



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

53 121

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 09.XI.1963 (P 102 954)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 18.III.1967

Kl. 42 h, 3/01

MKP G 02 b

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
PRL (Warszawa)

Twórca wynalazku: Maksymilian Pluta

Właściciel patentu: Polskie Zakłady Optyczne, Warszawa (Polska)

Mikroskop fazowy z kontrastem zmiennym

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest mikroskop fazowy pozwalający na obserwację mikroobъекtów, powodujących zmianę fazy przepuszczanego lub odbijanego od nich światła i to zarówno w kontraście fazowym dodatnim, w którym ciemny obraz obiektu występuje na jasnym tle, jak i ujemnym, w którym jasny obraz występuje na ciemniejszym tle oraz na szybkie przechodzenie w sposób ciągły od jednego rodzaju kontrastu do drugiego.

Stosowane dotychczas mikroskopy i urządzenia fazowo-kontrastowe są albo dodatnie albo ujemne; zawierają bowiem jedną płytkę fazową dodatnią albo ujemną. Przejście z obserwacji w kontraście fazowym dodatnim do obserwacji w kontraście fazowym ujemnym, powoduje w tym przypadku konieczność zamiany określonych części składowych mikroskopu na przykład obiektywu fazowego, płytki fazowej itp., co oczywiście jest niewygodne, zwłaszcza wtedy, gdy zachodzi potrzeba szybkiego porównania obrazu mikroobъекtu w kontraście fazowym dodatnim i ujemnym.

Znane dotychczas urządzenia fazowe ze zmiennym kontrastem, w których płytki fazowe wykonane przeważnie z materiałów dwójłomnych i polaryzacyjnych umożliwiają regulację przesunięcia fazowego lub przepuszczalności światła, są skomplikowane i bardzo trudne do wykonania

2

w warunkach przemysłowych, wobec czego praktycznie nie są stosowane.

Powyższych wad nie ma mikroskop według niniejszego wynalazku, którego obiektyw jest zaopatrzony w dwa współśrodkowe pierścienie fazowe ujemny i dodatni, a przysłona kondensora w dwie sprzężone z nimi szczeliny pierścieniowe oraz w układ polaroidów, umożliwiający regulację stosunku natężenia światła przepuszczanego przez obie szczeliny. Dzięki temu możliwe jest ciągłe przejście z kontrastu dodatniego do ujemnego oraz odwrotne przejście przez odpowiednie wygaszenie za pomocą polaroidów światła przechodzącego przez poszczególne szczeliny pierścieniowe bez konieczności wymiany płytek fazowych i przysłon kondensorowych. Możliwość szkodliwego wpływu wzajemnego oddziaływania obydwu pierścieni fazowych na światło przepuszczane przez pierścieniowe przysłony kondensorowe eliminuje się przy tym przez nadanie tym pierścieniom odpowiednich wymiarów geometrycznych, zależnych od powiększenia obiektywu i korekcji jego aberracji.

Zasada budowy i działania mikroskopu fazowego według wynalazku jest wyjaśniona na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykładowo ogólny schemat optyczny mikroskopu, fig. 2 — źrenicę wyjściową obiektywu w wido-

ku z góry, a fig. 3 — przysłoną kondensorową w widoku z góry.

Mikroskop według wynalazku składa się z następujących zespołów optycznych: okularu **Ok**, obiektywu **Ob**, płytki przedmiotowej **P**, kondensora **K** i przysłony **E**. Między soczewkami **L₁** i **L₂** żrenicy wyjściowej obiektywu **Ob** znajdują się dwa współśrodkowe pierścienie fazowe **Ph₁** i **Ph₂**, z których jeden jest pierścieniem fazowym dodatnim zmieniającym fazę przechodzącego światła o $+\pi/2$, a drugi pierścieniem fazowym ujemnym, zmieniającym fazę przechodzącego przezeń światła o $-\pi/2$. Pierścienie te są przy tym naniesione na jednej lub na dwóch bezpośrednio z sobą sąsiadujących soczewkach **L₁** i **L₂** obiektywu mikroskopowego lub na dodatkowej płasko-równoległej płytce szklanej wstawionej do obiektywu lub tubusa mikroskopu. Pod kondensorem **K** mikroskopu znajduje się przysłona kondensora **E**, złożona z płytki **D** umieszczonej w pobliżu płaszczyzny ogniskowej kondensora **K** i zaopatrzonej w dwie szczeliny pierścieniowe **S₁** i **S₂** oraz z układu polaroidów **P₁**, **P₂**, **P₃**. Płytkę **D** przysłony kondensorowej z szczelinami pierścieniowymi **S₁** i **S₂** jest przy tym umieszczona w płaszczyźnie wzajemnie sprzężonej z pierścieniami fazowymi **Ph₁** i **Ph₂** obiektywu **Ob** w ten sposób, że obraz szczeliny pierścieniowej **S₁** tworzy się na pierścieniu fazowym **Ph₁**, a obraz szczeliny pierścieniowej **S₂** — na pierścieniu fazowym **Ph₂**.

Polaroid **P₁** zespołu przysłony **E** ma kształt krążka i przesłania szczelinę pierścieniową **S₁** w płytce **D** przysłony, a polaroid **P₂** ma kształt pierścienia i przesłania szczelinę pierścieniową **S₂**, przy czym płaszczyzny drgań światła tych polaroidów są wzajemnie prostopadłe. Trzeci polaroid **P₃** umieszczony przed polaroidami **P₁** i **P₂**, lub gdziekolwiek indziej w przestrzeni przedmiotowej lub obrazowej mikroskopu jest osadzony obrotowo, umożliwiając ciągłą regulację stosunku natężenia światła przechodzącego przez szczeliny pierścieniowe **S₁** i **S₂**.

W szczególnym przypadku, gdy polaroid **P₃** jest skrzyżowany z polaroidem **P₁** światło nie przechodzi przez szczelinę **S₁** a tylko przez szczelinę **S₂** i uzyskuje się kontrast fazowy określony własnościami pierścienia fazowego **Ph₂**. Jeżeli natomiast jest on skrzyżowany z polaroidem **P₂**, to światło nie przechodzi przez szczelinę **S₂**, a tylko przez szczelinę **S₁** i uzyskuje się kontrast fazowy określony własnościami pierścienia fazowego **Ph₁**. Jeżeli pierścień fazowy **Ph₁** jest dodatni, a pierścień **Ph₂** ujemny, to w pierwszym przypadku przy wygaszeniu światła pochodzącego od szczeliny **S₁** uzyskuje się kontrast fazowy ujemny, a w drugim przypadku przy wygaszeniu światła pochodzącego od szczeliny **S₂** — kontrast fazowy dodatni. W pośrednich położeniach polaroidu **P₃**, kiedy światło przechodzi zarówno przez szczelinę **S₁** jak i **S₂** uzyskuje się kontrast fazowy mieszany z przewagą dodatnią lub ujemną. Obracając polaroidem **P₃** można bez przerywania obserwacji przechodzić w sposób ciąg-

ły od kontrastu fazowego ujemnego do dodatniego i na odwrót.

Średnice i szerokości pierścieni fazowych **Ph₁** i **Ph₂** oraz sprzężonych z nimi szczelin pierścieniowych **S₁** i **S₂** w przysłonie kondensorowej **D** są tak dobrane, aby światło dyfrakcyjne ugięte na niejednorodnych optycznie elementach badanego preparatu fazowego, a pochodzące od szczeliny **S₁**, nie było zakłócanie przez pierścień fazowy **Ph₂**, a równocześnie światło dyfrakcyjne, którego pierwotnym źródłem jest szczelina **S₂** nie było zakłócanie przez pierścień fazowy **Ph₁**. Dobre rezultaty osiąga się, jeżeli średnice pierścieni fazowych **Ph₁** i **Ph₂** są równe odpowiednio $1/3$ i $2/3$ średnicy żrenicy wyjściowej obiektywu, a szerokości tych pierścieni — około $1/20$ tej średnicy.

Szczególnie dobre wyniki obserwacji różnych przedmiotów mikroskopowych osiąga się, jeżeli pierścień fazowy wewnętrzny **Ph₁** jest pierścieniem dodatnim i wykonany jest z substancji dielektryczno-metalicznych (na przykład sposobem według patentu nr 47845), a pierścień fazowy zewnętrzny **Ph₂** — pierścieniem ujemnym wykonanym z sadzy (na przykład sposobem według patentu nr 46628). W tym przypadku mikroskop fazowy według wynalazku charakteryzuje się dużą plastycznością i wysoką kontrastowością obrazu oraz korzystnym dla oka zabarwieniem tła pola widzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mikroskop fazowy z kontrastem zmiennym, **znamienny tym**, że pomiędzy soczewkami w żrenicy wyjściowej obiektyw posiada dwa współśrodkowe pierścienie fazowe (**Ph₁** i **Ph₂**) z których jeden jest dodatni, a drugi ujemny, natomiast umieszczona w sprzężonej z nimi płaszczyźnie płytka (**D**) przysłony kondensorowej (**E**) jest zaopatrzona w dwie szczeliny pierścieniowe (**S₁** i **S₂**) przy czym przysłona kondensorowa (**E**) zaopatrzona jest w układ polaroidów (**P₁**, **P₂** i **P₃**) zmieniających natężenie światła padającego lub przechodzącego przez szczeliny (**S₁** i **S₂**) i sprzężone z nimi pierścienie fazowe (**Ph₁** i **Ph₂**).
2. Mikroskop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że polaroid (**P₃**) jest osadzony obrotowo, umożliwiając ciągłą zmianę natężenia światła padającego lub przechodzącego przez szczelinę (**S₁** i **S₂**).
3. Mikroskop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierścień fazowy wewnętrzny (**Ph₁**) jest dodatni, a pierścień fazowy zewnętrzny (**Ph₂**) jest ujemny przy czym pierścień fazowy wewnętrzny (**Ph₁**) wykonany jest z substancji dielektryczno-metalicznej — a pierścień fazowy zewnętrzny (**Ph₂**) wykonany jest z sadzy.
4. Mikroskop według zastrz. 1, **znamienny tym**, że średnice pierścieni fazowych (**Ph₁** i **Ph₂**) wynoszą odpowiednio $1/3$ i $2/3$ średnicy żrenicy wyjściowej obiektywu (**Ob**), a ich szerokość — około $0,05$ tej średnicy.

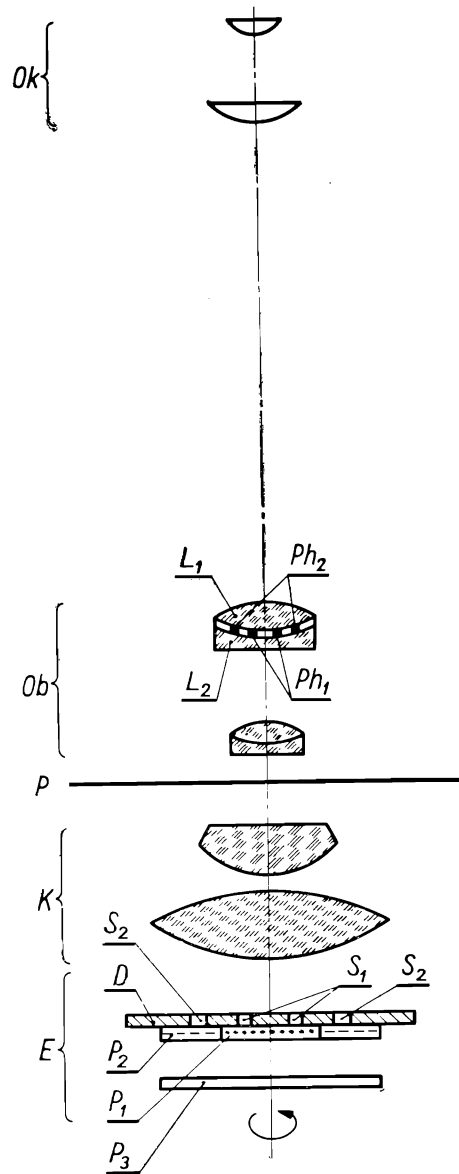


Fig.1

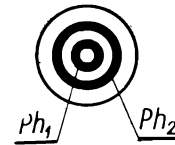


Fig. 2

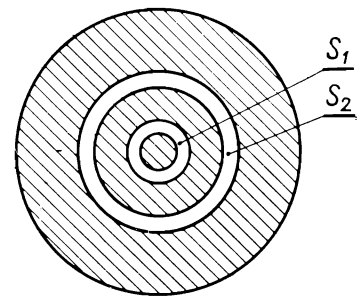


Fig.3