



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.09.77 (P. 200702)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.06.79

Opis patentowy opublikowano: 20.06.1981

Int. Cl.² G02F 1/00

CZYTELNA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Piotr Panecki

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Elektromechaniczny modulator światła

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest elektromechaniczny modulator światła stosowany zwłaszcza do modulacji światła w światłowodzie używanym w mikroholografii oraz stroboskopii.

Stan techniki. Modulacja światła stosowana jest głównie w telekomunikacji światłowodowej, w której stosowane są zarówno modulacja światła (lasery, diody elektroluminescencyjne) jak: modulacja zewnętrzna światła wykorzystująca efekty elektrooptyczne (Kerra, Pockelsa). Wadą modulacji zewnętrznej światła jest to, że wymagane jest tu światło spójne. Ponadto występuje konieczność dopasowania światłowodu do modulatora. Dlatego też korzystne jest jeśli modulacja światła jest bezpośrednio przeprowadzona w światłowodzie.

Znany jest układ modulacji światła w którym modulacji światła dokonuje się za pomocą wysuwanych prętów stanowiących przesłony. Wadą tego układu jest mała częstotliwość pracy oraz niezawodność spowodowana występowaniem tarcia mechanicznego elementów tego układu.

Znane jest z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej nr 3.941.927 urządzenie odchylające światłowód, składający się z uzwojenia sterującego nawiniętego na rdzeniu ferromagnetycznym z nabiegunnikami, pomiędzy którymi jest umieszczony przewodzący elektrycznie światłowód. Światłowód jest jednym końcem zamocowany na stałe w uchwycie i połączony z jednym biegunem źródła zasilającego, zaś drugi swobodny koniec

2

światłowodu jest połączony z drugim biegunem źródła zasilającego. Przepływ prądu wzdłuż światłowodu umieszczonego w polu magnetycznym wywołanym przez uzwojenie sterujące, powoduje odchylenie poprzeczne światłowodu. Natomiast wiązka światła wychodząca z źródła jest skupiona za pomocą soczewki na jednym z końców światłowodu, po czym skupiona wiązka światła przechodzi przez światłowód, którego drugi koniec swobodny umieszczony w polu magnetycznym, ulega poprzecznym odchyleniom. W wyniku odchylenia światłowodu wiązka światła wychodząca z światłowodu jest odchylana i skupiana za pomocą soczewki w żądanym punkcie powierzchni światłoczułej.

Wadą tego urządzenia jest przepływ prądu przez światłowód przewodzący elektrycznie, co ogranicza maksymalną częstotliwość pracy poprzez ograniczenie prądu przepływającego przez światłowód wskutek ograniczonej wytrzymałości termicznej światłowodu.

Istota wynalazku. Modulator elektromechaniczny światła charakteryzuje się tym, że posiada co najmniej jeden światłowód nieruchomy, umieszczony tak, że dla jednej z założonych wartości prądu sterującego, powierzchnie czołowe światłowodu sterowanego i jednego z światłowódów nieruchomych usytuowane są na przeciw siebie. Ponadto światłowód sterowany jest połączony na stałe z elementem ferromagnetycznym umieszczonym w pobliżu swobodnego końca tego światłowodu i asymetrycznie

w szczelinie pomiędzy nabiegownikami. Natomiast pole magnetyczne w szczelinie pomiędzy nabiegownikami wywołane przez prąd sterujący jest niejednorodne.

Korzystne skutki techniczne wynalazku. Modulator według wynalazku moduluje zarówno światło spójne jak i białe oraz wyróżnia się dużą niezawodnością ze względu na brak powierzchni trących jak również efektów zmęzeniowych. Ze względu na małe masy ruchome posiada dużą prędkość działania.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym modulator elektromechaniczny światła w ujęciu schematycznym.

Przykład wykonania. Modulator składa się z dwóch światłowodów to jest światłowodu 1 sterowanego i trzech światłowodów 2 nieruchomych posiadających w przypadku gdy prąd sterujący jest równy zero, wspólną oś symetrii. Końce tych światłowodów umieszczone są blisko siebie w szczelinie nabiegowników 4. Światłowod 1 sterowany zamocowany jest na stałe w uchwycie 5 w bliskiej odległości z światłowodami 2 nieruchomymi, przy czym w pobliżu swobodnego końca światłowodu 1 sterowanego jest asymetrycznie względem szczeliny umieszczony element 3 ferromagnetyczny połączony na stałe ze światłowodem 1 sterowanym. Natomiast światłowody 2 nieruchome osadzone są na stałe w uchwycie 6 w odległości 0,1 średnicy światłowodu od światłowodu 1, co pozwala uzyskać jaknajmniejsze straty mocy światła w sprzężeniu optycznym, przy czym jeżeli wiązka światła przechodzi z światłowodu 1 sterowanego do światłowodu 2 nieruchomego to dla zmniejszenia strat mocy światła stosowany jest światłowod 2 o większej średnicy od światłowodu 1.

Modulator działa w sposób niżej opisany. Przepływ prądu sterującego przez cewkę elektromagnesu (nie uwidocznioną na rysunku) powoduje w szczelinie elektromagnesu pomiędzy nabiegownikami 4 wytworzenie niejednorodnego pola magnetycznego. Pole magnetyczne oddziałując na ele-

ment 3 ferromagnetyczny umieszczony asymetrycznie w szczelinie, powoduje powstanie sił gnących działających na swobodny koniec światłowodu 1 sterowanego. Siły gnące powodują odchylenie swobodnego końca tego światłowodu do położenia w którym wystąpi równowaga z momentem sił sprężystości. Odchylenie swobodnego końca światłowodu 1 powoduje zmniejszenie sprzężenia pomiędzy światłowodami 1 i 2 aż do wartości bliskiej zeru. Wyłączenie prądu sterującego powoduje zanik pola magnetycznego oddziałującego na element 3 ferromagnetyczny i swobodny koniec światłowodu 1 pod działaniem sił sprężystości powraca do położenia pierwotnego, wówczas końce światłowodów 1 i 2 znajdują się na przeciw siebie i sprzężenie obu światłowodów jest maksymalne. Ponadto zastosowanie trzech światłowodów 2 nieruchomych pozwala na kierowanie energią wiązki świetlnej do poszczególnych światłowodów 2 nieruchomych poprzez odchylenie swobodnego końca światłowodu 1 sterowanego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Elektromechaniczny modulator światła, zawierający światłowod sterowany umocowany sztywno w uchwycie, umieszczony w polu magnetycznym, **znamienny tym**, że posiada co najmniej jeden światłowod (2) nieruchomy umieszczony tak, że dla jednej z założonych wartości prądu sterującego powierzchnie czołowe światłowodu (1) sterowanego i jednego z światłowodów (2) nieruchomych usytuowane są na przeciw siebie.

2. Modulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że światłowod (1) sterowany jest połączony na stałe z elementem (3) ferromagnetycznym usytuowanym w pobliżu swobodnego końca tego światłowodu.

3. Modulator według zastrz. 2, **znamienny tym**, że element (3) ferromagnetyczny jest usytuowany asymetrycznie w szczelinie pomiędzy nabiegownikami (4).

4. Modulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pole magnetyczne pomiędzy nabiegownikami (4) wytworzone przez prąd sterujący jest niejednorodne.

