



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

**OPIS PATENTOWY
PATENTU TYMCZASOWEGO**

115 114

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

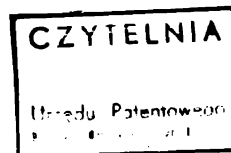
Int. Cl.²G02B 27/28

Zgłoszono: 20.06.79 (P. 216479)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 02.06.80

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982



Twórcy wynalazku: Tadeusz Siwiec, Janusz Parka, Edward Nowinowski-Kruszelnicki,
Józef Żmija

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

Mikroskopowe urządzenie polaryzacyjno-interferencyjne

Przedmiotem wynalazku jest mikroskopowe urządzenie polaryzacyjno-interferencyjne, stanowiące wyposażenie mikroskopów polaryzacyjno-interferencyjnych.

Znane są mikroskopowe urządzenia polaryzacyjno-interferencyjne skonstruowane przez Lebediewa i Smitha, służące do obserwacji obiektów dwójłomnych. Składają się one z kondensora, dwóch polaryzatorów liniowych, dwóch płytek dwójłomnych oraz umieszczonej między nimi półfalówki. Na wyjściu wiązki z układu umieszczony jest obiektyw oraz ćwierćfalówka. Wiązka światła po wyjściu z kondensora pada na płytkę dwójłomną, gdzie ulega rozdzieleniu na promień zwyczajny i nadzwyczajny. W płytce promienie uzyskują opóźnienie względem siebie. Półfalówka opóźnia fazę jednej z wiązek o połowę długości fali świetlnej i równocześnie odwraca w obu kierunkach drgań światła o 90°. W wyniku tego wiązka zwyczajna padając na drugą płytkę dwójłomną biegnie w niej jako nadzwyczajna i na odwrót. Zachodzi więc całkowita kompensacja różnicy drogi optycznej między tymi wiązkami z wyjątkiem różnicy drogi optycznej równej połowie długości fali świetlnej wywołanej przejściem przez półfalówkę.

Oba promienie są spolaryzowane w płaszczyznach prostopadłych do siebie i nakładając się tworzą wiązkę wypadkową, której drgania zachodzą w płaszczyźnie wiązki pierwotnej. Ustawiając więc analizator w położeniu skrzyżowanym względem polaryzatora, uzyskuje się całkowite wygaszenie światła. Umieszczony na drodze jednego z promieni zwyczajnego lub nadzwyczajnego badany obiekt dwójłomny zmienia w pewnym stopniu fazę wiązki przechodzącej.

Po złożeniu drgań promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego nie uzyskuje się światła spolaryzowanego liniowo lecz eliptycznie. Światło to nie może być więc całkowicie wygaszone przez analizator i pojawia się jasne pole widzenia. Jednak gdy przed analizatorem umieszcza się ćwierćfalówkę, wtedy można zamienić światło spolaryzowane eliptycznie na spolaryzowane liniowo, którego kierunek drgań z kierunkiem drgań wiązki pierwotnej tworzy pewien kąt θ . Kąt ten jest zależny od przesunięcia fazowego φ wprowadzanego przez badany obiekt. Obracając analizator od położenia skrzyżowanego z polaryzatorem o kąt θ , można wyznaczyć różnicę drogi optycznej δ obiektu.

Znane są też mikroskopowe urządzenia polaryzacyjno-interferencyjne służące do pomiaru wielkości dwójłomności. Zawierają one płytki dwójłomne umieszczone pomiędzy skrzyżowanymi polaryzatorami tak, aby kierunki drgań promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego tworzyły kąty 45° z osiami optycznymi polaryzatora i analizatora.

Aby określić kierunki drgań promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego badanego obiektu, dwójłomnego, ustawia się go na płytce pomocniczej tak aby kierunki drgań były równoległe do kierunków drgań płytki pomocniczej. Najlepiej dokonać tego orientując obie płytki do położenia wygaszenia, a następnie obrócić je o kąt 45° dookoła osi optycznej. Powstałe barwy interferencyjne są wynikiem dodawania się barw badanego obiektu i płytki pomocniczej. Gdy kierunek drgań promienia zwyczajnego w płytce pomocniczej pokryje się z kierunkiem drgań promienia zwyczajnego w obiekcie, wtedy płytka pomocnicza będzie zwiększała opóźnienie dawane przez obiekt, w rezultacie powstaną barwy interferencyjne wyższego rzędu o mniejszej intensywności. Jeżeli natomiast kierunek drgań promienia nadzwyczajnego obiektu pokryje się z kierunkiem drgań promienia zwyczajnego płytki pomocniczej, to otrzyma się zmniejszenie opóźnienia i barwy niższego rzędu. Czasem zachodzi przypadek, że obiekt ma dużo większą dwójłomność niż płytka i wtedy ocena zmniejszenia, czy zwiększenia rzędu interferencji jest bardzo utrudniona. Wówczas stosuje się zwykle kliny interferencyjne z kwarcu lub kalcytu. Usuwanie klina powoduje przesuwanie barw w kierunku wyższego lub niższego rzędu zależnie od własności obiektu (dwójłomność dodatnia lub ujemna).

Stosowane płytki pomocnicze i klin interferencyjny nie są zbyt wygodne w użyciu i pozwalają określić tylko kierunki drgań promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego w badanych obiektach. Nie można natomiast przy pomocy tego urządzenia zmierzyć w sposób bezpośredni wielkości dwójłomności.

Z kolei wadą omówionego poprzednio urządzenia do obserwacji obiektów dwójłomnych jest dość ograniczone zastosowanie, ponieważ można z jego pomocą badać obiekty dwójłomne o niewielkich wymiarach. Spowodowane to jest niezbyt dużymi rozdwojeniami promieni zwyczajnego i nadzwyczajnego uzyskanymi przez używane płytki kwarcowe lub kalcytowe. W przypadku, gdy szerokość przedmiotu jest większa od rozdwojenia wiązek, wtedy otrzymuje się dwa obrazy, które zachodzą na siebie pogarszając ostrość i czytelność właściwego przedmiotu.

Istota wynalazku polega na tym, że elementy dwójłomne w mikroskopowym urządzeniu polaryzacyjno-interferencyjnym stanowią komórki ciekłokrystaliczne o dwójłomności regulowanej polem elektrycznym.

Urządzenie polaryzacyjno-interferencyjne z zastosowaniem komórki ciekłokrystalicznej pozwala oglądać obiekty dwójłomne o różnych wymiarach i dwójłomności. W przypadku urządzenia do pomiaru wielkości dwójłomności, zastosowanie komórki ciekłokrystalicznej pozwala bezpośrednio mierzyć dwójłomność, poprzez wyskalowanie potencjometru zmiany napięcia przyłożonego do komórki ciekłokrystalicznej, w wartościach dwójłomności. Znajac dwójłomność, znajduje się również różnicę dróg optycznych dla promienia zwyczajnego i nadzwyczajnego.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie mikroskopowe urządzenie polaryzacyjno-interferencyjne służące do obserwacji obiektów dwójłomnych, a fig. 2 — schemat mikroskopowego urządzenia polaryzacyjno-interferencyjnego do pomiaru wielkości dwójłomności.

Zgodnie z fig. 1 urządzenie składa się z polaryzatora 1, za którym w kolejności ustawiane są prostopadłe do wspólnej osi kondensator 2, komórka ciekłokrystaliczna 3, półfalówka 4, druga komórka ciekłokrystaliczna 7, obiektyw 8, ćwierćfalówka 9 i analizator 10.

Światło z układu oświetlającego mikroskopu pada na pierwszy element, którym jest polaryzator 1. Równoległa wiązka światła spolaryzowanego, po przejściu przez kondensator 2, i komórkę ciekłokrystaliczną 3 rozdwa się na promień zwyczajny i nadzwyczajny, które następnie opóźnione na półfalówce 4 przechodzą przez obiekt 6. Promienie te są względem siebie opóźnione tak, że po przejściu kolejno przez drugą komórkę 7, obiektyw 8, ćwierćfalówkę 9 i analizator 10 ulegają interferencji.

Przedstawione na fig. 2 urządzenie składa się z kolejno usytuowanych prostopadłe do wspólnej osi kondensatora 11, polaryzatora 12, komórki ciekłokrystalicznej 13 i analizatora 15.

Światło wchodzące do układu pada na kondensator 11, który wytwarza równoległą wiązkę. Wiązka ta ulega spolaryzowaniu w polaryzatorze 12, a następnie po przejściu przez komórkę ciekłokrystaliczną 13 i obiekt 14 przechodzi przez analizator 15.

Każdy z elementów dwójłomnych 3, 7, 13 stanowi komórka ciekłokrystaliczna, w której przy pomocy warstw porządkujących wywołuje się orientację molekuł ciekłego kryształu równoległą do elektrod.

Przykładowe zmiany różnicy dróg optycznych δ i dwójłomności m w funkcji przyłożonego napięcia U przedstawiono w tabeli:

U V	δ μm	m —
0	3,790	0,253
0,4	3,562	0,237
1,0	1,909	0,127
1,4	1,197	0,080
1,8	0,798	0,053
2,2	0,655	0,044
2,6	0,513	0,034
3,0	0,484	0,032
4,0	0,370	0,025
5,0	0,199	0,013
6,0	0,144	0,007

Grubość warstwy ciekłego kryształu $15 \mu m$.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Mikroskopowe urządzenie polaryzacyjno-interferencyjne, mające układ optyczny składający się z dwu polaryzatorów liniowych, kondensora i elementów dwójłomnych, **znamiennie tym**, że elementy dwójłomne (3, 7, 13) mają postać komórek ciekłokrystalicznych o dwójłomności sterowanej polem elektrycznym.

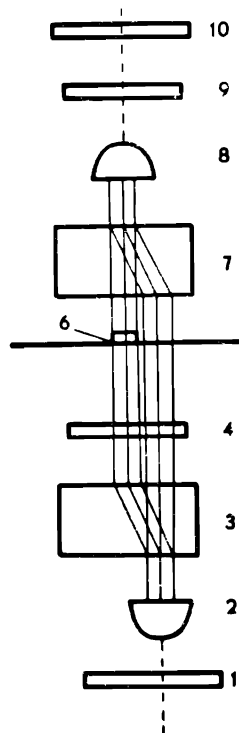


Fig. 1

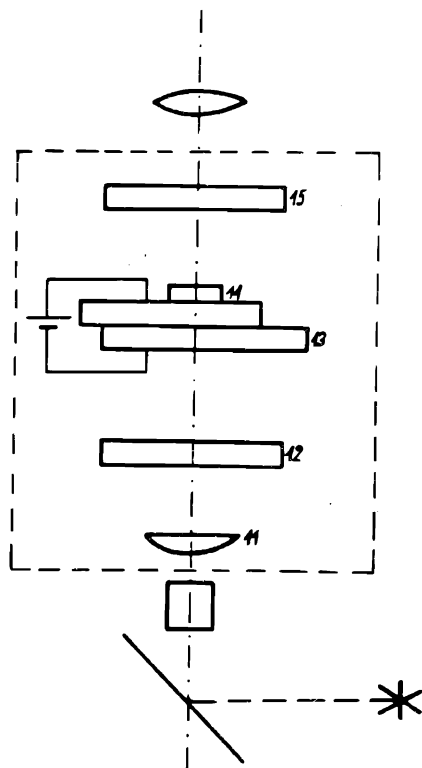


Fig 2