

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75436

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 21g.53/00

Zgłoszono: 22.04.1972 (P. 154 915)

Pierwszeństwo: _____

MKP H01s 3/02

Zgłoszenie ogłoszono: 31.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.02.1975



Twórcy wynalazku: Lech Borowicz, Tadeusz Cesarz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wojskowa Akademia Techniczna
im. Jarosława Dąbrowskiego,
Warszawa (Polska)

Układ zwierciadlanych obiektywów skupiających lub kolimujących promieniowanie laserowe

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zwierciadlanych obiektów skupiających lub kolimujących promieniowanie laserowe.

Do skupiania i kolimacji promieniowania laserowego stosowane są dotychczas dwa typy układów: układy soczewkowe lub zwierciadlane bez symetrii obrotowej oraz układy zwierciadlane z symetrią obrotową i centralnym otworem wejściowym.

W przypadku układów soczewkowych, soczewki wykonane są ze szkła kwarcowego, szkła optycznego lub z kryształów, które to materiały ograniczają zakres stosowania tych układów do wybranych typów laserów takich jak na przykład laserów na ciele stałym, a ponadto materiały te dają duże straty energetyczne spowodowane odbiciem promieniowania od powierzchni soczewek i absorpcją promieniowania przez soczewki. Soczewki wykonywane z materiałów higroskopijnych, takich jak chlorek sodu lub potasu, podlegają natomiast szybkiej korozji i dlatego można je stosować jedynie w warunkach laboratoryjnych.

Układy zwierciadlane bez symetrii obrotowej, nie dające strat energetycznych występujących w układach soczewkowych, mają jednak tę wadę, że uniemożliwiają prawidłową korekcję aberacji.

Najbardziej korzystne ze względów konstrukcyjnych i korekcyjnych są znane układy zwierciadlane z symetrią obrotową i centralnym otworem wejściowym. Układy te składają się ze zwierciadła wklęsłego o symetrii obrotowej, posiadającego cen-

2

tralny otwór wejściowy oraz z wypukłego zwierciadła usytuowanego poniżej zwierciadła wklęsłego i przesłaniającego otwór wejściowy.

Promienie laserowe padając, przez otwór wejściowy zwierciadła wklęsłego, na zwierciadło wypukłe odbijają się od niego i padają na zwierciadło wklęsłe, które skupia lub kolimuje promienie w zależności od promieni krzywizny i wzajemnego usytuowania obu zwierciadeł.

Układ ten ma jednak tę wadę, że nie może być stosowany do kształtowania wiązki promieni laserowych, zwłaszcza z gaussowskim rozkładem natężenia promieniowania w przekroju poprzecznym z uwagi na to, że straty promieniowania wynikające ze zjawiska centralnego przesłaniania spowodowane odbiciem promieni z powrotem do źródła promieniowania przez otwór centralny wynoszą kilkadziesiąt procent.

Celem wynalazku jest uniknięcie powyższych wad znanego układu zwierciadlanego o symetrii obrotowej z centralnym otworem.

Istota wynalazku polega na tym, że układ zwierciadlany o symetrii obrotowej z centralnym otworem zawiera cztery zwierciadła płaskie, usytuowane między źródłem promieniowania laserowego a zwierciadłem o symetrii obrotowej. Dwa środkowe zwierciadła posiadają kształt najkorzystniej graniastosłupów prostych o podstawie równoramiennej trójkąta prostokątnego i przylegają do siebie płaszczyznami wyznaczonymi przez przypro-

3

stokątne podstawy tak, że wierzchołek kąta prostego złożonego z nich graniastosłupa leży na osi symetrii układu od strony padania promieni laserowych. Dwa skrajne zwierciadła usytuowane są tak, że płaszczyzna odbijająca promienie laserowe każdego ze zwierciadeł jest równoległa do naprzeciwległej płaszczyzny odbijającej jednego ze zwierciadeł środkowych.

Podstawa graniastosłupa złożonego z dwóch zwierciadeł środkowych posiada przeciwprostokątną równą średnicy wiązki promieniowania laserowego, a odległość krawędzi dolnej każdej z płaszczyzn odbijających zwierciadeł skrajnych od osi symetrii układu równa jest co najmniej promieniowi otworu centralnego, przy czym długość zwierciadeł środkowych i skrajnych równa jest co najmniej średnicy wiązki promieniowania.

Dzięki zastosowaniu dodatkowego zespołu zwierciadeł usytuowanych między zwierciadłem o symetrii obrotowej a źródłem promieniowania laserowego zostały wyeliminowane całkowicie straty wynikające ze zjawiska centralnego przesłaniania.

Układ według wynalazku zostanie poniżej szczegółowo objaśniony w przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, który przedstawia przekrój poprzeczny układu do skupiania promieni laserowych, zawierający zwierciadła środkowe w kształcie graniastosłupów o podstawie prostokątnego trójkąta równoramiennego i zwierciadła skrajne w kształcie płytek płaskorównoległych.

Układ zwierciadlanych obiektów składa się ze znanych: zwierciadła 5 stanowiącego zwierciadło wklęsłe o symetrii obrotowej z centralnym otworem 7 i wypukłego zwierciadła 6, usytuowanego pod zwierciadłem 5, przesłaniającego jego otwór centralny. Ponadto układ zawiera cztery zwierciadła 1, 2, 3 i 4 umieszczone między źródłem promieniowania laserowego a zwierciadłem 5. Zwierciadła 3 i 4 stanowią graniastosłupy proste o podstawie równoramiennego trójkąta prostokątnego, a zwierciadła 1 i 2 płytki płaskorównoległe. Zwierciadła środkowe 3 i 4 przylegają do siebie płaszczyznami wyznaczonymi przez przyprostokątne podstawy tak, że kąt prosty trójkąta stanowiącego podstawę złożonego z nich graniastosłupa prostego leży na osi symetrii układu od strony źródła promieni laserowych, które padają na płaszczyzny 3a i 4a zwierciadeł 3 i 4. Długość przeciwprostokątnej podstawy graniastosłupa złożonego ze zwierciadeł 3 i 4 równa jest co najmniej szerokości wiązki A promieniowania laserowego. Dwa skrajne zwierciadła 1 i 2 usytuowane są tak, że ich płaszczyzny odbijające 1a i 2a są równoległe odpowiednio do płaszczyzn 3a i 4a odbijających promienie laserowe. Odległość płaszczyzn skrajnych zwierciadeł 1 i 2 równa jest co najmniej średnicy otworu central-

4

nego 7. Promień krzywizny zwierciadła 6 jest tak dobrany, że promienie odbite od płaszczyzn 1a i 2a a następnie odbite od powierzchni zwierciadła 6, padają na zwierciadło 5 poza otworem centralnym.

Wiązka promieni laserowych A pada na płaszczyzny 3a i 4a zwierciadeł 3 i 4, które dzielą wiązkę A na dwie równe wiązki A₁ i A₂.

Wiązka A₁ odbita od płaszczyzny 1a zwierciadła 1, a wiązka A₂ odbita od płaszczyzny 2a zwierciadła 2 padają na powierzchnię odbijającą zwierciadła 6. Następnie wiązki A₁ i A₂ odbite od zwierciadła 6 padają na zwierciadło 5. Promień krzywizny zwierciadła 6 jest tak dobrany do wymiarów zwierciadeł 1 i 2 oraz do otworu centralnego zwierciadła 5, że wszystkie promienie odbite od zwierciadła 6 padają na powierzchnię zwierciadła 5.

Promień krzywizny zwierciadła 5 dobrany jest w zależności odżądanego położenia punktu F skupiającego promieniowanie laserowe oraz w zależności odżądanej korekcji aberacji układu.

W przypadku gdy układ służy do kolimacji promieni laserowych zwierciadła 5 i 6 tworzą układ lunety Galileusza.

Zastrzeżenie patentowe

Układ zwierciadlanych obiektów skupiających lub kolimujących promieniowanie laserowe, stanowiący układ zwierciadlany o symetrii obrotowej z centralnym otworem, **znamienny tym**, że zawiera cztery zwierciadła płaskie, usytuowane między źródłem promieniowania laserowego a zwierciadłem o symetrii obrotowej, z których dwa środkowe zwierciadła posiadają kształt najkorzystniej graniastosłupów prostych o podstawie równoramiennego trójkąta prostokątnego i przylegają do siebie płaszczyznami wyznaczonymi przez przyprostokątne podstawy tak, że wierzchołek kąta prostego złożonego z nich graniastosłupa leży na osi symetrii układu od strony padania promieni laserowych, a dwa skrajne zwierciadła płaskie, o dowolnym kształcie, usytuowane są tak, że płaszczyzna odbijająca promienie laserowe każdego z tych zwierciadeł jest równoległa do naprzeciwległej płaszczyzny odbijającej zwierciadła środkowego, przy czym przeciwprostokątna podstawy graniastosłupa złożonego z dwóch zwierciadeł środkowych jest równa średnicy wiązki promieniowania laserowego, natomiast odległość krawędzi dolnej, każdej z płaszczyzn odbijających zwierciadeł skrajnych, od osi symetrii układu równa jest co najmniej promieniowi otworu centralnego, a długość zwierciadeł środkowych i skrajnych równa jest co najmniej średnicy wiązki promieni laserowych.

