

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY 128 220

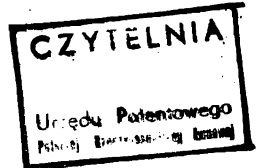
Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 79 12 31 /P. 221061/

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 81 07 24

Opis patentowy opublikowano: 1985 11 30



Int. Cl. <sup>3</sup> G01N 27/72  
G01R 33/12

Twórcy wynalazku: Roman Rułka, Piotr Gutkiewicz

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk, Instytut Podstawowych Problemów  
Techniki, Warszawa /Polska/

## MIERNIK SZUMU MAGNETYCZNEGO

Przedmiotem wynalazku jest miernik szumu magnetycznego wykorzystujący zjawisko Barkhausena do nieniszczącego badania fizycznego stanu materiału w warstwie przypowierzchniowej przedmiotów wykonanych z ferromagnetyków.

Szum magnetyczny powstający przy działaniu na ferromagnetyk zmiennym polem magnetycznym niesie w sobie informację o strukturze materiału, naprężeniach wewnętrznych, teksturze itp. Praktyczne wykorzystanie zjawiska uzależnione jest od technicznych możliwości magnesowania badanego obszaru i pomiaru szumu. Niezbędne jest magnesowanie w ustalonych, powtarzalnych warunkach, silnym polem, cyklicznie zmiennym. Przy tym, dla określenia anizotropii magnetycznej, układ powinien zapewniać identyczne magnesowanie w dwóch, wzajemnie prostopadłych kierunkach. Układ pomiarowy powinien mierzyć szum magnetyczny powstający w określonym, niewielkim obszarze i separować sygnał szumu od harmonicznych przebiegów pola magnesującego i pól zakłócających. Spełnienie tych wymogów dla elementów o różnorodnym kształcie i wymiarach jest złożonym problemem technicznym.

Znane jest urządzenie /Erichsen GMBH and Co Kommanditgesellschaft/ przeznaczone głównie do pomiaru wielkości ziarna w cienkich blachach stalowych, działające w oparciu o pomiar szumu magnetycznego. Zawiera ono sondę pomiarową i rozbudowany elektroniczny układ analizujący. Sonda zawiera układ magnesujący z rdzeniem kubkowym znacznych rozmiarów o przekroju większym od badanej blachy i cztery cewki pomiarowe z rdzeniami ferrytowymi umieszczone pomiędzy nabiegunkami elektromagnesu.

Taka konstrukcja ze względu na znaczne rozmiary sondy ogranicza stosowanie przyrządu do badania blach. Miernik szumu magnetycznego według wynalazku zawiera sondę wyposażoną w rdzeń ferrytowy z pięcioma kolumnami. Na środkowej kolumnie umieszczona jest cewka magnesująca. Wewnątrz tej kolumny zamocowany jest suwliwie sworzeń, którego koniec znajduje się na zewnątrz nabiegownika. Na pozostałych kolumnach, rozmieszczonych symetrycznie względem kolumny środkowej, umieszczone są cztery cewki pomiarowe. Przeciwległe cewki połączone są ze sobą szeregowo.

Wyjścia dwóch par cewek dołączone są do dwóch wejść elektronicznego układu analizującego składającego się z dwóch identycznych torów wzmacniających, których wyjścia połączone są z wejściami regulatora wzmocnienia regulującego wzmocnienie obu torów wzmacniających tak, aby średnia wartość sygnałów wyjściowych obu torów była stała.

Miernik według wynalazku charakteryzuje się małymi gabarytami, co rozszerza zakres jego zastosowania do badania różnych przedmiotów, w tym do badania przedmiotów o powierzchniach płaskich, zbliżonych rozmiarami do niewielkich rozmiarów sondy miernika, której średnica jest rzędu kilku centymetrów. Inną, korzystną cechą miernika według wynalazku jest znacznie mniej skomplikowany elektroniczny układ analizujący w stosunku do rozwiązań znanych, przy zbliżonych możliwościach pomiarowych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczny układ miernika szumu, a fig. 2 schematycznie budowę sondy miernika. Sonda miernika zawiera rdzeń ferrytowy R z pięcioma kolumnami. Na środkowej kolumnie umieszczona jest cewka magnesująca M. Wewnątrz tej kolumny zamocowany jest suwliwie sworzeń S, którego koniec znajduje się na zewnątrz nabiegownika. Na pozostałych kolumnach umieszczonych symetrycznie względem kolumny środkowej umieszczone są cztery identyczne cewki pomiarowe P1, P2, P3, P4.

Przeciwległe cewki P1, P3 i P2, P4 połączone są szeregowo-przeciwnie. Wyjścia dwóch par cewek dołączone są do dwóch identycznych torów wzmacniających, z których każdy składa się z przedwzmacniacza 1x, 1y z filtrami górno-przepustowymi połączonymi każdy ze wzmacniaczem 2x, 2y zakończonym detektorem szczytowym. Wyjścia wzmacniaczy połączone są z wejściami końcowego wzmacniacza 4 sterującego wskaźnik wychyłowy. Ze wzmacniaczami 2x, 2y współpracuje układ automatycznej regulacji wzmocnienia 3. Wzmacniacz końcowy 4 sterowany jest przez programator 7.

Sondę przykładają się do powierzchni badanego materiału. Sworzeń S wystający z nabiegownika środkowej kolumny powoduje włączenie prądu magnesującego i układu pomiarowego. Strumień magnetyczny zamyka się przez badany przedmiot pomiędzy środkowym nabiegownikiem, a symetrycznie rozstawionymi czterema pozostałymi. Przez cewki P1 i P3, umieszczone na zewnętrznych kolumnach, zamyka się ta część strumienia magnetycznego, która przebiega równoległe do osi x, a przez pozostałe cewki P2 i P4 - część strumienia ukierunkowana wzdłuż osi y, prostopadle do osi x.

Napięcia indukowane w cewkach, będące harmonicznymi częstotliwości magnesowania, odejmują się wzajemnie i przy zachowaniu symetrii obwodu magnetycznego, na wyjściach sondy pojawiają się napięcia  $U_x$  i  $U_y$  indukowane przez szum magnetyczny. Przy tym napięcie  $U_x$  reprezentuje szum emitowany przy magnesowaniu wzdłuż osi x, zaś napięcie  $U_y$  reprezentuje szum dla kierunku magnesowania y.

Napięcia indukowane w cewkach pomiarowych podawane są przez przedwzmacniacze 1x i 1y z filtrami górno-przepustowymi na wzmacniacze 2x i 2y zakończone detektorami szczytowymi. Napięcie wyjściowe każdego z tych wzmacniaczy podawane jest na końcowy wzmacniacz 4 sterujący wskaźnikiem wychyłowym. Programator 7 pozwala na zmianę rodzaju pracy wzmacniacza 4 tak, że wychylenie wskaźnika może być proporcjonalne do jednego z napięć wejściowych  $U_x'$  lub  $U_y'$ , do średniej wartości napięć wejściowych  $\frac{1}{2} /U_x' + U_y'/'$  lub do różnicy tych napięć  $/U_x' - U_y'/'$ . Programator 7 pozwala także na zmianę zakresu pomiarowego, jak również na wprowadzenie napięcia kompensacyjnego i pracę miernika metodą różnicową.

Wzmocnienie wzmacniaczy 2x i 2y może być stałe, lub regulowane przy pomocy układu automatycznej regulacji wzmocnienia 3. Przy stałym wzmocnieniu /100 dB/ wskazanie miernika odpowiada napięciom  $U_x$  lub  $U_y$  lub  $U_s = \frac{1}{2} /U_x + U_y/'$ , a zatem: poziomowi szumu przy magnesowaniu w kierunku x lub w kierunku y, lub średniej wartości szumu mierzonego przy magnesowaniu w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach.

Możliwe jest również uzyskanie wskazania anizotropii magnetycznej  $A = \frac{U_x - U_y}{U_s}$ .

W tym przypadku wzmocnienie wzmacniaczy 2x i 2y regulowane jest automatycznie tak, aby średnia wartość sygnałów wyjściowych miała stałą wartość, równą jedności. Regulator 3 zapewnia jednakowe wzmocnienie obu wzmacniaczy 2x i 2y oraz spełnienie warunku  $U_s = 1$  dla całego zakresu napięć wejściowych. Wtedy różnica sygnałów  $U_x - U_y$ , podawana na wskaźnik wychyłowy, jest równa wartości anizotropii magnetycznej.

#### Z a s t r z e ż e n i a   p a t e n t o w e

1. Miernik szumu magnetycznego składający się z sondy pomiarowej zawierającej cewkę magnesującą i cztery cewki pomiarowe i elektronicznego układu analizującego, z n a m i e n n y t y m, że sonda wyposażona jest w rdzeń ferrytowy /R/ z pięcioma kolumnami, przy czym na środkowej kolumnie umieszczona jest cewka magnesująca /M/, a na pozostałych kolumnach, rozmieszczonych symetrycznie względem środkowej, umieszczone są cztery cewki pomiarowe /P1, P2, P3, P4/, z których przeciwległe /P1, P3/, /P2, P4/, połączone szeregowo, połączone są też z jednym z dwu wejść elektronicznego układu analizującego, a wewnątrz środkowej kolumny suwliwie zamocowany jest sworzeń /S/, wystający końcem poza powierzchnię nabiegownika.

2. Miernik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że elektroniczny układ analizujący zawiera dwa identyczne tory wzmacniające /1x, 2x/, /1y, 2y/ oraz regulator wzmocnienia /3/ dołączony do wyjść obu torów wzmacniających, regulujący wzmocnienie tych torów tak, aby średnia wartość sygnałów wyjściowych obu torów była stała.

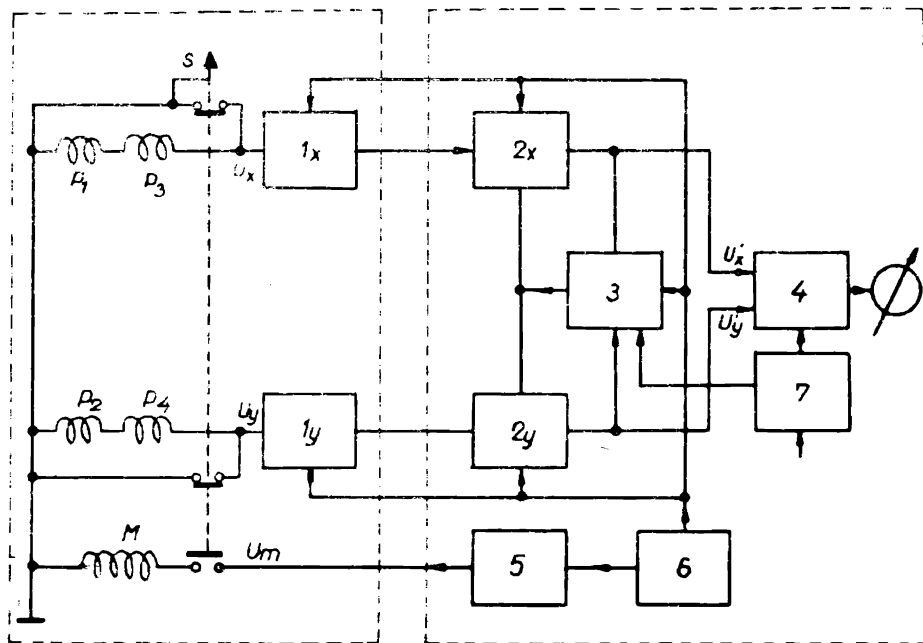


Fig. 1

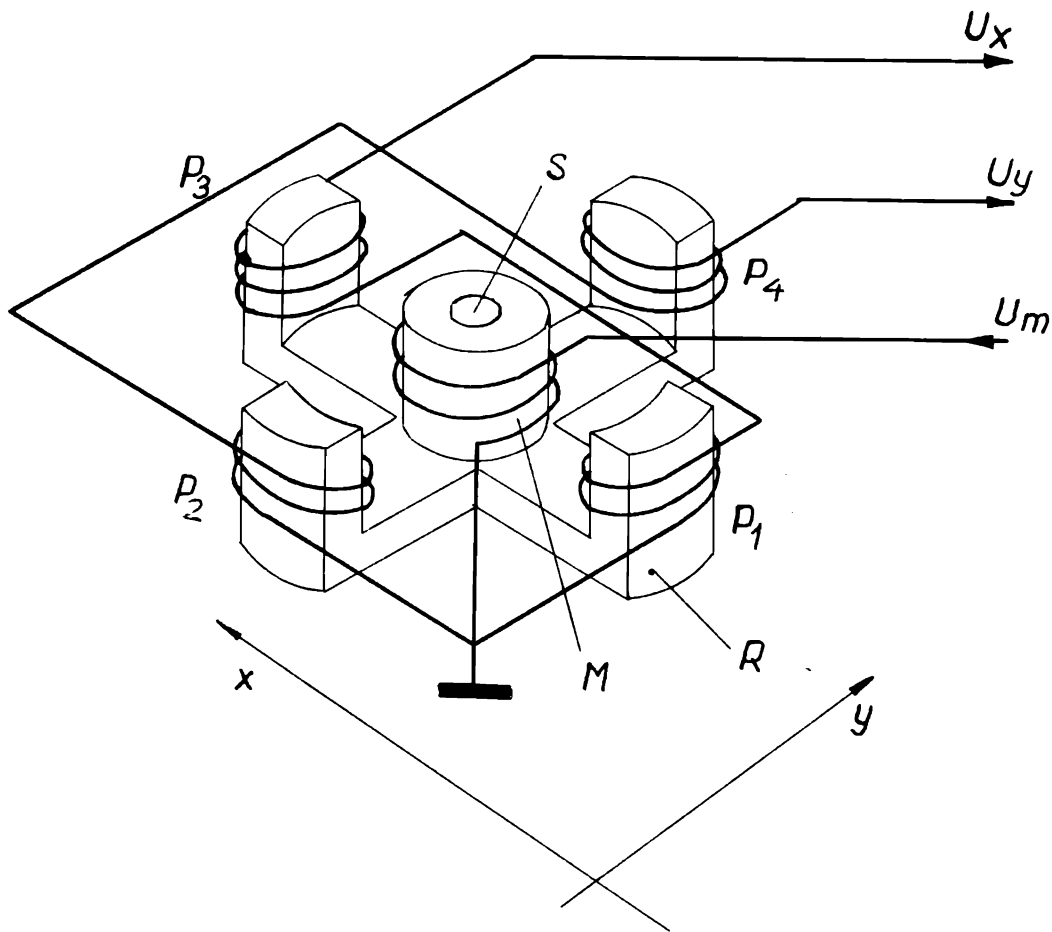


Fig. 2