

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

65196

Patent dodatkowy
do patentu 58723

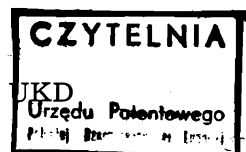
Zgłoszono: 03.XII.1968 (P 130 371)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.VIII.1972

Kl. 42h,14/02

MKP G02b 27/26



Twórca wynalazku: Maksymilian Pluta

Właściciel patentu: Centralne Laboratorium Optyki, Warszawa (Polska)

Mikroskop fazowo-kontrastowy stereoskopowy

1

Przedmiotem patentu głównego nr 58723 jest mikroskop przeznaczony do stereoskopowej obserwacji preparatów mikroskopowych w kontraście fazowym i w zwykłym jasnym polu oraz do pomiaru odległości i rozmiarów mikroobъекtów w preparacie w kierunku osi obiektywu. W mikroskopie tym uzyskuje się obraz przestrzenny dzięki zastosowaniu w kondensorze mikroskopu fazowo-kontrastowego pierścieniowej przysłony aperturowej przedzielonej na dwie połówki za pomocą dwóch filtrów polaryzacyjnych, w których drgania wektora światelnego zachodzą w kierunkach wzajemnie prostopadłych oraz przez umieszczenie w tubusach okularowych dwuocznnej nasadki mikroskopowej dwóch polaryzatorów, ustawionych w taki sposób, że jeden z nich wygasza światło idące od jednej połówki pierścieniowej przysłony kondensorowej, a drugi — światło idące od drugiej połówki tej przysłony. Pomiar odległości między mikroobъекtami i wymiarów przedmiotów w kierunku osi obiektywu odbywa się na przykład za pomocą odpowiednio wywzorcowanej podziałki przestrzennej lub znaczków stereometrycznych.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest mikroskop zaopatrzony w urządzenia stereometryczne udoskonalające mikroskop fazowo-kontrastowy stereoskopowy według patentu nr 58723. Mikroskop stereometryczny, według wynalazku, umożliwia dokładny pomiar głębokości w preparatach i odległości między mikroobъекtami w kierunku osi w czasie

2

bezpośredniej mikroskopowej obserwacji stereoskopowej. Pomiar głębokości w preparatach mikroskopowych i odległości między poszczególnymi jego elementami w kierunku osi obiektywu mikroskopowego dotychczas nie został rozwiązany w sposób zadawalający. Na ogół przeprowadza się go metodą nastawiania mikroskopu na maksymalną ostrość szczegółów znajdujących się na różnych głębokościach odczytując dokonywane przy tym przeogniskowanie mikroskopu. Dokładność tej metody ograniczona jest głębią ostrości obiektywu mikroskopowego, tzn. nie można zmierzyć różnicy w głębokości dwóch szczegółów, które jednakowo ostro widziane są w mikroskopie. Wykonanie pomiaru z dokładnością większą od głębi ostrości obiektywu mikroskopowego jest możliwe przy obserwacji stereoskopowej. Możliwość ta jednak, jak do tej pory, nie została w pełni praktycznie wykorzystana, a to głównie z powodu braku mikroskopów stereoskopowych o wysokiej zdolności rozdzielczej i dużych powiększeniach obiektywów. W badaniach mikroskopowych wymagany jest pomiar wzajemnych odległości różnych szczegółów w kierunku osi obiektywu, rozmieszczonych w bardzo cienkiej warstwie preparatu, mieszczącej się w granicach głębi ostrości obiektywu.

Postawiono więc sobie za cel zrealizowanie mikroskopu stereometrycznego jednoobiektywowego umożliwiającego przeprowadzenie pomiaru głębokości metodą stereoskopową zarówno przy obserwacji pre-

paratów mikroskopowych metodą kontrastu fazowego jak i metodą jasnego tła lub kontrastu amplitudowego, oraz urządzenia do stereoskopowego pomiaru głębokości za pomocą powszechnie znanych mikroskopów stereoskopowych dwuobiektywowych.

Cel ten osiągnięto dzięki zastosowaniu nasadki okularowej dwuocnej zaopatrzonej w urządzenie do stereoskopowego pomiaru głębokości realizowane: 1) przez umieszczenie w okularach siatek z przestrzenną skalą głębokości, podobnych do skal odległości w znanych powszechnie dalmierzach stereoskopowych, 2) przez umieszczenie w okularach płytek ogniskowych ze znaczkami stereometrycznymi, przy czym w jednym okularze płytka ogniskowa przesuwa się w kierunku prostym do ruchu płytki umieszczonej w drugim okularze, 3) przez zastosowanie w okularach siatek stereoskopowych przesuwnych w wyżej podanych kierunkach, 4) przez umieszczenie w okularach nieruchomych płytek ogniskowych ze znaczkami stereometrycznymi oraz płaskorównoległych płytek szklanych, przy czym jedna z nich jest nieruchoma a druga obrotowa wokół osi prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie okularów.

Przedmiot wynalazku w przykładowym wykonaniu przedstawiono na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia schemat jednego z możliwych rozwiązań mikroskopu do obserwacji stereoskopowej w kontraście fazowym i jasnym polu oraz stereoskopowych pomiarów głębokości zgodnie z niniejszym wynalazkiem, fig. 2 — pierścieniową przysłonę kondensorową powyższego mikroskopu w widoku z góry, fig. 3 — żrenicę wyjściową obiektywu tego mikroskopu widzianą przez lewy okular dwuocnej nasadki okularowej w przypadku prostej stereoskopii, fig. 4 — żrenicę wyjściową obiektywu widzianą przez prawy okular, fig. 5 — obraz tej samej żrenicy, widziany przez lewy okular w przypadku stereoskopii odwróconej (pseudoskopii), fig. 6 — obraz tejże żrenicy widziany przez prawy okular, fig. 7 — płytkę ogniskową z pojedynczym okrągłym znacznikiem stereometrycznym umieszczoną w lewym okularze, fig. 8 — taką samą płytkę umieszczoną w prawym okularze, fig. 9 — płytkę ogniskową z wielokrotnymi znaczkami stereometrycznymi w postaci kwadratów, umieszczoną w lewym okularze, fig. 10 — taką samą płytkę umieszczoną w prawym okularze, fig. 11 — płytkę ogniskową z przestrzenną skalą znaczków trójkątnych przykładowo rozmieszczonych w formie litery Z i umieszczoną w lewym okularze, fig. 12 — taką samą płytkę umieszczoną w prawym okularze, fig. 13 — odmianę nasadki okularowej do stereoskopowych pomiarów głębokości mikroskopu przedstawionego na fig. 1, fig. 14 — mikroskop przystosowany do wykonywania stereopar zdjęć preparatów mikroskopowych, fig. 15 — schemat przykładowego mikroskopu stereoskopowego dwuobiektywowego z urządzeniem stereometrycznym do pomiaru głębokości według niniejszego wynalazku.

Mikroskop według wynalazku przedstawiony na fig. 1 zawiera znany układ elementów z patentu nr 58723, a mianowicie: przysłonę pierścieniową **D** podzieloną na dwie równe części przez doklejone do niej półkoliste filtry polaryzacyjne **P**₁ i **P**₂, kon-

densor **K**, obiektyw **Ob** z pierścieniem fazowym **F**, płytkę półfalową **PF**, soczewkę Bartranda **B**, układ pryzmatów **N**, polaryzatory **A**₁ i **A**₂ oraz okulary **E**₁ i **E**₂. W mikroskopie tym zgodnie z niniejszym wynalazkiem w okularowej dwuocnej nasadce zastosowano ruchome płytki ogniskowe **S**₁ i **S**₂ ze znaczkami **Z**₁ i **Z**₂ służącymi do stereoskopowego pomiaru głębokości oraz płytki ćwierćfalowe **C**₁ i **C**₂ przeznaczone do przywracania wiązkom świetlnym polaryzacji liniowej, którą w pewnym stopniu utraciły na skutek odbić w układzie pryzmatycznym **N** nasadki okularowej.

Układ przedstawiony na fig. 1 pozwala na przeprowadzanie obserwacji stereoskopowych zarówno w jasnym polu jak i w kontraście fazowym oraz na równoczesny pomiar głębokości i wzajemnych odległości między różnymi szczegółami preparatu w kierunku osi obiektywu **Ob**. W przypadku obserwacji w jasnym polu zamiast obiektywu fazowego **Ob** stosuje się obiektyw zwykły.

Ogólna zasada mikroskopu przedstawionego na fig. 1 jest następująca. Filtry polaryzacyjne **P**₁ i **P**₂ są tak zestawione, aby drgania przechodzącego przez nie światła zachodziły w kierunkach wzajemnie prostopadłych, jak to zaznaczono na fig. 2 za pomocą strzałek. W przypadku obserwacji w kontraście fazowym obraz bezpośredni przezroczystego pierścienia **R** przysłony kondensorowej **D** tworzy się na pierścieniu fazowym **F**. Pierścień ten w znany sposób zmienia fazę przechodzącego przezeń światła $0+90^\circ$ lub -90° , dzięki czemu mogą być uwidocznione szczegóły preparatu całkowicie przezroczyste i w stosunku do otaczającego je środowiska nie wykazujące żadnych różnic w pochłanianiu światła a tylko różniące się pod względem współczynnika załamania.

Polaryzatory **A**₁ i **A**₂ znajdujące się w tubusach nasadki okularowej dwuocnej służą do wygaszania światła wychodzącego z lewej i prawej połówki przysłony pierścieniowej **R** (fig. 1) jak to pokazano na fig. 3 i 4 oraz 5 i 6, które przedstawiają obrazy pierścienia **R'** żrenicy wyjściowej obiektywu **Ob**, widziane odpowiednio przez okular **E**₁ i **E**₂ przy różnych ustawieniach polaryzatorów **A**₁ i **A**₂. Jeżeli polaryzator **A**₁ ustawi się tak, że wygasza prawą połówkę obrazu **R'** pierścieniowej przysłony **R**, a polaryzator **A**₂ tak, że wygasza lewą połówkę obrazu **R'** tejże przysłony, to wówczas do lewego oka **O**₁ obserwatora dociera tylko światło wpadające do obiektywu **Ob** z lewej strony (fig. 1), a do oka prawego **O**₂ — tylko światło wpadające do obiektywu z prawej strony. Badany przedmiot **B** jest obserwowany niezależnie prawym i lewym okiem pod pewnym kątem α , co daje efekt widzenia stereoskopowego. Jeżeli natomiast polaryzator **A**₁ będzie tak ustawiony, że wygasza lewą połówkę obrazu **R'** pierścieniowej przysłony **R** (fig. 5), a polaryzator **A**₂ tak, że wygasza prawą połówkę obrazu **R'** tejże przysłony (fig. 6) to wówczas do lewego oka **O**₁ (fig. 1) będzie docierać światło wpadające do obiektywu **Ob** z prawej strony, a do prawego oka **O**₂ — tylko światło wpadające do obiektywu z lewej strony. Wówczas badany przedmiot **B** widziany jest pseudoskopowo, tzn. szczegóły leżące dalej od obiektywu widziane są bliżej, a szczegóły bliższe — dalej.

Przejście od stereoskopii do pseudoskopii może być również realizowane nie przez obrót polaryzatorów A_1 i A_2 , ale przez włączanie półfalówki PF, ustawionej w taki sposób, że jej główne osie drgań światła tworzą z płaszczyznami polaryzacji polaryzatorów P_1 i P_2 kąt 45° . Do obserwacji źrenicy wyjściowej obiektywu Ob i wygaszania pożądaných połówek obrazu R' przysłony kondensorowej R służy soczewka Bertranda SB , która włączona w układ optyczny mikroskopu stanowi wraz z okularami E_1 , E_2 pewnego rodzaju lunetkę pomocniczą.

Światło liniowe spolaryzowane przez polaryzatory P_1 i P_2 ulega na powierzchniach odbijających pryzmatów N nasadki okularowej depolaryzacji, stając się mniej lub bardziej spolaryzowane eliptycznie. Na depolaryzację światła mają również wpływ ewentualne naprężenia w pryzmatach nasadki N . W takich przypadkach polaryzatory A_1 i A_2 nie są w stanie dostatecznie dobrze wygasić światła idącego od jednej i drugiej połówki otworu pierścieniowego R przysłony D (fig. 1). Dla przeciwdziałania temu szkodliwemu zjawisku zastosowano przed polaryzatorami A_1 i A_2 płytki ćwierćfalowe C_1 i C_2 , które przy odpowiednim ustawieniu są w stanie zamienić eliptyczną polaryzację światła z powrotem na polaryzację liniową.

Pomiar odległości różnych szczegółów w badanym preparacie w kierunku osi obiektywu przeprowadza się zgodnie z niniejszym wynalazkiem za pomocą szklanych płytek S_1 i S_2 zaopatrzonych w znaczki stereometryczne Z_1 i Z_2 np. w postaci małych krążków (fig. 7 i 8). Płytki te umieszczone są w płaszczyznach ogniskowych okularów E_1 i E_2 . Płytkę S_2 przesuwana jest w kierunku osi x prostym do osi okulara E_2 i równoległym do płaszczyzny wyznaczanej przez osie obydwu okularów, natomiast płytka S_1 przesuwana jest w kierunku osi y (zaznaczonej na fig. 1 w postaci kropki z kółkiem), prostym do poprzedniego. Ruch ten służy do ustawiania znaczków Z_1 i Z_2 dokładnie wzdłuż linii poziomej przebiegającej przez środki źrenicy wyjściowych okularów E_1 i E_2 . Ruch płytki S_2 wzdłuż osi x równoległej do powyżej określonej linii poziomej służy do pomiaru głębokości w preparacie. Jeśli mianowicie obydwoma oczyma O_1 i O_2 patrzy się w mikroskop (fig. 1) i za pomocą śruby mikrometrycznej SM przesuwa się płytkę S_2 w kierunku osi x , to przy odpowiednio przeciwionym i przystosowanym do widzenia stereoskopowego wzroku, zauważy się pojedynczy obraz znaczków, który w zależności od tego czy odległość między znaczkami Z_1 i Z_2 w kierunku osi x zwiększa się czy też zmniejsza, oddala się względnie zbliża do oczu obserwatora. Obraz znaczków widziany jest równocześnie z obrazem obserwowanego preparatu B . Przy dokładnym nastawieniu znaczków Z_1 i Z_2 na ostrość widzenia (dokonuje się to przez zmianę odległości między okularami E_1 i E_2 , a płytkami S_1 i S_2), a z kolei całego mikroskopu na ostrość widzenia preparatu B , widzi się na tle przestrzennego obrazu tego preparatu pojedynczy obraz znaczków Z_1 i Z_2 , przy czym można zaobserwować, że pewne szczegóły preparatu znajdują się dalej od obrazu znaczków a inne bliżej.

Pokręcając śrubę SM można następnie zgrywać położenie obrazu znaczków z różnymi obiektami pre-

paratu w ramach głębi ostrości obiektywu. Odczytując na śrubie mikrometrycznej różnice położenia płytki S_2 , przy których widziany jest obraz znaczków na tej samej głębokości co interesujące nas obiekty, można określić wzajemną odległość tych obiektów w kierunku osi obiektywu, jeśli przedtem odpowiednio wywzorcuje się podziałkę śruby mikrometrycznej, tzn. określi się jaką zmianę głębokości odpowiada jednej działce śruby mikrometrycznej. Dla danej różnicy głębokości dwóch szczegółów zakres przesuwu płytki S_2 jest tym większy im większe będzie powiększenie obiektywu OB i jest wprost proporcjonalny do powiększenia obiektywu.

Dla dobrej oceny położenia obrazu znaczków na takiej samej głębokości co obraz obserwowanego przedmiotu należy obydwie obrazy zbliżyć do siebie również w płaszczyźnie prostopadłej do osi obiektywu. Chcąc mierzyć głębokość różnych szczegółów rozmieszczonych na różnych głębokościach w całym polu widzenia należałoby preparat przesuwać i obrazy poszczególnych szczegółów sprowadzać w sąsiedztwo obrazu znaczków Z_1 i Z_2 .

Jest to niewygodne i poza tym może prowadzić do błędów, ponieważ przy przesuwie preparatu może ulegać zmianie ostrość jego obrazu, co z kolei prowadzi do przemieszczenia się obrazu stereoskopowego w kierunku osi obiektywu. Dlatego też zamiast płytek ogniskowych S_1 i S_2 z pojedynczymi znaczkami (fig. 7 i 8) lepiej jest stosować płytki z wielokrotnymi znaczkami rozmieszczonymi np. wzdłuż zano na fig 9 i 10. Płytki te muszą być ustawione dwóch wzajemnie prostopadłych osi, jak to pokazuje w płaszczyznach ogniskowych okularów E_1 i E_2 (fig. 1) w taki sposób, aby nie występowało rozdawanie się obrazów znaczków w kierunku pionowym. W tym celu płytka S_1 (fig. 9) jest przesuwana w kierunku osi y . Druga płytka S_2 przesuwa się jak poprzednio w kierunku osi x , co powoduje oddalanie i zbliżanie się obrazów znaczków Z_1 i Z_2 w polu widzenia mikroskopu. Obrazy wszystkich znaczków przemieszczają się w sposób jednakowy. Jeżeli w obrazie stereoskopowym badanego preparatu znajdować się będą interesujące nas szczegóły w różnych punktach pola widzenia, to można dla pomiaru ich głębokości wybierać różne, najbliższe nich znajdujące się obrazy znaczków bez potrzeby przesuwania preparatu.

Oczywiście można stosować inny kształt i układ znaczków niż to przykładowo pokazano na fig. 9 i 10. W szczególności można stosować układ znaczków w postaci przestrzennych podziałek, jakie stosowane są w powszechnie znanych dalmierzach stereoskopowych. Przykład takiej podziałki pokazuje fig. 11 i 12. Ma ona tę zaletę, że można według niej równocześnie odczytywać głębokość wielu szczegółów. Poza tym pozwala na dokładniejszy pomiar głębokości, można bowiem lepiej oszacować położenie danego szczegółu w stosunku np. do dwóch znaczków, których obrazy stereoskopowe znajdują się na dwóch nieznacznie od siebie różniących się głębokościach. W celu wprowadzania całej skali znaczków lub jej fragmentu w obszar badanego preparatu, jedna z płytek np. S_2 (fig. 12) przesuwana jest w kierunku osi x . Dla eliminowania dwojenia się obrazów znaczków w kierunku pionowym, dru-

ga płytka S_1 (fig. 11) jest przesuwana w kierunku osi y .

Pomiar głębokości za pomocą opisanego rozwiązania polegał na tym, że obraz stereoskopowy pary (fig. 7 i 8) lub odpowiednich par znaczków (fig. 9 i 10 lub 11 i 12) zgrywano w przestrzeni z obrazem obiektu. Stosując odmianę urządzenia według wynalazku, pomiaru dokonuje się w ten sposób, że stereoskopowy obraz pary znaczków jest nieruchomy a zbliża lub oddala się w kierunku osi obiektywu obraz stereoskopowy całego preparatu.

W tym celu została odpowiednio zmodyfikowana nasadka okularowa z układu mikroskopowego przedstawionego na fig. 1. Różni się ona tym od poprzedniej, że między polaryzatorami A_1 , A_2 i płytkami ogniskowymi S_1 , S_2 zawiera płaskorównoległe płytki L_1 i L_2 , przy czym pierwsza jest nieruchoma a druga jest pochylona wokół osi prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie okularów E_1 i E_2 . Płytki ogniskowe S_1 i S_2 ze znaczkami pojedynczymi lub wielokrotnymi są w tym rozwiązaniu nieruchome i tak ustawione, aby nie występowało dwojenie obrazów w żadnym z kierunków. Pochylając płytkę L_2 , przesuwa się obraz preparatu obserwowanego prawym okiem O_2 , co w skojarzeniu z obrazem obserwowanym lewym okiem objawia się jako przemieszczanie się obrazu stereoskopowego w kierunku równoległym do obiektywu. Można więc przez obracanie płytki L_2 sprowadzać obrazy różnych szczegółów badanego preparatu do głębokości określonej przez obraz pary (lub odpowiednich par) znaczków Z_1 , Z_2 i tym samym określać różnicę głębokości tych szczegółów na podziałce śruby obracającej płytkę L_2 .

Pomiary głębokości szczegółów w preparacie można także przeprowadzać na dwóch zdjęciach preparatu, stanowiących tzw. stereoparę, przez wykorzystanie do tego celu stereoskopu i stereomikrometru, podobnie jak to się czyni przy opracowywaniu wyników fotogrametrycznych. Mikroskop w odmianie wykonania przystosowany do wykonywania pary zdjęć stereoskopowych, przedstawiony jest schematycznie na fig. 14. Różni się on tym od poprzedniego, że nasadka okularowa dwuoczna zastąpiona jest przez nasadkę fotograficzną. Obraz fotografowanego preparatu rzutowany jest na błonę fotograficzną BF za pomocą okulara projekcyjnego OP . Ponadto pod przysłoną pierścieniową D umieszczony jest dodatkowy polaryzator P , za pomocą którego wygasza się prawą połówkę obrazu R' przysłony pierścieniowej (fig. 3), a następnie lewą połówkę (fig. 4). Stereoparę zdjęć badanego preparatu stanowią dwie mikrofotografie wykonane w tych samych warunkach przy wygaszonej prawej a następnie lewej połówce obrazu pierścieniowej przysłony.

Dotychczas przedstawione były rozwiązania pomiaru głębokości stereoskopowej za pomocą przykładowego mikroskopu jedno-obiektywowego z podziałem otworu kondensora za pomocą dwóch skrzyżowanych polaryzatorów. Oczywiście rozwiązania te, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, mogą być stosowane także z innymi typami jednoobiektywowych mikroskopów stereoskopowych jak rów-

nież z powszechnie znanymi mikroskopami stereoskopowymi dwuobiektywowymi.

Schemat najprostszego tego rodzaju mikroskopu, składającego się z obiektywów Ob_1 i Ob_2 , z układu pryzmatów odwracających N_1 i N_2 i z okularów E_1 i E_2 zaopatrzonych w przesuwne płytki ogniskowe S_1 i S_2 z pojedynczymi lub wielokrotnymi znaczkami Z_1 i Z_2 do pomiaru głębokości zgodnie z niniejszym wynalazkiem przedstawiono na fig. 15. Sposoby pomiaru głębokości w tym przypadku są takie same jak poprzednio.

Przedstawione sposoby pomiaru głębokości w preparatach mikroskopowych, zgodnie z niniejszym wynalazkiem, pozwalają na uzyskiwanie dokładności pomiaru nie mniejszej niż 1/10 głębokości ostrości obiektywu (w ramach tej głębi) a zatem 10 razy dokładniejszej niż to było możliwe za pomocą znanych dotychczas metod polegających na nastawianiu mikroskopu na ostrość obrazu przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach od obiektywu.

Zastrzeżenia patentowe

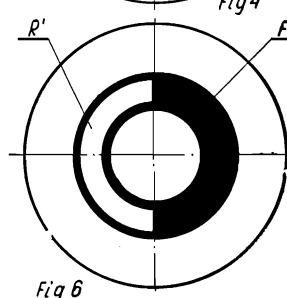
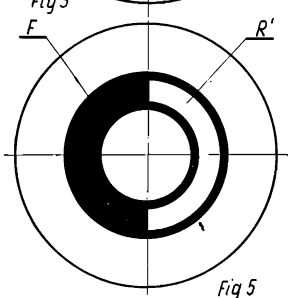
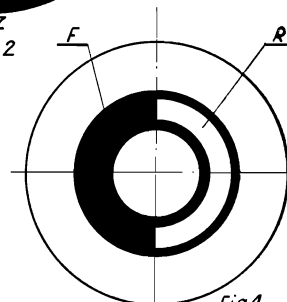
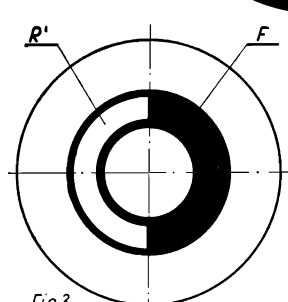
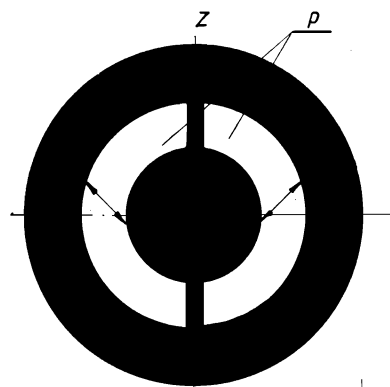
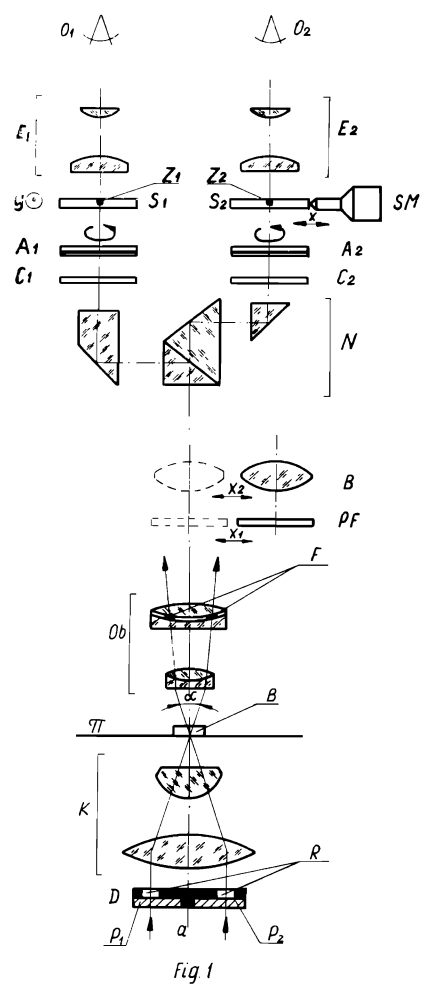
1. Mikroskop fazowo-kontrastowy stereoskopowy według patentu nr 58723 zawierający pierścieniową przysłonę aperturową w kondensorze, podzieloną na dwie równe połówki za pomocą dwóch filtrów polaryzacyjnych, z dwuoczną nasadką okularową, której tubusy zawierają dwa polaryzatory, umożliwiające wygaszenie światła wychodzącego z przeciwstawnych połówek pierścieniowej przysłony kondensorowej; oraz mikroskop stereoskopowy jednoobiektywowy z podziałem jego źrenicy na dwie części, lewą i prawą, z których światło wpada odpowiednio do lewego i prawego oka, jak również mikroskop stereoskopowy dwuobiektywowy, **znamienny tym**, że nasadki okularowe dwuoczne zawierają nieruchome lub poprzecznie przesuwne płytki ogniskowe (S_1 i S_2) ze znaczkami stereometrycznymi (Z_1 i Z_2) tak zestawionymi, że ich pojedynczy obraz tworzy się w przestrzeni obrazowej mikroskopu.

2. Mikroskop według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jedna z płytek ogniskowych (S_1) przesuwna jest w kierunku osi (y), a druga (S_2) w kierunku osi (x), przy czym oś (y) jest prostopadła do płaszczyzny wyznaczonej przez osie okularów (E_1 i E_2) a oś (x) jest równoległa do tej płaszczyzny i prostopadła do osi okularu (E_2).

3. Odmiana mikroskopu według zastrz. 1 **znamienna tym**, że w tubusie nasadki dwuocznej przed okularami umieszczone są płytki szklane (L_1 i L_2), przy czym płytki (L_1) jest nieruchoma i służy do kompensacji drogi optycznej, a płytki (L_2) jest obrotowa wokół osi prostopadłej do płaszczyzny wyznaczonej przez osie okularów (E_1 i E_2) i służy do przemieszczania obrazu stereoskopowego badanego preparatu względem nieruchomego obrazu znaczków stereometrycznych (Z_1 i Z_2).

4. Mikroskop według zastrz. 1, 2 i 3 **znamienny tym**, że płytki ogniskowe (S_1 i S_2) posiadają pojedyncze lub wielokrotnie znaczkami (Z_1 i Z_2), przy czym stereoskopowe obrazy odpowiednich par znaczków stanowią podziałkę głębi stereoskopowej.

5. Mikroskop według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że płytki ogniskowa (S_2) sprzężona jest ze śrubą mikrometryczną (SM).



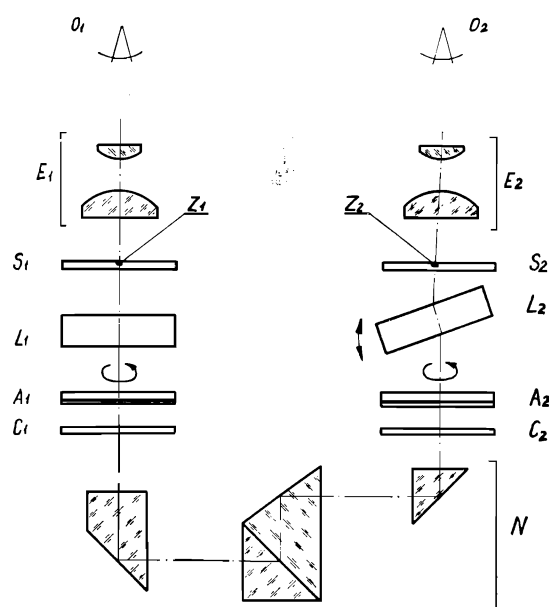
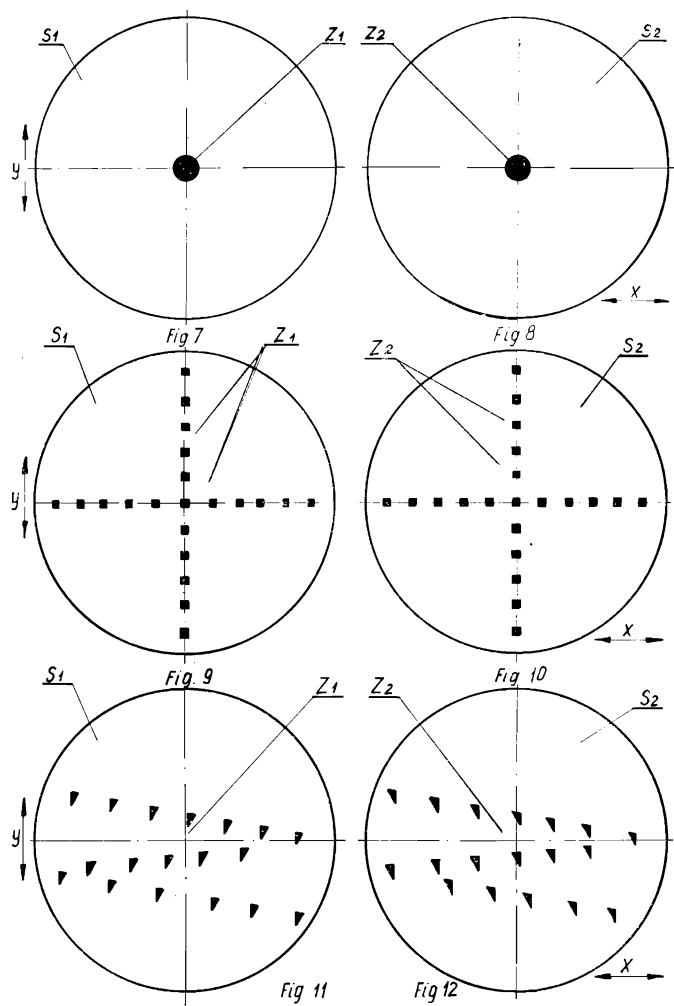


Fig 13

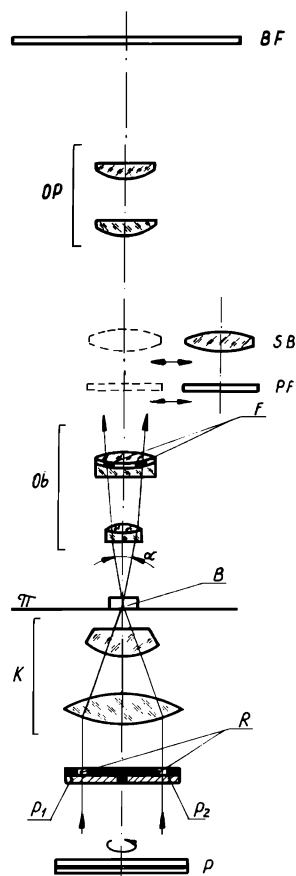


Fig. 14

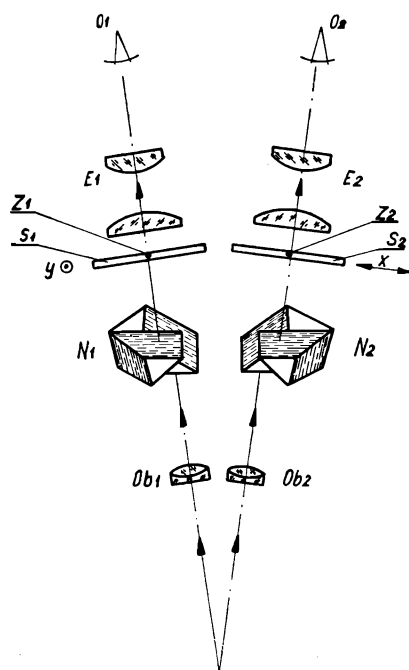


Fig. 15