej liny jej słabiej namagnesowane punkty poddaje się działaniu domagnesowującemu za pomocą dodatkowego obwodu domagnesowującego o szerokości L i za pośrednictwem separatora niemagnetycznego ruchomej części czujnika, przy czym w zależności od średnicy badanej liny zmienia się intensywność domagnesowania poprzez zmianę parametru odpowiadającego szerokości L obwodu domagnesowującego.

Urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych, według wynalazku, zawierające obwód magnetyczny mający magnesy trwałe zakończone z jednej strony nabiegunnikami obejmującymi część obwodu badanej liny, a z drugiej strony połączone zworą, zaś pomiędzy magnesami trwałymi obwodu magnetycznego jest umieszczona nieruchoma część czujnika pomiarowego mającego element ferromagnetyczny oraz cewki, przy czym nieruchoma część czujnika pomiarowego jest przegubowo połączona z ruchomą częścią czujnika pomiarowego umieszczoną nad nieruchomą częścią 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.

Korzystnie obwód domagnesowujący zawiera koncentratory pola magnetycznego połączone magnesami trwałymi usytuowanymi na całym obwodzie części ruchomej czujnika pomiarowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest zapewnienie, uniezależnienia amplitudy rejestrowanego sygnału od jego miejsca położenia (punkty A i B). Dlatego zastosowano dodatkowe wzmocnienie strumienia magnesującego w górnej części liny w której znajduje się uszkodzenie A (Fig 1.) poprzez domagnesowanie dodatkowym obwodem magnetycznym. Przy zastosowaniu standardowego obwodu magnetycznego i obwodu domagnesowującego wartości rejestrowanych amplitud od uszkodzeń A i B są jednakowe co jest niezmiernie istotne do rzetelnej oceny wartości uszkodzeń liny.

Dodatkowe domagnesowanie liny, magnesowanej przez standardowy, niesymetryczny obwód magnetyczny poprzez obwód domagnesowujący, składający się z koncentratorów pola magnetycznego połączonych magnesami trwałymi usytuowanymi na całym obwodzie elementów ferromagnetycznych ruchomej części czujnika zapewnia, że pole magnetyczne wytworzone przez magnesy trwałe obwodu domagnesowującego zostały zamknięte w elementach ferromagnetycznych czujnika, który jest podzielony separatorem niemagnetycznym gwarantującym przepływ strumienia magnetycznego do badanej liny. Dla takiego rozwiązania amplitudy rejestrowanych przez cewki pomiarowe sygnałów od uszkodzeń położonych w badanych punktach przeciwległych są jednakowe. W zależności od średnicy badanej liny korzystnie zmienia się intensywność domagnesowania poprzez zmianę parametru związanego z szerokością obwodu domagnesowującego.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie według wynalazku w widoku z boku, a fig 2 przedstawia urządzenie według wynalazku w przekroju i w widoku z przodu.

Jak to przedstawiono na fig. 1 i fig. 2 urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin, zawiera obwód magnetyczny 7 umieszczony po jednej stronie badanej liny 6 i zawierający dwa oddalone od siebie magnesy trwałe 1 z jednej strony zakończone nabiegunnikami, które obejmują w przybliżeniu połowę obwodu badanej liny 6. Z drugiej strony magnesy trwałe 1 są połączone zworą. Pomiędzy magnesami trwałymi 1 obwodu magnetycznego 7 jest umieszczona nieruchoma część 5 czujnika pomiarowego, z którą przegubowo połączona jest ruchoma część czujnika pomiarowego, przy czym obie części czujnika pomiarowego są umieszczone jedna nad drugą i obejmują cały obwód badanej liny 6, jak to jest najlepiej uwidocznione na fig. 2. Czujnik pomiarowy zawiera element ferromagnetyczny 3 również obejmujący cały obwód liny 6, przy czym w części ruchomej czujnika pomiarowego, element ferromagnetyczny 3 jest wyposażony w separator niemagnetyczny 4, umieszczony symetrycznie nad liną 6. Separator niemagnetyczny 4 dzieli ruchomą część elementu ferromagnetycznego 3 na dwie korzystnie jednakowe części. Na części ruchomej czujnika pomiarowego, nad separatorem niemagnetycznym 4

jest umocowany obwód domagnesowujący zawierający koncentrator 2 w kształcie pierścienia, który obejmuje ruchomą część czujnika i ma umieszczone na obwodzie otwory, w których umocowane są magnesy trwałe 1 obwodu domagnesowującego. Separator niemagnetyczny 4 gwarantuje przepływ strumienia magnetycznego z obwodu magnetycznego domagnesowującego do badanej liny 6. Czujnik pomiarowy jest również wyposażony w cewki pomiarowe 8 umieszczone naprzeciwległe, po obu stronach badanej liny 6 i pod separatorem niemagnetycznym 4.

Sposób pomiaru stanu technicznego liny polega na tym, że magnesuje się badany odcinek liny 6, przy czym punkty/obszar B liny 6 znajdujące się bliżej obwodu magnesującego magnesuje się mocniej, natomiast punkty/obszar A bardziej oddalone od obwodu magnetycznego 7 magnesuje się słabiej, dlatego dodatkowo stosuje się obwód domagnesowujący, którym poprzez separator niemagnetyczny 4 domagnesowuje się namagnesowane słabiej punkty/obszar liny 6.

W ten sposób uzyskuje się linę 6 namagnesowaną jednorodnie i zwiększenie pewności pomiarowej. Po namagnesowaniu odcinka liny 6 dokonuje się pomiaru, przy czym, w zależności od średnicy badanej liny 6, zmienia się intensywność domagnesowania poprzez zmianę parametru L związanego z szerokością obwodu 5 domagnesowującego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych, w którym przeciąga się badaną linę poprzez znany obwód magnetyczny (7) i bada się przekrój liny (6) na wybranym jej odcinku oraz rejestruje się amplitudy takich samych uszkodzeń liny (6) w wybranych punktach (A,B) za pomocą czujników, przy czym punkty (B) mocniej namagnesowane są usytuowane bliżej standardowego obwodu magnesującego (7), zaś słabiej namagnesowane punkty (A) są bardziej oddalone od obwodu magnetycznego (7), **znamienny tym**, że podczas przemieszczania badanej liny (6) jej słabiej namagnesowane punkty (A) poddaje się działaniu domagnesowującemu za pomocą dodatkowego obwodu domagnesowującego (1,2,3) o szerokości (L) i za pośrednictwem separatora niemagnetycznego (4) ruchomej części czujnika (3), przy czym w zależności od średnicy badanej liny (6) zmienia się intensywność domagnesowania poprzez zmianę parametru odpowiadającego szerokości (L) obwodu domagnesowującego (1,2,3).
2. Urządzenie do pomiaru stanu technicznego lin urządzeń dźwignicowych zawierające znany obwód magnetyczny (7) obejmujący magnesy trwałe (1) zakończone z jednej strony nabiegunnikami obejmującymi część obwodu badanej liny (6), a z drugiej strony połączone zworą, zaś pomiędzy magnesami trwałymi (1) obwodu magnetycznego jest umieszczona nieruchoma część (5) czujnika pomiarowego mającego element ferromagnetyczny (3) oraz cewki (8), przy czym nieruchoma część (5) czujnika pomiarowego jest przegubowo połączona z ruchomi częścią czujnika pomiarowego umieszczoną nad nieruchomą częścią (5), **znamienne tym**, że element ferromagnetyczny (3) ruchomej części czujnika pomiarowego jest wyposażony w separator niemagnetyczny (4) dzielący magnetycznie czujnik pomiarowy na dwie części oraz tym. że na ruchomej części (3) czujnika pomiarowego jest umocowany obwód domagnesowujący (1.2.3) o szerokości L.
3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamienne tym**. że obwód domagnesowujący zawiera koncentratory (2) pola magnetycznego połączone magnesami trwałymi (1) usytuowanymi na całym obwodzie części ruchomej czujnika pomiarowego (3).

Rysunki

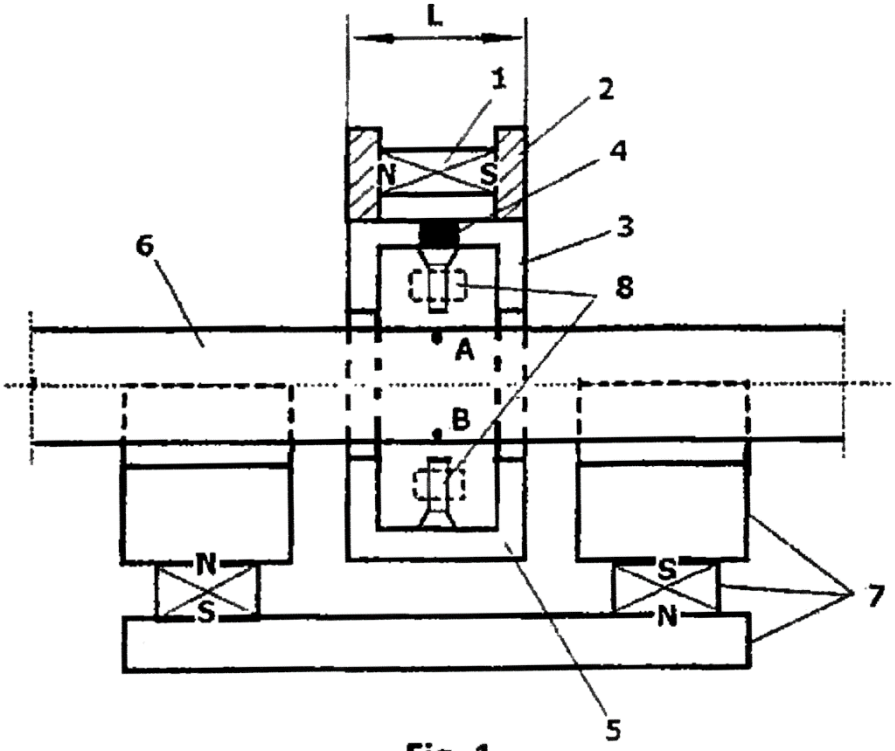

Fig. 1

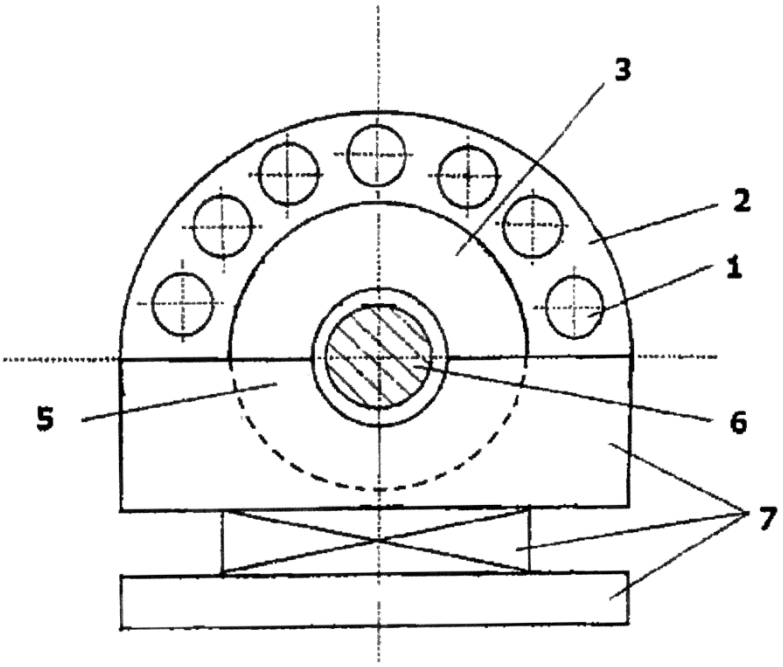

Fig.2