

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **240237**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **407687**

(51) Int.Cl.
G01S 17/95 (2006.01)
G06F 17/15 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **27.03.2014**

(54) **Sposób pomiaru zakresu widzialności i układ do pomiaru zakresu widzialności**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.09.2015 BUP 20/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
07.03.2022 WUP 10/22

(73) Uprawniony z patentu:
**POLITECHNIKA WARSZAWSKA,
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ CZARNECKI, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:
recz. pat. Oliwia Czarnocka

PL 240237 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru zakresu widzialności i układ do pomiaru zakresu widzialności przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne wykorzystującego rozproszenie wstecz.

Znany jest sposób pomiaru zakresu widzialności z wykorzystaniem przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne wstecz oraz wprzód. Według rozwiązania wykorzystującego rozproszenie światła wprzód, sygnał optyczny zmodulowany sinusoidalnie nadawany jest z punktu A do punktu B z wykorzystaniem dwóch niezależnych układów optycznych. Jednego ustawionego w linii prostej oraz drugiego ustawionego pod pewnym kątem. Punkty A i B są oddalone od siebie nie dalej niż 1 m i posiadają bezpośrednią widoczność dla sygnału optycznego tylko z jednego układu optycznego. W punkcie B odbierane są sygnały bezpośredni i rozproszony wprzód. Sygnał bezpośredni jest traktowany jako wzorzec a sygnał rozproszony jako parametr przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne. Wynik pomiaru określany na podstawie różnicy sygnału wzorca i rozproszenia. Podobnie jest w przypadku wykorzystania rozproszenia światła wstecz. Sygnał optyczny moduluje się sygnałem sinusoidalnym i nadaje się z punktu A za pomocą nadajnika. W punkcie B jest umieszczony odbiornik, skierowany równolegle do punktu A w odległości nie większej niż 1 m. Punkty A i B posiadają bezpośrednią widoczność dla sygnału optycznego, najczęściej pod kątem 45 stopni. W punkcie B odbiera się sygnały bezpośredni i rozproszony wstecz. Wynik pomiaru określa się na podstawie różnicy sygnału wzorca i rozproszenia wstecz.

Wadą tego sposobu jest, że pozwala na pomiar zakresu widzialności w punkcie ustawienia przyrządu i nie ma możliwości uśredniania wyniku na większym obszarze. Uśrednianie wyniku możliwe jest przy wykorzystaniu większej liczby urządzeń pracujących w trybie pomiaru synchronicznego.

Celem wynalazku jest pozbycie się tych wad przez zastosowanie metody korelacyjnej. Sposób pomiaru zakresu widzialności zgodnie z wynalazkiem polega na tym, że moduluje się sygnał optyczny sygnałem wzorcowym i nadaje z punktu A w którym znajduje się nadajnik optyczny, a w punkcie B umieszczonym w odległości mniejszej niż 1 m, równolegle do punktu A odbiera się za pomocą odbiornika optycznego sygnał rozproszony wstecz, który porównuje się z sygnałem wzorcowym. Sygnał wzorcowy stanowi ciąg pseudoprzypadkowy PRBS, który porównuje się z sygnałem odebrany i poddany detekcji przeprowadzając ich korelację w korelatorze wstępnym i za pomocą układu wykrywania maksimum wyznacza się wartość L przesunięcia bazowego maksimum korelacji sygnału, po czym za pomocą kolejnych n korelatorów określa się korelację sygnału wzorcowego i sygnału odebranego poddanego detekcji przy przesunięciu sygnału wzorcowego o wartość bazową powiększaną w kolejnych korelatorach o kolejne wielokrotności ułamka dL wartości bazowej. Za pomocą układu wykrywania maksimum określa się wartości maksymalne korelacji wyznaczonej za pomocą poszczególnych korelatorów odpowiadające kolejnym przesunięciom, które podaje się na dekoder (D) przystosowany do wyznaczania kąta a nachylenia prostej.

Układ do pomiaru zakresu widzialności zawierający w punkcie A laser nadawczy i w punkcie B odbiornik optyczny znamienny tym, że laser nadawczy połączony jest z generatorem PRBS i z pierwszym wejściem korelatora wstępnego, którego drugie wejście połączone jest poprzez przetwornik analogowo cyfrowy i wzmacniacz z wyjściem odbiornika optycznego, zaś jedno wyjście korelatora wstępnego połączone jest z korelatorem (K1), który połączony jest szeregowo z pozostałymi korelatorami a drugie wyjście korelatora wstępnego połączone jest z układem wykrywania maksimum, którego wyjścia połączone są z poszczególnymi korelatorami, a ich wyjścia połączone są z dekoderem kąta α .

Korzystnie wyjście dekodera kąta α połączone jest poprzez przelicznik kąt/widzialność z układem prezentacji wyniku. Wynalazek jest bliżej objaśniony przykładowo na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do pomiaru zakresu widzialności a fig. 2 – wykres do wyznaczania przesunięć sygnałów wzorcowych.

Jak to jest przedstawione na fig. 1 rysunku w układzie tym, laser nadawczy L połączony jest z wyjściem generatora PRBS G i wejściem korelatora wstępnego KW, zaś odbiornik optyczny O ma wyjście połączone poprzez wzmacniacz sygnału W i przetwornik analogowo-cyfrowy A/C z wejściem korelatora wstępnego. Jedno wyjście korelatora wstępnego KW połączone jest z wejściem pierwszego korelatora K1, który połączony jest szeregowo kolejno z korelatorami K2, K3, K4, K5. Drugie wyjście korelatora wstępnego KW z układem wykrywania maksimum MX, który ma wyjścia połączone z poszczególnymi korelatorami K1, K2, K3, K4, K5. Wyjścia tych korelatorów połączone są z dekoderem D kąta α , którego wyjście połączone jest poprzez przelicznik kąt/widzialność P z układem prezentacji wyniku PW.

Lasery L w nadajniku optycznym modulowany jest kodem pseudoprzypadkowym. Sygnał optyczny rozprasza się w badanym ośrodku. Część sygnału rozproszonego wstecz dociera do układu odbiorczego i jest wykorzystywana w układzie odbiorczym do pomiaru zakresu widzialności. W znanych metodach pomiaru taki sygnał porównuje się ze wzorcem. Różnica poziomu wzorcowego sygnału a poziomem sygnału odebranego odpowiada zakresowi widzialności. Według wynalazku jako sygnał wzorcowy wykorzystuje się ciąg pseudoprzypadkowy PRBS o długości ciągu N. Sygnał odebrany w odbiorniku optycznym porównuje się z tym sygnałem wzorcowym metodą korelacyjną w korelatorze wstępnym KW i w układzie wykrywania maksimum MX wyznacza maksymalną wartość korelacji w całym zakresie długości ciągu PRBS. Na podstawie tego maksimum generuje się ciągi wzorcowe dla poszczególnych korelatorów lokalnych K1, K2, K3, K4, K5. Ciągi te są kopiami ciągu wzorcowego PRBS przesuniętymi o ściśle określoną wartość. Wartość ta jest zależna od miejsca wykrycia maksimum i traktowana jako wzorcowa. W wyniku tego każdy korelator lokalny K1, K2, K3, K4, K5 zaprogramowany jest na wykrywanie tylko sygnału o określonym przesunięciu. Wyznaczanie przesunięcia sygnałów wzorcowych dokonywane jest zgodnie z fig. 2 na rysunku.

Maksimum korelacji sygnału o wartości A określa przesunięcie bazowe o wartość L. Od punktu przesunięcia bazowego wyznacza się kolejne równo rozmieszczone na skali o wartości dL, 2dL, 3dL, 4dL. Sama wartość dL wyliczana jest jako 1/5 przesunięcia bazowego L. Wyniki korelacji z korelatorów lokalnych K1, K2, K3, K4, K5 przekazywane są do dekodera D kąta α , który to na podstawie otrzymanych z poszczególnych korelatorów pomiarowych wartości korelacji A, B, C, D, E wyznacza parametry prostej. Prosta ta cechuje się tym, że wartości z poszczególnych korelatorów odpowiadają najbliższemu rozmieszczeniu punktu od prostej. Na podstawie parametrów prostej dokonywana jest detekcja kąta odpowiadająca pomiarowym wartościom korelacji w poszczególnych korelatorach K1, K2, K3, K4, K5. Dane o wartości kąta α są w przeliczniku kąt/widzialność P wyznaczone jako tg tego kąta. Wartość ta określa zakres widzialności. Zakres ten odzwierciedla widzialność w kierunku ustawienia przyrządu pomiarowego. Wynik pomiaru zakresu widzialności przekazywany jest do układu prezentacji wyniku PW. W układzie tym następuje zamiana wartości pomiarowej podawanej w metrach na informację zgodną z zaleceniami IMiGW.

Zastrzeżenia patentowe

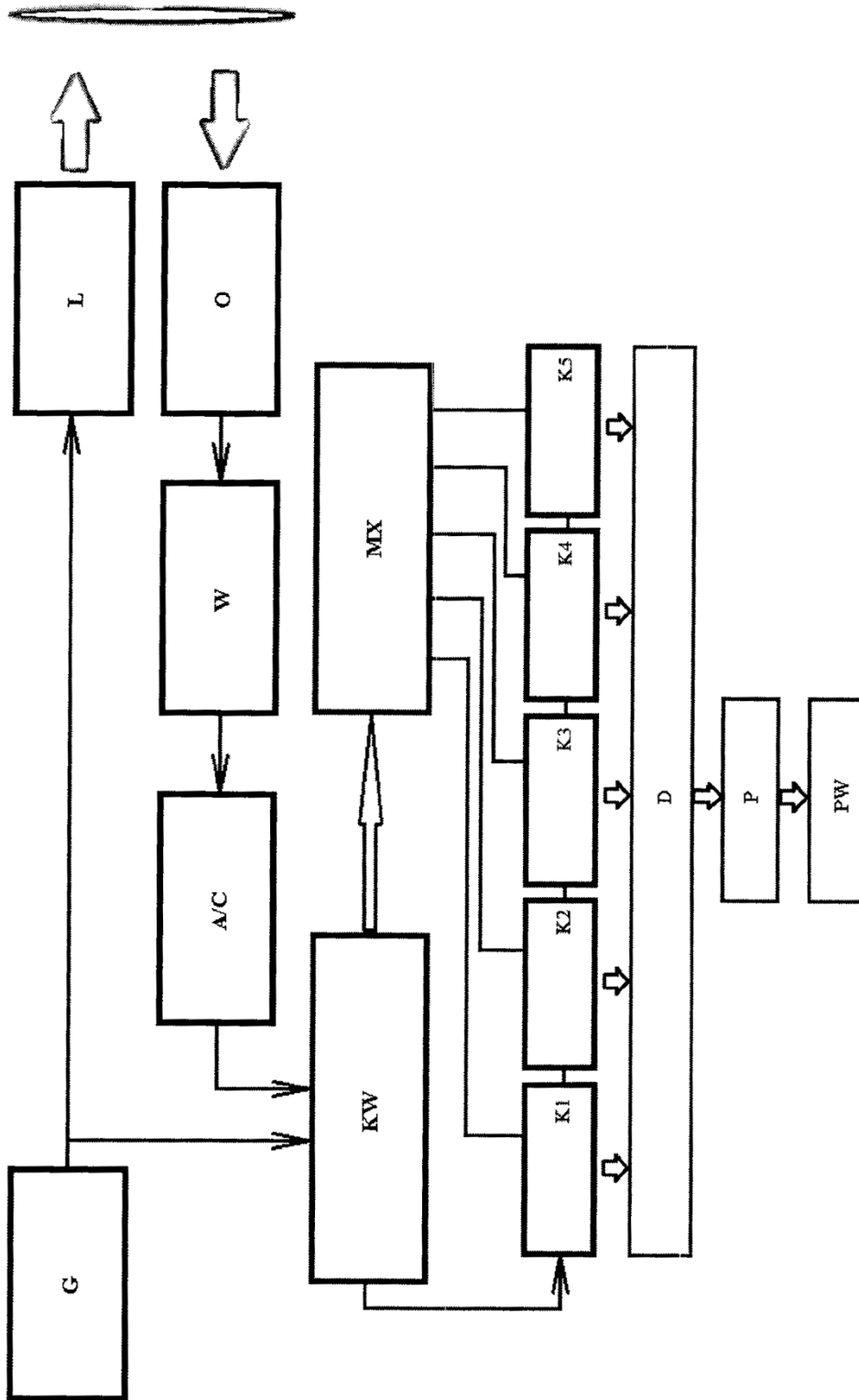
1. Sposób pomiaru zakresu widzialności zgodnie z którym moduluje się sygnał optyczny sygnałem wzorcowym i nadaje z punktu A w którym znajduje się nadajnik optyczny, a w punkcie B umieszczonym w odległości mniejszej niż 1 m, za pomocą odbiornika optycznego zwróconego równolegle do nadajnika odbiera się sygnał rozproszony wstecz, który porównuje się z sygnałem wzorcowym, **znamienny tym**, że sygnał wzorcowy stanowi ciąg pseudoprzypadkowy PRBS,
 - który porównuje się z sygnałem odebrany i poddany detekcji przeprowadzając ich korelację w korelatorze wstępnym (KW) i
 - za pomocą układu wykrywania maksimum (MX) wyznacza się wartość L przesunięcia bazowego maksimum korelacji sygnału, po czym
 - za pomocą kolejnych n korelatorów (K1, K2, K3, K4, K5) określa się korelację sygnału wzorcowego i sygnału odebranego poddanego detekcji przy przesunięciu sygnału wzorcowego o wartość bazową powiększaną w kolejnych korelatorach o kolejne wielokrotności ułamka dL wartości bazowej, po czym
 - za pomocą układu wykrywania maksimum (MX) określa się wartości maksymalne (A,B,C,D,E) korelacji wyznaczonej za pomocą poszczególnych korelatorów (K1, K2, K3, K4, K5) odpowiadające kolejnym przesunięciom (L, L+dL, L+2dL, L+3dL, L+4dL), które
 - podaje się na dekodery (D) przystosowany do wyznaczania kąta α nachylenia prostej.
2. Układ do pomiaru zakresu widzialności zawierający w punkcie A laser nadawczy i w punkcie B odbiornik optyczny, **znamienny tym**, że laser nadawczy (L) połączony jest z generatorem PRBS (G) i z pierwszym wejściem korelatora wstępnego (KW), którego drugie wejście połączone jest poprzez przetwornik analogowo cyfrowy (A/C) i wzmacniacz (W) z wyjściem

odbiornika optycznego (O), zaś jedno wyjście korelatora wstępnego (KW) połączone jest z korelatorem (K1), który połączony jest szeregowo z pozostałymi korelatorami (K2), (K3), (K4), (K5), a drugie wyjście korelatora wstępnego (KW) połączone jest z układem wykrywania maksimum (MX), którego wyjścia połączone są z poszczególnymi korelatorami (K1, K2, K3, K4, K5), a ich wyjścia połączone są z dekoderm (D) kąta α .

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że wyjście dekodera (D) kąta α połączone jest poprzez przelicznik kąt/widzialność (P) z układem prezentacji wyniku (PW).

Rysunki

Fig.1



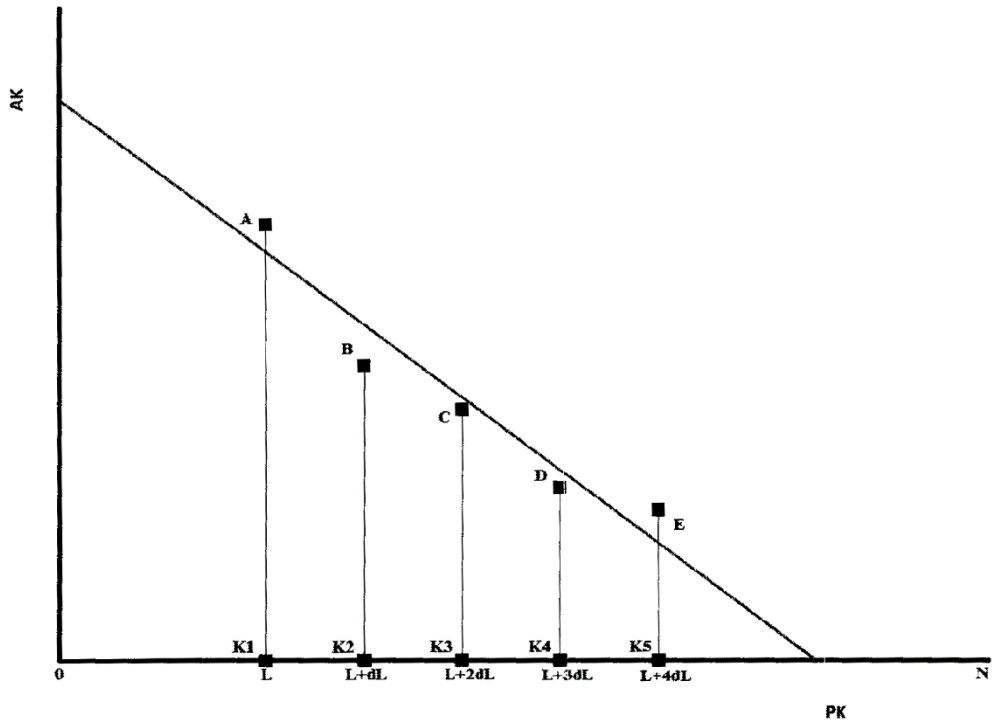


Fig.2