



Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42k, 46/03

Zgłoszono: 12.VI.1965 (P 109 508)

MKP G 01 n

Pierwszeństwo: _____

UKD

Opublikowano: 28.XII.1966

Współtwórcy wynalazku: Marian Endler, mgr inż. Eugeniusz Krawczyk,
mgr inż. Jerzy Ogorzałek, dr inż. Tomasz
Słuszkiewicz

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Dział Aparatury Nau-
kowej), Kraków (Polska)

Defektograf magnetyczny

1

Przedmiotem wynalazku jest defektograf magnetyczny, przeznaczony do wykrywania wad i uszkodzeń występujących w materiałach ferromagnetycznych na przykład w odlewach, elementach spawanych, w wyrobach walcowanych jak blachy, rury, szyny oraz w linach stalowych.

Znane defektografy magnetyczne na przykład z patentu nr 46897 mają tę wadę, że wymagają stosowania kompensacji wskazań w zależności od prędkości badania, a ponadto prędkość, z jaką można prowadzić badania wynosi co najmniej 0,5 m/sek oraz nie może przekroczyć 3 m/sek. Znane są również defektoskopy z czujnikami, zasilanymi prądem zmiennym, pracujące na zasadzie pomiaru zmian oporności próbki dla prądów wirowych lub na zasadzie pomiaru przesunięcia fazowego, nie dają one jednak dobrych wyników przy wykrywaniu wad i uszkodzeń wewnętrznych, położonych głęboko pod powierzchnią, z uwagi na występujące zjawisko naskórkowości.

Znany defektoskop do szyn kolejowych jest wyposażony w czujnik, który pozwala na wykrycie uszkodzeń większych niż 20% przekroju główki szyny, a brak rejestratora uniemożliwia bezpośredni zapis wykrytych uszkodzeń.

Wad tych nie ma defektoskop magnetyczny według wynalazku, który składa się z magnesu stałego z nabiegunkami, magnesującego odcinek badanej próbki, oraz czujnika, wyposażonego w uzwojenia nawinięte na rdzeniach, z materiału

2

o prostokątnej charakterystyce magnesowania i połączone szeregowo w ten sposób, że sąsiednie uzwojenia, nałożone na wspólny rdzeń są włączane w dwie różne gałęzie mostka, przy czym czujnik zasilony z generatora mierzy pole magnetyczne nad powierzchnią namagnesowanej próbki.

Ponadto defektograf zawiera wzmacniacz prądu zmiennego, z którego sygnał jest przekazywany do demodulatora, znoszącego częstotliwość generatora oraz w przyrząd wskazujący i rejestrator, służący do odczytywania wyników pomiaru.

Defektograf według wynalazku jest uwidoczni-ony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy defektografu, fig. 2 — schemat elektryczny czujnika, fig. 3 i fig. 4 przedstawiają konstrukcję czujnika do badania lin w przekroju podłużnym i poprzecznym, fig. 5 i fig. 6 — ten sam czujnik i w tych samych przekrojach w zastosowaniu do badań szyn, fig. 7 i fig. 8 — ten sam czujnik i w tych samych przekrojach w zastosowaniu do badania odlewów i spawów, a fig. 9 i fig. 10 — ten sam czujnik i w tych samych przekrojach w zastosowaniu do badania drutów i prętów.

Defektograf magnetyczny według wynalazku składa się z tranzystorowego lub lampowego generatora 1, o częstotliwości kilku kHz, wyposażonego we wzmacniacz 2 mocy, który jest połączony z ciskami 3 i 4 z czujnikiem 5 (fig. 1). Czujnik 5 pracuje w układzie mostka, który składa się z uzwo-

jeń wykonanych w postaci cewek 6, połączonych szeregowo i nałożonych parami na rdzenie 7, zaopatrzone w nabiegunniki 8 i 9 (fig. 2). Rzenie 7, wykonane z materiału o prostokątnej charakterystyce magnesowania, są magnesowane prądem zmiennym.

Czujnik 5 zawiera ponadto oporniki 10 oraz potencjometr 11 i kondensator 12. Sygnał z czujnika 5 jest odbierany z zacisków 13 i 14 przez wzmacniacz 15, który jest wyposażony w filtr, przepuszczający sygnał o częstotliwości dwukrotnie wyższej w stosunku do częstotliwości generatora 1. Sygnał wzmacniacza 15 jest przekazywany do demodulatora 16, który jest prowadzony napięciem podwójnej częstotliwości z generatora 1. Wynik pomiaru odczytuje się na wskaźniku 17 i rejestratorze 18. Za pomocą potencjometru 11 i kondensatora 12 można zrównoważyć gałęzie mostka i wyeliminować podstawową harmoniczną napięcia, pochodzącego z generatora 1.

W przypadku, gdy układ pomiarowy znajdzie się w stałym polu magnetycznym, nasycenie rdzeni 7 ulega zmianie, powodując pojawienie się parzystych harmonicznych na wyjściowych zaciskach 13 i 14 czujnika 5. Czujnik 5 mierzy natężenie pola magnetycznego nad powierzchnią badanej próbki, która jest magnesowana magnesem stałym. W przypadku uszkodzenia wewnątrz próbki, linie pola magnetycznego wychodzą ponad jej powierzchnię, powodując zmianę natężenia pola w tym miejscu.

Defektograf magnetyczny według wynalazku ma w zależności od przeznaczenia szereg odmiennych rozwiązań, różniących się niektórymi elementami konstrukcyjnymi czujników. W przypadku zastosowania defektografu do badania lin stalowych, cewki 6 czujnika, osadzone parami na jednym rdzeniu, są rozmieszczone promieniowo wokół badanej liny, a nabiegunniki 8 i 9 czujnika są wykonane z materiału magnetycznie miękkiego, na przykład z żelaza „armco” w postaci pierścieni, obejmujących linę (fig. 3 i fig. 4).

Czujnik przeznaczony do badania szyn, jest wyposażony w cewki 6, umieszczone parami równolegle oraz w nabiegunnik 8 w postaci płaskownika i nabiegunnik 9 w postaci ceownika, przy czym nabiegunniki 8 i 9 są wykonane z materiału magnetycznie miękkiego (fig. 5 i fig. 6). W zastosowaniu do badania odlewów i spawów, czujnik jest wyposażony w nabiegunniki 8 i 9 takie same, jak w czujniku, przeznaczonym do badania szyn, a ponadto jest zaopatrzony w wymienne nakładki 19 i 20 (fig. 7 i fig. 8), wykonane na przykład z żelaza „armco”, które umożliwiają dostosowanie szerokości czujnika do szerokości badanego spawu.

Magnesowanie badanej próbki odbywa się w kierunku prostopadłym do spawu, natomiast ruch czujnika i magnesu odbywa się wzdłuż spawu. Inaczej jest przy badaniach, dotyczących drutów i prętów ze względu na to, że wady, występujące w ma-

teriałach walcowanych w postaci pęcherzy, walcowań lub pęknięć wydłużają się znacznie w czasie procesu przeciągania i w drutach lub w prętach występują w postaci rozwarstwień o długości, dochodzącej do kilkunastu metrów.

Tego typu nieciągłości nie można wykryć przez magnesowanie podłużne drutu, tylko przez magnesowanie w kierunku poprzecznym. W tym celu magnes 21 i cewki 7 czujnika, przymocowane do tulei 22, która jest założyskowana w korpusie 23, wykonują ruch obrotowy względem drutu 24, przesuwanego się przez zespół pomiarowy (fig. 9 i fig. 10). W wyniku tego badanie drutu 24 odbywa się po linii śrubowej. Zasilanie czujnika oraz sygnał pomiarowy są pokazane za pomocą pierścieni 25 umieszczonych w tulei 22 oraz szczotek 26, w które zaopatrzone jest korpus 23.

Defektograf magnetyczny według wynalazku umożliwia wykrywanie małych uszkodzeń, na przykład w linach stalowych wykrywalne uszkodzenia wynoszą od 0,2% przekroju liny. Korzystną cechą defektografu według wynalazku jest również i to, że badanie uszkodzeń można prowadzić przy różnych prędkościach przesuwania czujnika względem badanego przedmiotu, przy czym wielkość wskazań jest nie zależna od prędkości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Defektograf magnetyczny tranzystorowy lub lampowy, składający się z magnesu trwałego, generatora, czujnika, wzmacniacza, demodulatora, wskaźnika i rejestratora, **znamienny tym**, że czujnik (5) jest wyposażony w uzwojenia, nawinięte w postaci jednej lub więcej par cewek (6), nałożonych na rdzenie (7) i połączonych szeregowo w ten sposób, że sąsiednie cewki (6), nałożone na wspólny rdzeń (7) są włączone w dwie różne gałęzie mostka, przy czym rdzenie (7) są zaopatrzone w nabiegunniki (8 i 9), wykonane z materiału magnetycznie miękkiego i ukształtowane w postaci pierścieni, obejmujących linę.
2. Odmiana defektografu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w zastosowaniu do badania szyn, czujnik (5), ma nabiegunnik (8) w postaci płaskownika i nabiegunnik (9) w postaci ceownika, a do badania spawów i odlewów jest dodatkowo wyposażony w wymienne nakładki (19 i 20), wykonane z materiału magnetycznie miękkiego.
3. Odmiana defektografu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że magnes (21) i cewki (6) czujnika (5) są przytwierdzone do tulei (22), wyposażonej w pierścienie (25), która jest ułożyskowana obrotowo w korpusie (23), zaopatrzonym w szczotki (26), przy czym badany drut (24), przesuwany jest przez zespół pomiarowy jest magnesowany poprzecznie.

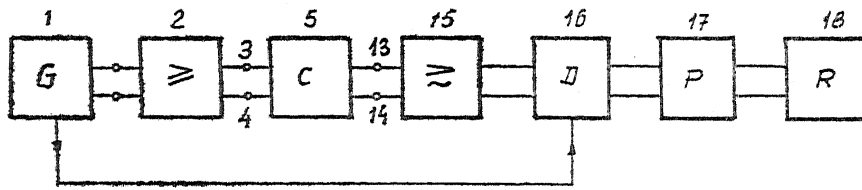


fig. 1.

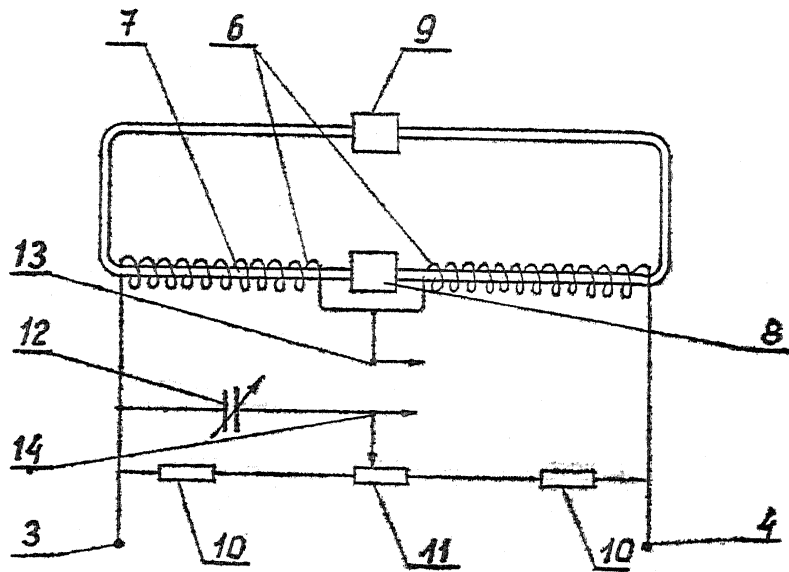


fig. 2.

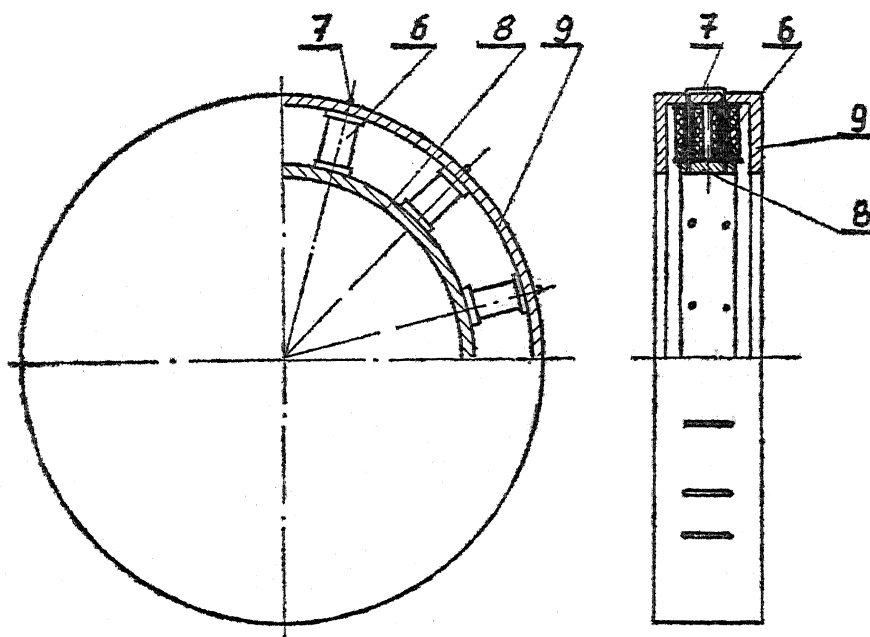


fig. 3.

fig. 4.

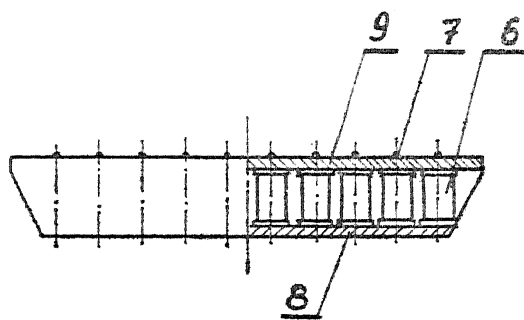


Fig. 5.

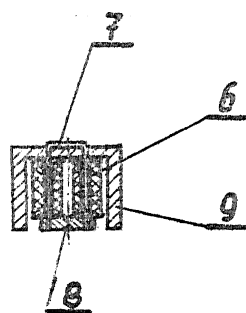


fig. 6.

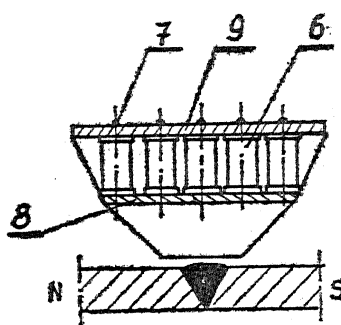


fig. 7.

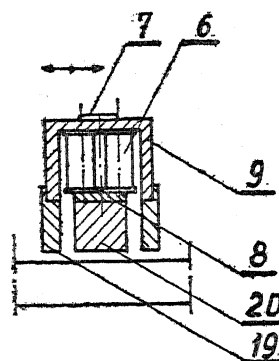


fig. 8.

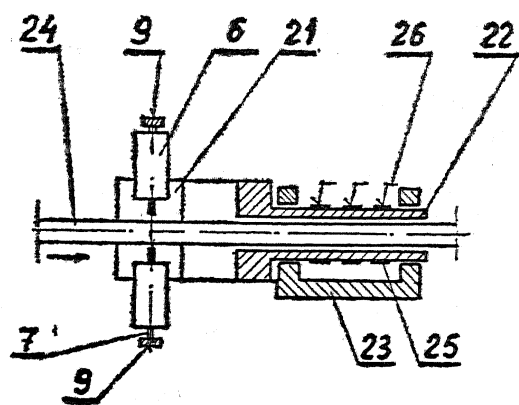


fig. 9

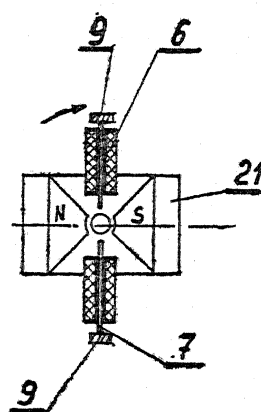


fig. 10