



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 17.02.78 (P. 204729)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.11.79

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1985

Int. Cl³ G01B 9/02
G02B 27/10

Twórca wynalazku: Jan Jasny

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Chemii Fizycznej,
Warszawa (Polska)

Interferometr

1

Przedmiotem wynalazku jest interferometr, w którym przez określony odcinek czasu zmienia się jednostajnie różnica dróg optycznych dwóch wiązek spójnych interferujących ze sobą.

Znane są interferometry, w których zmianę różnicy dróg optycznych uzyskuje się przez cyklicznie powtarzający się przesuw jednego elementu optycznego z układu interferometru, na przykład zwierciadła, lub przez obrotowe wahanie się innego elementu optycznego, na przykład płasko-równoległej płytki szklanej.

Wadą tych znanych interferometrów jest mała prędkość przyrostu dróg optycznych wynikająca stąd, że zmieniana jest droga tylko jednej z dwóch wiązek spójnych. Ponadto, na określonym odcinku nie można dostatecznie rozpędzić, a następnie zahamować elementu optycznego powodującego zmianę różnicy dróg optycznych.

Interferometr według wynalazku zawiera wirującą ze stałą prędkością kątową pryzmat, którego podstawą jest romb lub prostokąt. Do pryzmatu skierowane są z różnych kierunków dwie spójne wiązki światła z układu elementów optycznych rozdzielających uprzednio wiązkę światła na dwie wiązki spójne a po wyjściu z pryzmatu łączących te dwie wiązki, interferujące następnie ze sobą. Pryzmat jest tak usytuowany względem układu elementów optycznych, że w pewnym położeniu pryzmatu tory optyczne wewnątrz pryzmatu są

2

równe co do długości i stanowią wzajemne zwierciadlane odbicie względem płaszczyzny symetrii przechodzącej przez podstawę pryzmatu.

5 Pryzmat w układzie interferometru według wynalazku może osiągnąć dużą prędkość kątową przez napędzanie dostatecznie długo przed pomiarem. Ponadto wirujący pryzmat powoduje jednocześnie wydłużanie się drogi jednej i skracanie drogi drugiej wiązki spójnej. Osiąga się przez to bardzo duże 10 żądane zmiany różnicy dróg optycznych dwóch wiązek spójnych.

Interferometr według wynalazku zastosowany w spektrometrach fourierowskich daje możliwość pomiaru widm fourierowskich w czasach pojedynczych 15 mikrosekund.

Dzięki możliwości uzyskania dużych zmian różnicy dróg optycznych dwóch wiązek spójnych, okres modulacji interferometru można dopasować do okresu modulacji wnęki laserowej. Dzięki temu wytworzyć można pulsujące światło laserowe o czasie 20 trwania pulsów równym pikosekundom.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie 25 interferometr z wirującym pryzmatem, a fig. 2 — inny, bardzo korzystny technologicznie przykład wykonania interferometru według wynalazku.

Interferometr składa się z pryzmatu P, którego 30 podstawą jest romb z dwóch luster L1 i L2 oraz

z dwóch płytek szklanych **W1** i **W2** z warstwami światłodzielnymi, które zaznaczono linią przerywaną. Pryzmat **P** umocowany jest w obrotowej oprawie, której oś obrotu **O** przechodzi przez środek podstawy pryzmatu i jest prostopadła do płaszczyzny podstawy.

Przez interferometr przechodzą wiązki światła, które zobrazowano za pomocą ich osi. Wchodząca do interferometru wiązka **1** pada na płytkę **W1** i rozdziela się na dwie wiązki spójne **2** i **3**. Wiązka **2** odbija się od lustra **L1**, wchodzi do pryzmatu **P** przez ścianę **a**, odbija się wewnątrz pryzmatu dwukrotnie od przeciwległych ścian **d** i **b**, opuszcza pryzmat przez ścianę **c**, odbija się od lustro **L2** i pada na płytkę **W2**. Wiązka **3** odbija się najpierw od lustro **L2** wchodzi do pryzmatu **P** przez ścianę **d**, odbija się od ścian **a** i **c**, opuszcza pryzmat przez ścianę **b**, odbija się od lustro **L1** i pada na płytkę **W2**, gdzie spotyka się z wiązką **2**. Wiązki spójne **2** i **3** interferują ze sobą i opuszczają interferometr w kierunkach **4** i **5**. Energia wiązek **4** i **5** zależy od różnicy dróg optycznych wiązek spójnych **2** i **3**, przy czym długość drogi optycznej każdej wiązki spójnej mierzy się wzdłuż całej trasy pomiędzy dwoma warstwami światłodzielnymi płytek **W1** i **W2**.

Jeżeli pryzmat **P** obraca się wokół osi **O**, wtedy droga jednej wiązki spójnej skraca się, a druga drugiej wiązki spójnej wydłuża się. Wokół położenia, w jakim narysowano pryzmat **P** na fig. 1, istnieje niewielki obszar kątów obrotu pryzmatu, wewnątrz którego jednostajny obrót pryzmatu powoduje jednostajny przyrost różnicy dróg optycznych dwóch wiązek spójnych. Wówczas energia wiązek **4** i **5** jest sinusoidalnie modulowana, przy czym okres modulacji zależy od prędkości obrotowej pryzmatu i długości fali światła.

Przed pomiarem modulowanej energii można rozpędzić pryzmat do dużej prędkości obrotowej, zaś pomiar przeprowadzić można w takim interwale kątów obrotu, w którym przyrost drogi optycznej jest jednostajny.

W pryzmacie, w którym naprzeciwległe ściany są do siebie równoległe, z sześciu możliwych stopni swobody pryzmatu tylko jeden, a mianowicie obrót wokół osi prostopadłej do podstawy, spowoduje zmianę różnicy dróg optycznych wiązek spójnych. Wszelkie ruchy posuwiste lub obrotowe pryzmatu nie powodują rozjustowania się interferometru. Takie własności interferometru są zachowane wtedy, gdy każda wiązka spójna wchodzi do i wychodzi z pryzmatu przez dwie ściany naprzeciwległe, oraz gdy odbija się wewnątrz pryzmatu od dwóch naprzeciwległych ścian.

Aby przy określonym kierunku obrotu pryzmatu droga jednej wiązki spójnej skracała się, a droga drugiej się wydłużała, trzeba wiązki te przeprowadzić przez pryzmat w ten sposób, żeby tor jednej wiązki spójnej był zwierciadlanym odwróceniem toru drugiej wiązki względem jednej z płaszczyzn symetrii pryzmatu, prostopadłej do podstawy pryzmatu.

Figura 2 przedstawia schematycznie inny układ interferometru, który składa się z trzech jednakowych pryzmatów **P1**, **P2**, **P3** o podstawie prostokątnej, oraz dwóch z dwóch lustro **L3** i **L4**. Pryzmat **P1** obraca się wokół osi prostopadłej do podstawy pryzmatu **P1** i przechodzącej przez jej środek **O**. Pomiedzy pryzmatami **P2** i **P3** znajduje się warstwa światłodzielną **W**, na przykład cienka warstwa powietrza o grubości mniejszej od długości fali światła. W interferometrze tym każda wiązka spójna przechodzi przez obracający się pryzmat **P1** dwukrotnie, dzięki czemu przy danej prędkości obrotowej pryzmatu przyrost różnicy dróg optycznych jest dwukrotnie większy niż przy jednym przejściu. Kąty padania i wiązki na powierzchnie łamiące pryzmatów **P1**, **P2**, **P3** są w przybliżeniu równe i mogą być równe tak zwanemu kątowi Brewstera. Wtedy odpowiednio spolaryzowane światło nie odbija się od powierzchni łamiących, a interferometr pracuje bez strat świetlnych i bez tak zwanego szumu optycznego.

Wiązka **6** wchodząca do pryzmatu **P2** pada na warstwę światłodzielną **W** i rozdziela się na dwie wiązki spójne. Wiązki te po kilkakrotnym odbiciu się wewnątrz pryzmatów i po kilkakrotnym załamaniu się padają odpowiednio na lustro **L3** i **L4**, od których odbijają się i wracają po swojej pierwotnej drodze do warstwy **W**, gdzie następuje interferencja wiązek. Interferometr opuszczają dwie wiązki modulowane, jedna w kierunku wiązki wchodzącej **6**, lecz z przeciwnym zwrotem, druga zgodnie z kierunkiem **7**.

Zastrzeżenia patentowe

1. Interferometr zawierający elementy optyczne rozdzielające wiązkę światła na dwie wiązki spójne i doprowadzające je do interferencji, **znamienny tym**, że składa się z wirującego ze stałą prędkością kątową pryzmatu (**P**) o podstawie rombu lub prostokąta, a do pryzmatu skierowane są z różnych kierunków dwie spójne wiązki światła (**2, 3**) z układu elementów optycznych rozdzielających uprzednio wiązkę światła **1** na dwie wiązki spójne (**2, 3**), a po wyjściu z pryzmatu łączących dwie wiązki spójne ze sobą, przy czym pryzmat (**P**) jest tak usytuowany względem tego układu elementów optycznych, że w pewnym położeniu pryzmatu tor optyczne wewnątrz pryzmatu są równe co do długości i stanowią wzajemne zwierciadlane odbicie względem płaszczyzny symetrii przechodzącej przez podstawę pryzmatu.

2. Interferometr według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera trzy jednakowe pryzmaty o podstawie prostokątnej, z których jeden (**P1**) jest wirujący ze stałą prędkością kątową, a dwa pozostałe (**P2, P3**) oddzielone światłodzielną warstwą **W** są elementami rozdzielającymi wiązkę światła (**6**) na dwie wiązki spójne i doprowadzającymi je do interferencji.

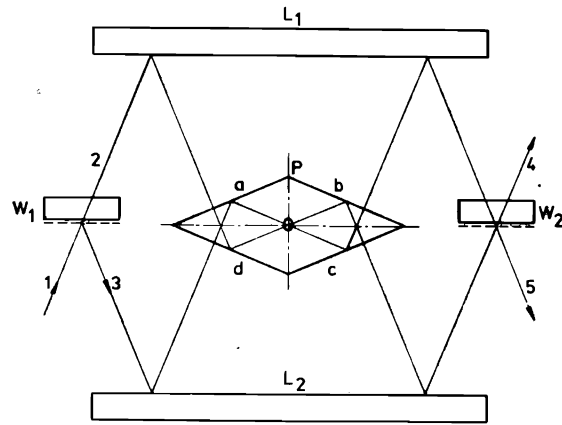


Fig. 1

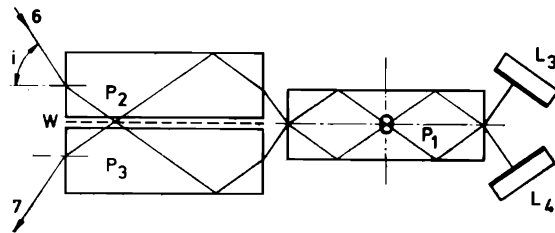


Fig. 2