

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

108411

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 03.06.77 (P. 198636)

Pierwszeństwo: _____

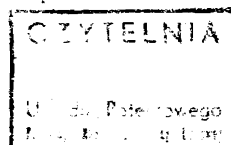
Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.78

Opis patentowy opublikowano: 29.11.1980

Int. Cl.²

GO1B 11/14

GO1C 3/00



Twórcy wynalazku: Andrzej Kowalski, Robert Wróna, Jerzy Kaim

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polskie Zakłady Optyczne,
Warszawa (Polska)

Scalony układ optyczny nadawczo—odbiorczy

Przedmiotem wynalazku jest scalony układ optyczny nadawczo—odbiorczy z obserwacją kierunku przesyłania wiązki promieniowania laserowego, zwłaszcza do pomiaru odległości.

W znanych układach zespolonych, w których nadawanie i odbiór wiązki promieniowania laserowego są uzyskiwane przez jeden obiektyw (np. podane w Applied Optics Vol. NN, No 2) pracujący w obu układach, w układzie odbiorczym z detektorem, a w układach nadawczych z ujemną soczewką ze względu na swoją podwójną funkcję, konieczność uzyskania optymalnych konstrukcyjnie położeń ogniska układu odbiorczego i położenia źrenicy wejściowej układu nadawczego, oraz uzyskania wymaganej rozbieżności wiązki za układem nadawczym, narzuca jego powiększenie, co powoduje konieczność dopasowania soczewki wejściowej układu nadawczego do promieni, grubości i materiału soczewki układu odbiorczego, które to parametry muszą również zapewnić możliwość uzyskania założonej wielkości plamki aberacyjnej ze ściśle wymaganego obszaru powierzchni pomiarowej. Spełnienie tych wymagań dla obu układów jest praktycznie niemożliwe i zawsze odbywa się kosztem pogorszenia jakości jednego z nich. Powoduje to w układzie odbiorczym odbieranie szkodliwych bocznych odbić promieniowania pomiarowego od przedmiotów bliskich linii celowej. W układach tych nie ma możliwości likwidacji szkodliwych rozprożeń promieniowania występujących przy nadawaniu a odbieranych przez układ odbiorczy co powoduje zakłócenie działania układu elektronicznego dla małych odległości pomiarowych. Takie rozwiązanie nie jest również optymalnym pod względem energetycznym odbioru powrotnego sygnału pomiarowego co jest niezmiernie ważne przy wytłumieniu silnego sygnału odbitego, w układach elektronicznych współpracujących z układem optycznym i zachowania sygnału o stałym poziomie przy słabo odbitym sygnale zwrotnym. Wymaganie to jest ważne dla współpracy z logiką układu elektronicznego detektora.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego układu nadawczo—odbiorczego wiązki promieniowania laserowego, który eliminowałby wady znanych rozwiązań oraz umożliwiał miniaturyzację przyrządu zapewniając osiągnięcie jego optymalnych właściwości energetycznych niezbędnych dla współpracy z czułymi układami odbioru sygnału startowego, a następnie odbierających odbity sygnał pomiarowy na te same układy elektroniczne.

Cel ten został osiągnięty przez skonstruowanie scalonego układu optycznego nadawczo—odbiorczego który w układzie nadawczym ma dodatnią soczewkę o otworze względnym około 1:5 i ogniskowej $f \cong 143$ i soczewkę ujemną o ogniskowej $f \cong 20,4$.

W układzie odbiorczym i ma optymalizowany trzy członowy obiektyw o otworze względnym około 1:1,3 i ogniskowej $f \cong 117$, niesymetryczny kolimator z soczewką o ogniskowej $f \cong 6$ i soczewką o ogniskowej $f > 6$. Układ obserwacyjno—odbiorczy składa się z lunety z obiektywem o ogniskowej $f \cong 280$, dachowego pryzmatu i okulara o polu ϕ 35 i ogniskowej $f \cong 28$, przy czym za obiektywem umieszczony jest selektywny światło—dzielący element oraz poza obszarem toru obserwacyjnego zwierciadło całkowicie odbijające i kierujące promieniowanie o długości fali $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ na diodę odbiorczą. W stałej odległości „L” od okulara obserwacyjnego umieszczony jest nieruchomy okular odczytowy składający się z ujemnej soczewki o ogniskowej $f \cong 28$ i dodatniej soczewki o ogniskowej $f \cong 76$ dla odczytu cyfrowej nasadki połączonej poprzez licznik z detektorem diody odbiorczej.

Scalony układ w/g wynalazku zapewnia zwartość konstrukcji i umożliwia miniaturyzację przyrządu, ponadto zapewnia stabilność układów optycznych względem osi celowej. Umożliwia również manipulację układami odbiorczymi dla optymalizacji wielkości sygnału pomiarowego. Duża wydajność energetyczna układu odbiorczego pozwala między innymi na tłumienie sygnału pomiarowego dla obniżenia poziomu sygnału szkodliwego.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, który przedstawia schemat scalonego układu pomiaru odległości.

Scalony układ nadawczo—odbiorczy z obserwacją i odczytem cyfrowym pomiaru odległości ma układ nadawczy złożony z impulsowego lasera 1 wysyłającego promieniowanie o długości fali $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$, ujemnej soczewki 2 o ogniskowej $f = 20,4$, kierującego zwierciadła 3 i dodatniej soczewki 4 o otworze względnym około 1:5 i ogniskowej $f \cong 143$ osadzonej w rurowej osłonie 5 umieszczonej w centralnym otworze pierwszego i drugiego członu odbiorczego obiektywu 6.

Układ odbiorczy składa się optymalizowanego trzy członowego obiektywu 6 o otworze względnym 1:1,3 i ogniskowej $f \cong 117$, regulowanej przysłony 7 i przysłony 8, niesymetrycznego kolimatora z soczewką 9 o ogniskowej $f \cong 6$ i soczewką 10 o ogniskowej $f > 6$ i filtrem 11 za którymi umieszczona jest dioda 12. Układ obserwacyjno—odbiorczy składa się z lunety z obiektywem 13 o ogniskowej $f \cong 280$, dachowego pryzmatu 14 i okulara 15 o polu ϕ 35 i ogniskowej $f \cong 28$. Za obiektywem 13 umieszczone jest selektywne światłodzielące zwierciadło 16 oraz poza obszarem toru obserwacyjnego zwierciadło 17 całkowicie odbijające i kierujące promieniowanie o długości fali $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ na diodę 12. W odległości „L” rozstawu oczu od obserwacyjnego okulara 15 umieszczony jest nieruchomy okular składający się z ujemnej soczewki 18 o ogniskowej $f \cong 28$ i dodatniej soczewki 19 o ogniskowej $f \cong 76$ dla odczytu wyświetlanej elektronicznie cyfrowej mozaiki 20 połączonej poprzez licznik 21 z detektorem 22 odbiorczej diody 12.

Sygnał pomiarowy wysyłany przez laser 1 o długości promieniowania $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ wyemitowany w bardzo krótkim czasie formowany jest przez soczewki 2, 4 na obszar taki z jakiego może odebrać sygnał odbity układ obiektywu 6. Promieniowanie z tego obszaru przejmują odpowiednio dobrany otwór w przysłonie 8 w którym zostaje skupiona odpowiednio dobrana plamka aberacyjna obiektywu 6. Kolimator złożony z soczewek 9, 10 powoduje zmniejszenie strat wiązki powrotnego sygnału na filtrze 11 który obcina inne jak $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ długości promieniowania padającego na diodę 12. Logika układu pomiarowego detektora 22 otrzymuje pierwszy sygnał w chwili wysłania promieniowania przez układ soczewek 2, 4 i drugi sygnał przy odbiorze promieniowania przez układy obiektywów 6 i 13. Połowa czasu przebiegu promieniowania obliczana w układzie elektronicznym detektora 22 w funkcji szybkości światła wyznacza pomiar odległości do wybranego obiektu. Pomiar ten przetransponowany przez układ licznika 21 wyświetlany jest w postaci cyfrowej na mozaice 20 odczytywanej okularem składającym się z soczewek 18, 19. Ze względu na wiele elementów manipulacyjnych skomplikowanych układów elektronicznych konstrukcja optyczna okulara odczytowego umożliwia zastosowanie stałej bazy „L” eliminując konieczność regulacji do rozstawu oczu obserwatora. Duże pole okulara pozwala na objęcie wszystkich wyświetlaczy cyfrowej mozaiki 20.

Gałęzie układów nadawczego, odbiorczego i obserwacyjnego mogą być usytuowane w różnych układach geometrycznych uwarunkowanych odpowiednim stopniem optymalizacji sygnałów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Scalony układ optyczny nadawczo—odbiorczy, z n a m i e n n y t y m, że w układzie nadawczym ma dodatnią soczewkę (4) o otworze względnym około 1:5 i ogniskowej $f \cong 143$ i ujemną soczewkę (2) o ogniskowej $f \cong 20,4$ a układ odbiorczy ma optymalizowany trzy członowy obiektyw (6) o otworze względnym około 1:1,3

i ogniskowej $f \cong 117$, niesymetryczny kolimator z soczewką (9) o ogniskowej $f \cong 6$ i soczewką (10) o ogniskowej $f > 6$, natomiast układ obserwacyjno-odbiorczy składa się z lunety z obiektywem (13) o ogniskowej $f \cong 280$, dachowego pryzmatu (14) i okulara (15) o polu $\phi 35$ i ogniskowej $f \cong 28$, przy czym za obiektywem (13) umieszczony jest selektywny światłodzielnący element (16) oraz poza obszarem toru obserwacyjnego zwierciadło (17) całkowicie odbijające i kierujące promieniowanie $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ na odbiorczą diodę (12) oraz w układzie odczytowym ma umieszczony w stałej odległości „L” odczytowy okular składający się z ujemnej soczewki (18) o ogniskowej $f \cong 28$ i dodatniej soczewki (19) o ogniskowej $f \cong 76$ dla odczytu cyfrowej mazaiki (20) połączonej poprzez licznik (21) z detektorem (22) diody (12).

2. Scalony układ optyczny nadawczo-odbiorczy według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pierwszy i drugi człon obiektywu (6) ma centralny otwór, w którym umieszczona jest soczewka (4) układu nadawczego.

