

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y PATENTU TYMCZASOWEGO

74 096

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 42h,14/02

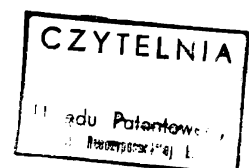
Zgłoszono: 11.04.1972 (P. 154649)

Pierwszeństwo: _____

MKP G02b 21/22

Zgłoszenie ogłoszono: 31.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1975



Twórcy wynalazku: Wiesław Borkowski, Tomasz Kozłowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Centralne Laboratorium Optyki, Warszawa (Polska)

Urządzenie mikroskopowe do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym i interferencyjnym w świetle przechodzącym i odbitym

Wynalazek dotyczy urządzenia przeznaczonego do obserwacji i badań drobnych przedmiotów w kontraście fazowym jak również interferencyjnym, w sposób stereoskopowy, w świetle przechodzącym i odbitym.

W znanym rozwiązaniu mikroskopu fazowo-kontrastowego stereoskopowego przeznaczonego do obserwacji i badań preparatów mikroskopowych w świetle przechodzącym i odbitym, zastosowano w kondensorze pierścieniową przysłonę aperturową podzieloną na dwie równe części za pomocą dwóch filtrów polaryzacyjnych, w których drgania wektora świetlnego zachodzą w płaszczyznach wzajemnie prostopadłych oraz umieszczono w tubusach okularowych dwuocznej nasadki mikroskopowej dwa polaryzatory, ustawione w taki sposób, że jeden z nich wygasa światło idące od drugiej połówki tej przysłony. Mikroskop ten pozwala przeprowadzać obserwację i badania stereoskopowe w kontraście fazowym, natomiast nie umożliwia stosowania techniki kontrastu interferencyjnego.

Obecnie znane mikroskopy interferencyjne dają jedynie obraz płaski, a powszechnie stosowane mikroskopy stereoskopowe nie pozwalają przeprowadzać badań metodą kontrastu interferencyjnego. Postawiono sobie zatem za cel opracowanie takiego urządzenia, które pozwalałoby na: obserwację i badania stereoskopowe w kontraście fazowym i interferencyjnym oraz szybkie przejście od jednej metody badań do drugiej. Cel powyższy osiągnięto zgodnie z niniejszym wynalazkiem dwoma sposobami. Pierwszy z nich polega na zastosowaniu układu elementów: światłodzielników zmieniających kierunek drgań wektora świetlnego umożliwiających takie rozdzielenie wiązki, że lewa połowa obiektywu stanowi część układu oświetlającego dla prawej i na odwrót. Elementy te zostały tak ustawione, że po odbiciu od przedmiotu obie części wiązki nie zakłócają się nawzajem dzięki czemu możliwe jest stosowanie jednego tylko oświetlacza, na przykład typu Köhlera.

Drugi sposób polega na zastosowaniu dwóch oświetlaczy, na przykład typu Köhlera i elementów światłodzielników ustawionych w ten sposób, że oświetlacz lewy oraz lewa część obiektywu stanowią układ oświetlający dla prawej części mikroskopu i na odwrót.

Opisane powyżej typy układów (tj. z jednym lub dwoma oświetlaczami) posiadają elementy realizujące zasadę kontrastu fazowego i interferencyjnego umieszczone w ten sposób, że możliwe jest natychmiastowe przejście od jednego typu kontrastu do drugiego i do jasnego pola. Elementami tymi są: w układzie kontrastu

fazowego przysłony aperturowe i optycznie z nimi sprzężone płytki fazowe, a w układzie kontrastu interferencyjnego szczelinowe przysłony aperturowe lub kompensatory, pryzmaty typu Wollastona lub Nomarskiego, oraz elementy polaryzacyjne.

Urządzenie mikroskopowe do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym i interferencyjnym, według wynalazku, może pracować zarówno w układzie z jednym obiektywem jak i w układzie z dwoma obiektywami (typu Greenough).

Urządzenie mikroskopowe według wynalazku jest dokładnie wyjaśnione na podstawie jego przykładu wykonania. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 – przedstawia schemat układu optycznego urządzenia mikroskopowego do obserwacji w kontraście fazowym, w świetle odbitym, fig. 2 – schemat układu urządzenia mikroskopowego do obserwacji w kontraście interferencyjnym w świetle odbitym, fig. 3 – schemat układu urządzenia mikroskopowego do obserwacji w kontraście fazowym w świetle odbitym, fig. 4 – schemat układu urządzenia mikroskopowego z dwoma oświetlaczami do obserwacji w kontraście fazowym w świetle odbitym, fig. 5 – schemat układu urządzenia mikroskopowego z dwoma oświetlaczami do obserwacji w kontraście fazowym w świetle przechodzącym.

Urządzenie mikroskopowe według wynalazku uwidocznione na fig. 1 posiada jeden oświetlacz OE składający się ze źródła światła Z, kolektora Kol oraz kondensora K, w którego ognisku przedmiotowym umieszczona jest przysłona aperturowa DA. Urządzenie posiada dwa układy wizualne, których osie są prostopadłe do osi oświetlacza. Układy te mają wspólny obiektyw Ob. Za soczewkami S_1 – S_4 , znajdują się płytki fazowe Ph_1 i Ph_2 sprzężone optycznie z przysłoną aperturową DA. Pomiędzy soczewkami S_1 i S_3 oraz S_2 i S_4 umieszczone są polaryzatory interferencyjne P_1 i P_2 , oraz przysłony połówce DP_1 i DP_2 . Przy dwóch ścianach bocznych polaryzatora P_2 znajdują się elementy C_1 i C_2 zmieniające kierunek polaryzacji o 90° . Utworzony obraz stereoskopowy obserwowany jest w kontraście fazowym za pomocą okularów mikroskopowych Ok_1 i Ok_2 .

Działanie urządzenia przedstawionego na fig. 1 jest następujące. Źródło światła Z przez kolektor Kol oświetla przysłonę DA, która jest umieszczona w przedmiotowej płaszczyźnie ogniskowej kondensora K. Do polaryzatora interferencyjnego P_1 dochodzi wiązka równoległa. Polaryzator ten dzieli wymienioną wiązkę na dwie: przechodzącą i odbitą w stosunku 1:1. Obie te wiązki są spolaryzowane w kierunkach do siebie prostopadłych. Światło odbite przechodzi przez soczewkę S_1 i połówkę obiektywu Ob, odbija się od przedmiotu i trafia do drugiej połówki obiektywu Ob. Po przejściu przez soczewkę S_2 oraz element C_1 , wiązka światła zmienia kierunek polaryzacji o 90° , dzięki czemu jest w całości przepuszczona przez polaryzator interferencyjny P_2 . Druga część wiązki, przepuszczona przez polaryzator P_1 , po przejściu przez element C_2 zmienia kierunek polaryzacji o 90° , dzięki czemu odbija się w całości od polaryzatora P_2 . Po przejściu przez element C_2 zmieniający ponownie kierunek drgań światła o 90° oraz przez soczewkę S_2 i prawą połówkę obiektywu Ob wiązka ta odbija się od przedmiotu i trafia do lewej połówki obiektywu. W dalszym ciągu wiązka przechodzi kolejno przez soczewkę S_1 oraz polaryzator P_1 . Dalszy bieg promieni jest dla obu wiązek podobny. Przechodzą one przez soczewki pomocnicze S_3 i S_4 , a następnie przez umieszczone w ogniskach obrazowych tych soczewek płytki fazowe Ph_1 i Ph_2 . Powstały w ten sposób obraz jest obserwowany za pomocą okularów Ok_1 i Ok_2 w sposób stereoskopowy w kontraście fazowym.

Urządzenie mikroskopowe według wynalazku uwidocznione na fig. 2 przeznaczone jest do obserwacji stereoskopowej w kontraście interferencyjnym. Układ oświetlający jest taki sam jak w wersji podstawowej pokazanej na fig. 1. W części wizualnej w miejsce płytek fazowych Ph_1 i Ph_2 ustawiono w znany sposób pryzmaty Nomarskiego N_1 i N_2 oraz analizatory A_1 i A_2 . Bieg promieni w układzie oświetlającym i wizualnym jest podobny do opisanego dla wersji podstawowej pokazanej na fig. 1. Różnica polega jedynie na tym, że diafragma aperturowa odwzorowywana jest w płaszczyznach lokalizacji prążków interferencyjnych pryzmatów N_1 i N_2 .

W rozwiązaniu według fig. 2 pryzmaty N_1 i N_2 mogą być umieszczone również pomiędzy soczewkami S_1 i S_2 a obiektywem Ob. Na fig. 3 przedstawiono inne rozwiązanie urządzenia według wynalazku przeznaczone do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym. Konstrukcja ta jest podobna do wariantu podstawowego uwidocznionego na fig. 1 z tą różnicą, że zamiast polaryzatorów interferencyjnych P_1 i P_2 zastosowano elementy światłodzielnice ZP_1 i ZP_2 . Dla uniknięcia omówionego wcześniej wzajemnego zakłócania wiązek świetlnych, pomiędzy elementami ZP_1 i ZP_2 umieszczono polaryzator P i ćwierćfalówkę C_2 , a pomiędzy elementem ZP_1 i soczewką S_3 – analizator. Analizator A jest obrócony o 90° względem polaryzatora P. Pozostałe elementy są takie same i ustawione w ten sposób jak pokazano na fig. 1. Bieg promieni jest identyczny z opisanym przy omawianiu wariantu podstawowego.

Urządzenie według wynalazku uwidocznione na fig. 4 posiada dwa oświetlacze OE_1 i OE_2 umieszczone symetrycznie względem osi mikroskopu. Budowa każdego z nich jest identyczna jak oświetlacza OE urządzenia

przedstawionego na fig. 1—3. Układ wizualny jest podobny do układu opisanego według fig. 1 i 3 z tym, że zamiast elementów polaryzacyjnych P_1 , P_2 (fig. 1) i P , A (fig. 3) oraz elementów C_1 i C_2 obracających kierunek drgań wektora świetlnego zastosowano elementy światłodzielnice ZP_1 i ZP_2 . Spowodowane zostało to tym, że użycie dwóch niezależnych układów oświetlających OE_1 i OE_2 nie stwarza opisanego wcześniej problemu wzajemnego zakłócania się wiązek świetlnych w układzie wizualnym. Bieg promieni jest tu podobny do biegu w wersji podstawowej urządzenia z tym, że oświetlacz lewy OE_1 , soczewka pomocnicza S_1 oraz lewa połowa obiektywu Ob stanowią układ oświetlający dla prawej części mikroskopu i na odwrót.

Przedstawione rozwiązanie urządzenia według fig. 4 jest przeznaczone do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym, lecz po wprowadzeniu niewielkich zmian może być przystosowane do obserwacji stereoskopowej w kontraście interferencyjnym. Zmiany te są analogiczne do tych jakie występują w odmianie według fig. 2 w stosunku do wariantu podstawowego według fig. 1.

Na fig. 5 przedstawiono przykład urządzenia według wynalazku przeznaczonego do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym w świetle przechodzącym. Rozwiązanie to posiada dwa oświetlacze OE_1 i OE_2 analogiczne do tych, jakie pokazane są na fig. 4. Oświetlacze te umieszczone są w taki sposób, że oświetlacz lewy współpracuje z prawą częścią wizualną urządzenia, a prawy z lewą. Obserwowany przedmiot znajduje się pomiędzy obiektywem Ob , a oświetlaczami OE_1 i OE_2 . Pozostałe soczewki S_3 , S_4 , oraz płytki fazowe Ph_1 i Ph_2 są ustawione w sposób podobny do przedstawionego na fig. 1, 3, 4. Układ ten, w prosty sposób, może być przystosowany do obserwacji stereoskopowej w kontraście interferencyjnym w świetle przechodzącym.

Urządzenie mikroskopowe do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym i jego odmiana do obserwacji w kontraście interferencyjnym mogą być skonstruowane jako jeden przyrząd. Elementy decydujące o typie stosowanego kontrastu (fazowy lub interferencyjny) są wówczas wymienne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie mikroskopowe do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym i interferencyjnym, w świetle przechodzącym i odbitym, z n a m i e n n e t y m, że posiada elementy polaryzujące światło (P_1 i P_2) oraz zmieniające kierunek drgań wektora świetlnego elementy (C_1 i C_2), przy czym lewa część obiektywu jest fragmentem układu oświetlającego dla prawej części wizualnej urządzenia i na odwrót.

2. Urządzenie według zastrz. 1, z n a m i e n n e t y m, że zawiera elementy światłodzielnice (ZP_1 i ZP_2), między którymi umieszczony jest polaryzator (P), przy czym nad elementem światłodzielnym (ZP_1) usytuowany jest analizator (A).

3. Urządzenie według zastrz. 1, 2, z n a m i e n n e t y m, że zawiera dwa oświetlacze (OE_1 i OE_2) przy czym oświetlacz lewy (OE_1) oraz lewa część obiektywu (Ob) stanowią układ oświetlający dla prawej części wizualnej urządzenia i na odwrót.

4. Urządzenie według zastrz. 1 i 3, z n a m i e n n e t y m, że w układzie oświetlającym zawiera przystoną aperturową, optycznie sprzężoną z płytkami fazowymi (Ph_1 i Ph_2) lub pryzmatami (N_1 i N_2), nad którymi umieszczone są analizatory (A_1 i A_2).

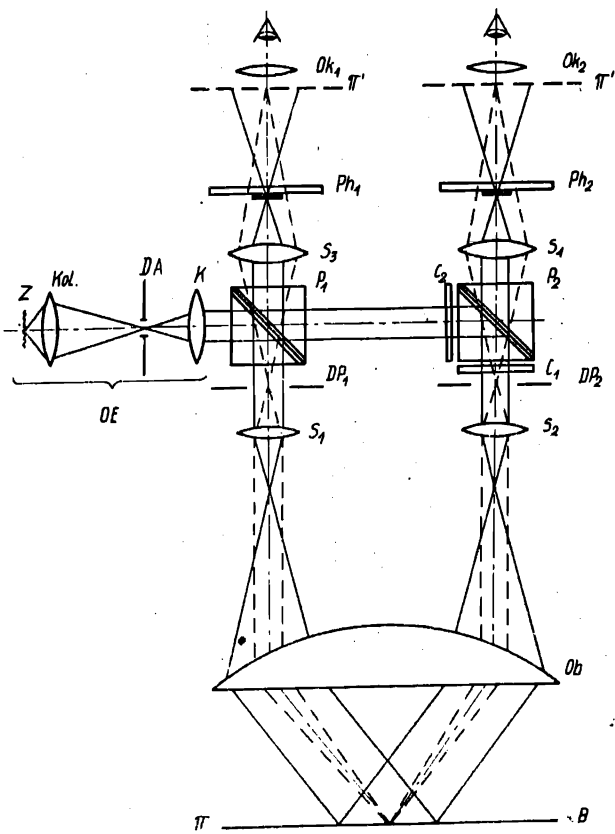


Fig. 1

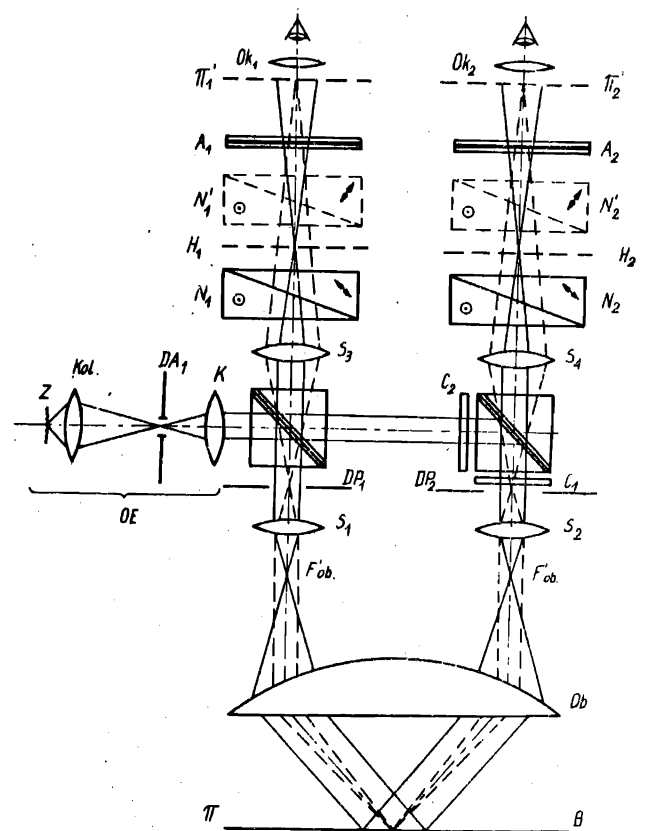


Fig. 2

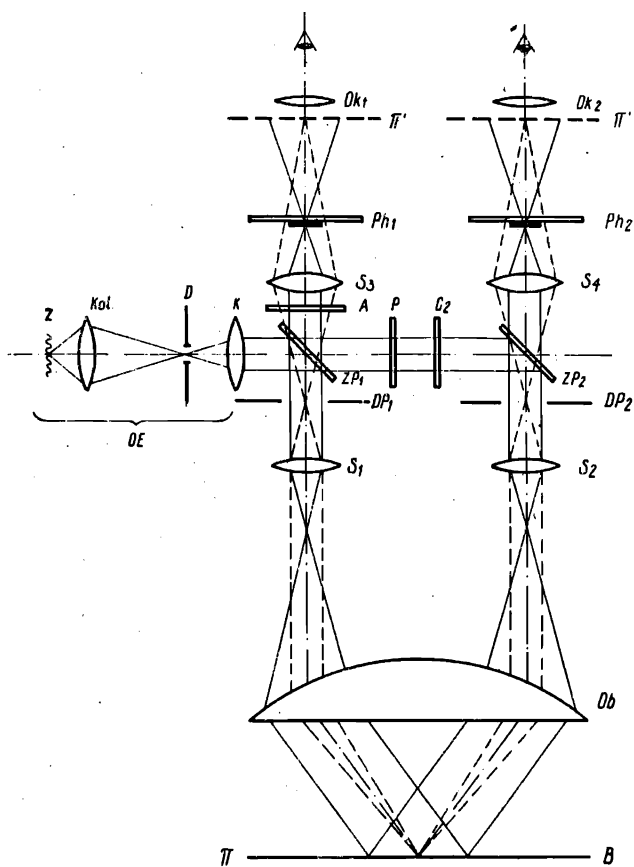


Fig. 3

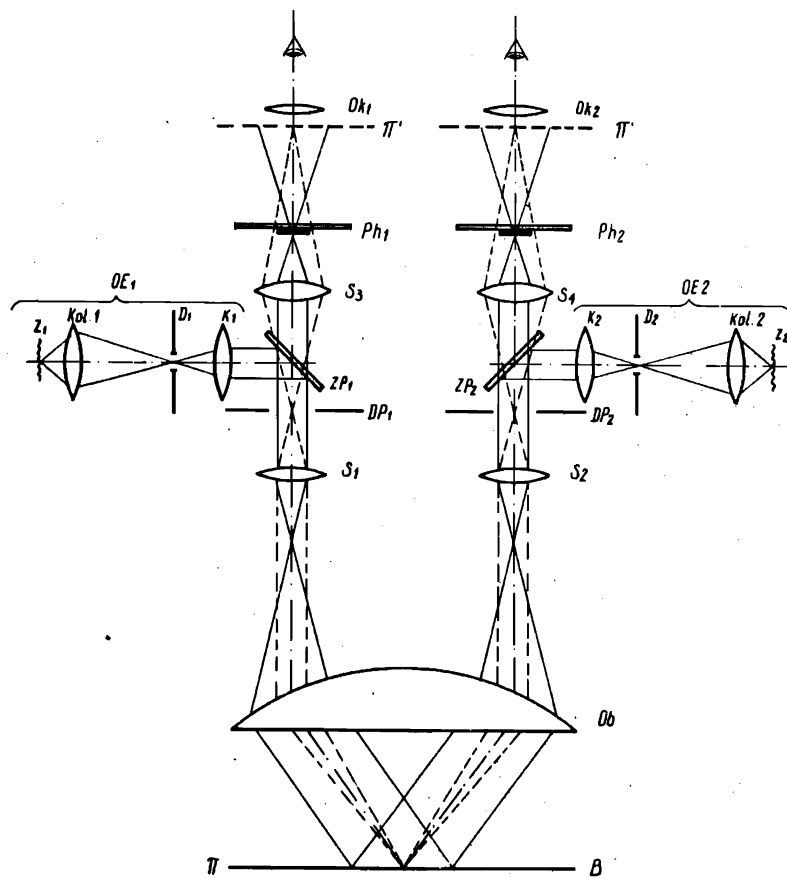


Fig. 4

