

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

48967

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.III.1963 (P 101 176)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.II.1965

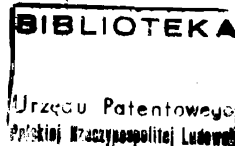
Kl. 42 b, 5

MKP G 01 b 19/36

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Adam Komarzewski, dr inż. Tomasz Słuszkiewicz

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Maszyn i Pomiarów Elektrycznych) Kraków (Polska)



Fotoelektryczny impulsowy miernik położenia i wymiarów przedmiotów ruchomych, w szczególności przedmiotów gorących, w trakcie procesu produkcyjnego

1

Wynalazek dotyczy fotoelektrycznego impulsowego miernika położenia i wymiarów, służącego do bezkontaktowego pomiaru położenia lub pomiaru wymiarów przedmiotów ruchomych w trakcie procesu produkcyjnego, a w szczególności materiałów gorących takich jak wlewki, kęsy, drut, blachy walcowane na gorąco i inne. W przeciwieństwie do znanych rozwiązań pracujących na częstotliwości sieci wynoszącej 50 Hz lub 60 Hz impulsowy miernik według wynalazku pracuje przy własnej, w razie potrzeby podwyższonej częstotliwości nośnej, na przykład 500 Hz, umożliwiając przez to dokonanie pomiaru szybkozmiennych wielkości. Znane mierniki są z reguły napędzane silnikami synchronicznym i dlatego mają tylko jeden kanał do przesyłania impulsów, których faza jest mierzona w odniesieniu do napięcia sieci. Powoduje to często pojawianie się błędów pomiaru, pochodzących z wahań napięcia i częstotliwości sieci.

Istota fotoelektrycznego impulsowego miernika według wynalazku polega na użyciu wirującego elementu, na przykład wirującego bębna, jako elementu generującego dwa szeregi sygnałów impulsowych, przy czym element ten jest napędzany dowolnym silnikiem, na przykład elektrycznym silnikiem asynchronicznym zwartym. Na pobocznicy wirującego elementu są rozmieszczone równomiernie i równoległe do osi obrotu podłużne otwory. Otwory te przecinają promieniowanie związane z wielkością mierzoną ruchomego przedmiotu a zara-

2

zem służą do generowania szeregu impulsów odniesienia, mierząc w ten sposób kąt przestrzenny i zamieniając go na kąt fazowy. Za pomocą wirującego elementu głowica pomiarowa dokonuje pomiaru. Wynik tego pomiaru jest przesyłany dwoma równoległymi kanałami o identycznych właściwościach częstotliwościowych. Dzięki temu zostają usunięte źródła szeregu błędów fazowych, występujących w znanych urządzeniach.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schematycznie widok fragmentu głowicy pomiarowej fotoelektrycznego impulsowego miernika według wynalazku, fig. 2 — zestawienie zespołów regulatora pętli, a fig. 3 — schemat blokowy elektroniki regulatora pętli. Głowica pomiarowa miernika według wynalazku składa się z elementu wirującego 1, w którym może być na przykład stalowy bęben (fig. 1). Na pobocznicy elementu 1 (bębna) są rozmieszczone równomiernie podłużne otwory 2 o krawędziach równoległych do osi względnie krawędzi mierzonego przedmiotu D i prostopadłych do kierunku ruchu pobocznicy. Element 1 jest napędzany silnikiem elektrycznym 3 i wiruje ze stałą prędkością. W głowicy są umieszczone dwa układy fotoelektryczne wyposażone w elementy fotoczule 5. Elementy 5 stanowią źródła dwóch szeregów impulsów a i b jako napięć zmiennych, przesuniętych między sobą o kąt fazowy. Jako elementów 5 można użyć fotodiody germanowe, fototranzystory germanowe lub podobne.

W miejsce jednego z układów fotoelektrycznych można zastosować generator synchroniczny 6 o stałym magnesie. W tym przypadku wirnikiem generatora 6 pozostaje nadal ten sam element 1 (bęben). Jeżeli element fotoczuły 5 jest źródłem sygnału elektrycznego **a** to generator 6 jest źródłem sygnału **b**, przy czym położenie stojana generatora 6 ustala fazę szeregu impulsów **b** jako impulsów odniesienia.

W celu wzmocnienia oświetlenia elementu fotoczułego 5 stosuje się w układach fotoelektrycznych na drodze promieniowania pochodzącego od mierzonego przedmiotu **D**, soczewkę 7 a do zmiany kierunku biegu promieni używa się lustra 4. Fowierzchnia lustra 4 jest napylona warstwą metalu, na przykład złota lub odpowiednio dobranymi warstwami aluminium, germanu i krzemionki. Warstwa ta czyni z lustra filtr optyczny o zmniejszonym współczynniku odbicia dla widzialnej części widma. W przypadku gdy miernik jest używany do pracy w podwyższonej temperaturze otoczenia winien on być dodatkowo wyposażony w półprzewodnikowy ochładzacz elektryczny 8, w którym jest umieszczony miniaturowy element fotoczuły 5.

Promieniowanie niosące informację o położeniu krawędzi względnie osi mierzonego przedmiotu **D**, na przykład drutu, przechodzi przez otwory 2, odbija się od lustra 4 i pada na miniaturowy element fotoczuły 5. Po przejściu przez otwory 2 wirującego bębna 1 promieniowanie staje się szeregiem impulsów o kącie fazowym φ , będącym miarą położenia przedmiotu **D**. Kąt ten jest mierzony w odniesieniu do impulsów z drugiego pomocniczego źródła o tej samej częstotliwości. Drugi szereg impulsów można uzyskać albo z drugiego analogicznego elementu fotoczułego oświetlonego pomocniczym źródłem promieniowania albo z pomocniczego generatora synchronicznego 6, którego wirnikiem jest, jak już wspomniano, ten sam bęben 1.

Fotoelektryczny impulsowy miernik położenia i wymiarów według wynalazku może znaleźć zastosowanie między innymi do mierzenia położenia drutu w trakcie jego walcowania na gorąco, gdzie zachodzi konieczność pomiaru i regulacji wielkości pętli drutu. Miernik zastosowany do tego procesu musi być wyposażony w dodatkowe zespoły przetwarzające sygnały celem sterowania prędkości silnika walcowniczego, skutkiem czego nazywa się go regulatorem pętli. Zmierzona wielkość pętli jest wskazywana na ekranie lampy oscyloskopowej a regulacja pętli jest realizowana przez zespół sygnałów elektrycznych przekazywanych do układu automatyki napędowej silnika walcowniczego jednej z klatek sąsiadujących z pętlą.

Na rysunku fig. 2 i 3 przedstawiają przykładowo kompleksowe rozwiązanie fotoelektrycznego impulsowego miernika według wynalazku — jako regulatora pętli, przeznaczonego do mierzenia położenia drutu walcowanego na gorąco i do sterowania walcarką. Dodatkowe zespoły, w które jest wyposażony fotoelektryczny impulsowy miernik według wynalazku stanowiący regulator pętli, składają się z szafy **S** regulatora pętli, w której jest umieszczony zespół elektroniczny **E**, człon całkujący **C**, tablica

ogólna **T** oraz ze wskaźnika pętli **W** (fig. 2). Głowica pomiarowa 6 wykorzystuje promieniowanie podczerwone rozżarzonego drutu **D** i mierzy kąt α zależny od przesunięcia **X** drutu **D** względem położenia środkowego. Wiązka promieni jest przerywana przez wirujący bęben 1 z otworami 2 (fig. 1) a następnie pada na element fotoczuły 5, wytwarzając napięcie **a** o prawie prostokątnym przebiegu funkcji w czasie. Pomocniczy generator synchroniczny 6, którego wirnikiem jest bęben 1 wytwarza napięcie **b** o przebiegu w czasie zbliżonym do prostokąta i częstotliwości zgodnej z częstotliwością napięcia **a**. Napięcia **a** i **b** są przekształcone na napięcie prostokątne i po wzmocnieniu we wzmacniaczach wstępnych są przesyłane ekranowanymi kablami do zespołu elektronicznego **E** (fig. 3). Informacja o wartości i znaku kąta α zawarta jest we wzajemnym przesunięciu fazowym φ napięć **a** i **b**. W zespole elektronicznym **E** napięcia **a** i **b** zostają wzmocnione we wzmacniaczach mocy a następnie w detektorze fazy zostają przekształcone na napięcie stałe proporcjonalne do kąta φ z uwzględnieniem znaku.

Napięcie to jest wprowadzone jako „sygnał proporcjonalny” **P** do obwodu sterowania prędkości silnika walcowniczego z możliwością skokowego regulowania na tablicy ogólnej **T** wielkości tego napięcia (regulacja statyzmu).

Celem uzyskania samonastawności regulatora jest zastosowany człon całkujący **C**, otrzymujący sygnał na zadziaływanie, od zespołu elektronicznego **E** (fig. 3). Człon całkujący **C** jest rozwiązany jako trójpoleżeniowy układ z regulowaną wielkością strefy nieczułości o mechanicznym przesuwaniu styków potencjometru przez silnik dwufazowy **M**.

Dzięki temu, że głowica **G** nie podaje sygnału, gdy drutu **D** nie ma w polu widzenia, przy czym napięcie całego zespołu elektronicznego **E** wynosi wtedy „zero” Voltów, człon całkujący **C** jest w spoczynku w zakresie strefy nieczułości, zachowując uzyskane nastawienie. Umożliwia to, w pewnych granicach, samoczynne doregulowanie pracy walcarki do właściwego stosunku prędkości klatki bez udziału obsługi. Do obwodu sterowania silnika walcowniczego jest wprowadzony sygnał całkowity **I** przez człon całkujący **C**. Wskaźnik pętli **W** jest wyposażony w lampę oscyloskopową, na ekranie której ukazuje się obraz **O** pętli gorącego drutu **D** w postaci świecącego pionowego odcinka. Obraz ten przesuwa się w osi **x'** w ślad za ruchami pętli drutu **D**, a w osi **z'** przesuwa się w ślad za ruchami suwaka członu całkującego **C**. Praktycznie biorąc obraz **O** zawiera trzy informacje, a mianowicie: 1) informuje o obecności pętli drutu **D** w polu widzenia głowicy **G**, gdy zaś pętli drutu w polu widzenia nie ma, obraz gaśnie, 2) informuje o wielkości pętli drutu, przy czym przesuwanie poziome obrazu **O** (wzdłuż osi **x'**) odpowiada zmianom kąta α czyli przesunięciom pętli drutu oraz 3) informuje o zapasie oporu opornika regulatora samonastawnego, gdzie przesuwanie pionowe **z'** obrazu **O** odzwierciedla ruchy suwaka potencjometru w członie **C** (fig. 3) i informuje o ewentualnej potrzebie doregulowania prędkości opornikiem sterowania ręcznego.

Fotoelektryczny impulsowy miernik położenia i wymiarów według wynalazku pozwala przeprowadzić skomplikowane pomiary z dużą dokładnością, przy dużej prędkości działania miernika i pełnymysterowaniu fazowym. Prędkość działania miernika jest o rząd wyższa (10-cio krotnie) od prędkości działania znanych rozwiązań tego typu, przy czym istnieje tu liniowa zależność sygnałów od wielkości mierzonej. W przypadku gdy w polu widzenia nie ma mierzonych przedmiotów miernik nie daje fałszywych sygnałów. Ponadto zapewnia niezależność sygnałów od częstotliwości sieci.

Miernik według wynalazku nadaje się szczególnie do pomiaru położenia i wymiarów materiałów walcowanych na gorąco.

Zastrzeżenia patentowe

1. Fotoelektryczny impulsowy miernik położenia i wymiarów przedmiotów ruchomych, w szczególności przedmiotów gorących, w trakcie procesu produkcyjnego, w którym miera położenia osi względnie krawędzi mierzonego przedmiotu jest kąt fazowy φ między zmiennymi napięciami elektrycznymi, pochodzącymi ze źródeł dwóch szeregów impulsów **znamienny tym**, że składa się z wirującego elementu (1), na przykład bębna, który ma na swej poboczniczy równomierne rozmieszczone otwory (2) o krawędziach równoległych do osi względnie krawędzi przedmiotu (D) i prostopadłych do kierunku ruchu poboczniczy oraz z dwóch układów fotoelektrycznych wyposażonych w elementy fotoczułe (5) oświetlane przez promieniowanie przechodzące przez otwory (2), przy czym jedno promieniowanie jest związane z przedmiotem (D) a drugie promieniowanie ma kierunek będący wielkością odniesienia dla położenia osi względnie

krawędzi przedmiotu (D), elementy (5) zaś stanowią źródła dwóch szeregów impulsów (a i b) jako napięcie zmiennych przesuniętych między sobą o kąt fazowy φ .

2. Fotoelektryczny impulsowy miernik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że posiada soczewkę (7) w układach fotoelektrycznych, w celu wzmocnienia oświetlenia elementu fotoczułego oraz lustro (4) do zmiany kierunku biegu promieni, którego powierzchnia jest napyłona warstwami metalu, na przykład złota, dzięki czemu lustro (4) stanowi filtr optyczny.
3. Fotoelektryczny impulsowy miernik według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że ma wbudowany półprzewodnikowy ochładzacz elektryczny (8), który chłodzi element fotoczuły (5), przy czym ochładzacz (8) ma zastosowanie podczas pracy miernika przy podwyższonej temperaturze otoczenia.
4. Odmiana fotoelektrycznego impulsowego miernika według zastrz. 1, **znamienna tym**, że w miejsce jednego z układów fotoelektrycznych stosuje się generator synchroniczny (6) o stałym magnesie, przy czym wirnikiem generatora (6) jest ten sam element np. bęben (1), położenie zaś stojana generatora (6) ustala fazę szeregu impulsów (b) jako impulsów odniesienia.
5. Fotoelektryczny impulsowy miernik według zastrz. 1—4 zastosowany do regulacji pętli drutu walcowanego na gorąco, **znamienny tym**, że jest wyposażony na wyjściu we wzmacniacze i detektor fazoczuły oraz w człon całkujący (C), a ponadto we wskaźnik położenia (W), którym jest najlepiej lampa oscyloskopowa, na której ekranie powstaje obraz (O) przedmiotu (D).

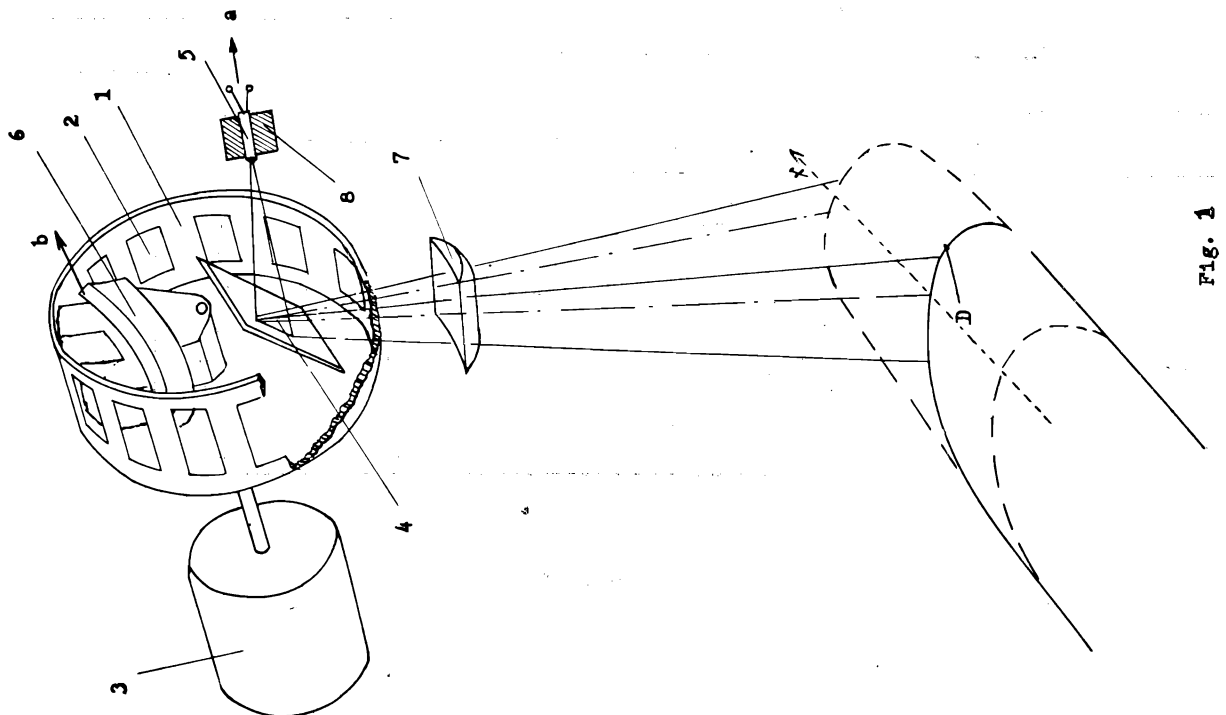


Fig. 1

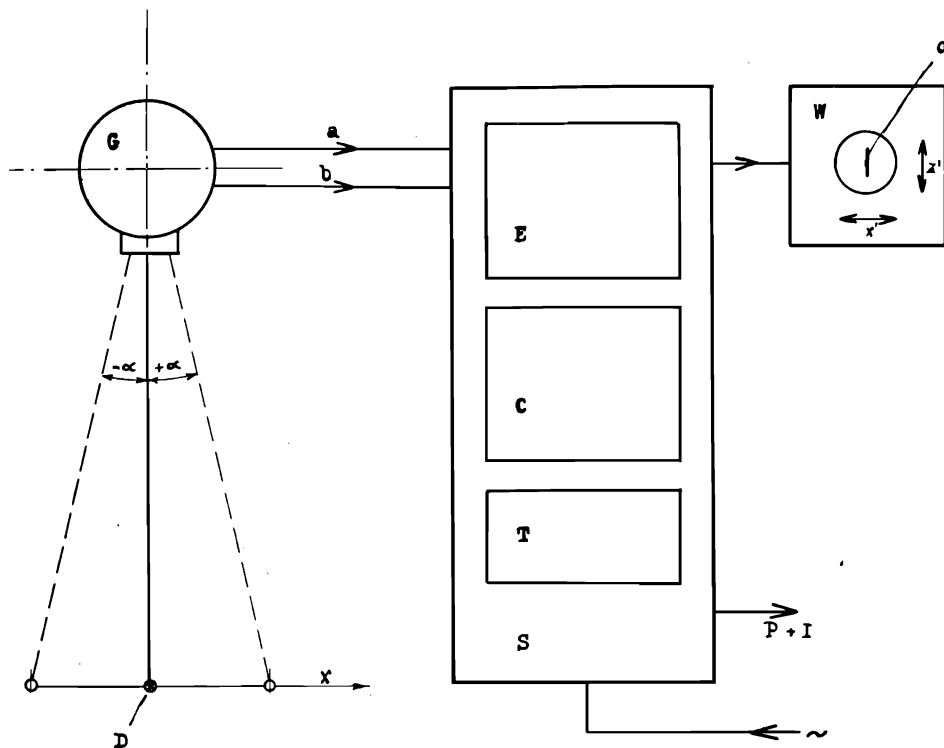


Fig. 2

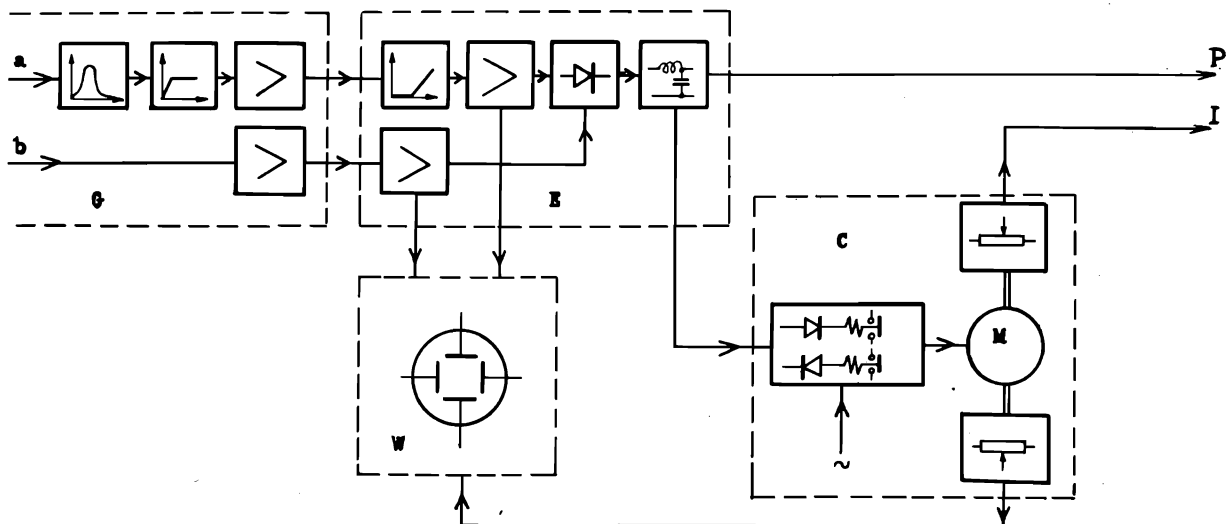


Fig. 3

BIBLIOTEKA
Urząd Patentowy
Republiki Rzeczypospolitej Ludowej