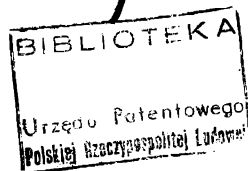


Opublikowano dnia 20 lipca 1963 r.

G01b 9/p2



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47086

Kl. 42 h, 36
Kl. internat. G 02 d

VEB Carl Zeiss Jena*)

Jena, Niemiecka Republika Demokratyczna

Refraktometr ze stałym pryzmatem i łamaną lunetą

Patent trwa od dnia 25 września 1961 r.

Pierwszeństwo: 2 sierpnia 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek dotyczy refraktometru, który można używać zarówno przy zastosowaniu światła padającego, jak również światła odbitego, który zaopatrzony jest w nieruchomy pryzmat pomiarowy i łamaną lunetę, za pomocą którego można przeprowadzać pomiary w szerokim zakresie, przy czym luneta składa się z wychylnych części obiektywu i stałego okularu.

Refraktometry zaopatrzone w stałe pryzmaty pomiarowe pozwalają łatwo wytworzyć dokładnie padający promień światła w celu ustalenia położenia linii granicznej całkowitego odbicia światła.

Znane są refraktometry, które są zaopatrzone w wychylne, częściowo łamane lunety. Zasadniczą wadą tych refraktometrów jest brak nie-

ruchomego wziernika okularu. Ponieważ osoba wykonująca pomiar jest zmuszona do ciągłej zmiany postawy w czasie wykonywania pomiaru, jest to powodem dodatkowego zmęczenia, które wpływa w sposób ujemny na wyniki pomiaru. W celu usunięcia tej wady zostały wykonane refraktometry, w których pryzmat pomiarowy i luneta są zamocowane na stałe, a do pomiaru stosuje się obrotowe lustro umieszczone pomiędzy pryzmatem pomiarowym a lunetą. Korzyść wynikająca z wygodnego wziernika okularowego jest umniejszona tym, że lustro jest skręcane tylko o połowę kąta granicznego całkowitego odbicia i w związku z tym nie jest całkowicie wykorzystana dokładność pomiarowa możliwa do osiągnięcia.

Według wynalazku zbudowano refraktometr, który odpowiada wymogom zarówno odnośnie wygody przeprowadzania pomiaru jak również pewności pomiaru. Wykorzystano również moż-

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Willi Götze i Wolfgang Nebe.

liwą do osiągnięcia dokładność pomiaru. Osiągnięto to dzięki temu, że oś optyczna lunety ma przynajmniej jeden punkt wspólny z osią wychyleń lunety i że punkt ten leży w płaszczyźnie lustrzanego odbicia, obracającej się wokół osi wychyleń odpowiednio do wychyleń części obiektywu. Płaszczyzna ta odbija wiązkę promieni obrazowych wychodzących z obiektywu, skierowując ją w niezmiennym kierunku. W układzie tym oś wychyleń lunety przechodzi przez płaszczyznę lustrzanego odbicia, przy czym płaszczyzna ta w czasie wychyleń lunety wykonuje obrót równy co do wartości kąta wychyleń lunety, lub też oś wychyleń lunety może leżeć w płaszczyźnie lustrzanego odbicia, która w czasie wychyleń lunety wykonuje obrót o połowę kąta wychyleń lunety. W pierwszym przypadku promienie obrazowe przebiegają, po odbiciu w płaszczyźnie lustrzanego odbicia, równoległe do osi wychyleń. W czasie wychyleń obiektywu następuje pochylenie obrazu, które może być skompensowane za pomocą pryzmatu odwracającego obraz. W drugim przypadku optyczna oś lunety z osią wychyleń stykają się jedynie w jednym punkcie, który jest równocześnie punktem załamania osi optycznej.

W celu uniemożliwienia powstawania błędów pomiaru, wywołanych czynnikami zewnętrznymi, np. przez niezamierzony i niekontrolowany ruch obydwu części lunety względem siebie, celowe jest związanie obiektywu i krzyża pomiarowego w jeden sztywny układ, to jest umieszczenie krzyża pomiarowego w wychylonej części lunety.

Inną znamiennością wynalazku jest położenie osi wychyleń części obiektywu tego rodzaju refraktometru o szerokim zakresie pomiaru. Wychodzące pod różnymi kątami z pryzmatu pomiarowego promienie główne wiązek promieni, zależnymi od rodzaju substancji poddawanej pomiarowi, tworzą styczne określonej przez nie ewoluty. Z tego względu oś obiektywu lunety musi stanowić styczną do tej ewoluty, jeżeli oświetlenie obiektywu lunety ma być równomierne. Przy znanych refraktometrach, które są zaopatrzone w wychylną lunetę lub w wychylny pryzmat, oś wychyleń przebiega w przybliżeniu przez punkt ciężkości ewoluty. Z tego względu następują równoległe do osi obiektywu przemieszczenia wychodzących z pryzmatu pomiarowego promieni głównych, których jednak ze względu na dokładność pomiaru należy jak najbardziej unikać. Według wynalazku osiąga

się to w ten sposób, że ewolutę zastąpiono w pierwszym przybliżeniu przez łuk koła, którego środek pokrywa się z średnim środkiem krzywizny ewoluty i który leży na lub w pobliżu osi wychyleń części obiektywu. Dopiero tego rodzaju położenie osi obrotu względem środka krzywizny ewoluty zapewnia przy refraktometrach o dużym zakresie pomiaru stałe pokrywanie się promieni głównych i osi obiektywu i tym samym równomierne oświetlenie obiektywu.

Na rysunkach fig. 1 przedstawia przykład wykonania przedmiotu według wynalazku w rzucie pionowym, fig. 2 — przekrój podłużny obejmujący oś wychyleń, fig. 3 i 4 — w rzucie pionowym i w widoku z góry części układu optycznego innego przykładu wykonania. Fig. 5 służy do objaśnienia wzajemnego usytuowania osi obrotu lunety i osi obrotu obiektywu.

Na fig. 1—4 oznaczono liczbą 11 płytę podstawową, do której przytwierdzone są podstawa 12 do pryzmatu 13, luneta z osią optyczną $O-O$ i podziałka 14. Pryzmat pionowy 13 jest związany za pomocą oprawy 15 sztywno z podstawą 12. Luneta składa się z części 16 w kształcie litery „U”, osadzonej na podstawie 12, wychylnie ułożyskowanej na osi $S-S$, prostopadłej do płaszczyzny przekroju głównego pryzmatu, przy czym ramiona tej części 16 są względem siebie skręcone, a ponadto z obiektywem 17, z krzyża pomiarowego 18 i z dwóch zwierciadeł 19 i 20, oraz z zawierającej okular 22 części okularu 21, umocowanej do podstawy 12.

W celu umożliwienia doprowadzenia promieni idących z wychylonej części obiektywu 16 do nieruchomej części okularu 21 zastosowano zwierciadło 23 obracalne w każdym przypadku dookoła osi wychylonej $S-S$, przy czym wartość kąta obrotu zwierciadła jest uzależniona od jego położenia w odniesieniu do osi wychyleń. W uwidocznionej na fig. 1 i 2 pozycji zwierciadło 23 jest nachylone zarówno do osi optycznej $O-O$, jak również do osi wychyleń $S-S$ o kąt 45° . Oś optyczna części okularu 21 i oś wychyleń obiektywu 16 przedłużają się wzajemnie. Kierunek okularu jest zgodny z osią wychyleń obiektywu. Takie ustawienie zwierciadła jest wówczas przydatne, jeśli oś okularu i oś wychyleń obiektywu znajdują się w tej samej płaszczyźnie. Między okularem 22 a zwierciadłem 23 znajduje się pryzmat zwrotny 24, osadzony w tubusie 25, który przytwierdzony

jest do podstawy 12 obracalnie dookoła osi optycznej $O-O$. Dwie soczewki skupiające 26 i 27 powodują równoległość wiązki promieni przechodzących przez pryzmat 24. Przy wychylaniu lunety 16 tubus 25 obraca się o połowę kąta wychylenia. Do przenoszenia i sterowania ruchu służą dwa wieńce zębate 28 i 29, ze stożkowymi kołami zębatymi, umieszczone współosiowo względem osi lunety $O-O$, przy czym wieńiec zębaty 28 połączony jest z częścią lunety 16 w kształcie litery „U”, a wieńiec zębaty 29 związany jest sztywno z podstawą 12 oraz koło zębate stożkowe 30, którego oś usytuowana jest prostopadle do wspólnej osi obrotu obydwu wieńców zębatych, które współdziała z wieńcami zębatymi 28 i 29. Do podstawy 12 przytwierdzona jest współosiowo do osi $S-S$ podziałka 14 na przeciw której obraca się wskazówka 31 połączona z częścią lunety 16.

W przedstawionym na rysunku położeniu znajdują się w płaszczyźnie poziomej zarówno płaszczyzna pomiarowa pryzmatu 13 jak również oś obiektywu 17. W celu dokonania pomiaru umieszcza się badaną substancję na poziomej powierzchni pomiarowej. Wiązka promieni padających ze źródła światła (nie uwidocznionego na rysunku) na powierzchnię pomiarową doznaje załamania, którego stopień zależy od rodzaju substancji. Z tego względu wiązka promieni nie dociera na ogół do obiektywu lunety 17. Aby ustawić oś wiązki promieni w pobliżu obiektywu i równoległe do osi optycznej lunety, albo by pokrywała się ona z tą osią, musi część lunety 16, o kształcie litery „U” zostać odpowiednio wychylona. Dopiero wtedy, po skierowaniu wiązki promieni obrazowych przez zwierciadła 19 i 20 rzuca obiektyw 17 obraz linii granicznej całkowitego odbicia na płaszczyznę krzyża pomiarowego 18.

Promienie świetlne, biegnące od krzyża pomiarowego są przeprowadzane w kierunku osi obrotu za pomocą zwierciadła 23 ustawionego pod kątem 45° do osi obrotu i osi optycznej. Za pomocą układu soczewek 26 i 27 wytwarza się w płaszczyźnie obrazu okularu obraz krzyża pomiarowego 18 jak również linii granicznej całkowitego odbicia światła. Obydwa obrazy można oglądać za pomocą okularu 22, a za pomocą wychylania części obiektywu 16 można obrazy te doprowadzić do pokrycia. Pryzmat 24 umieszczony obrotowo pomiędzy soczewkami 26 i 27 powoduje kompensację skręcenia obrazu, która została wywołana przez wychylenie części obiektywu. Wychylenie to można odczytać na

podziałce 14 jako współczynnik załamania światła danej substancji.

W przykładzie wykonawczym według fig. 3 i 4 oś wychyleń części obiektywu 16 leży w płaszczyźnie odbijającej zwierciadła 23. Kąt pomiędzy osią optyczną a powierzchnią zwierciadła zmienia się wraz z nastawieniem lunety. Oś optyczna stałej części okularu 21 jest usytuowana pionowo w stosunku do osi wychyleń $S-S$. Na skutek tego stosować można takie położenie zwierciadła wtedy, gdy optyczna oś części okularu i oś wychyleń znajdują się w różnych płaszczyznach. Promień główny biegnący od obiektywu 17 poprzez zwierciadła 19 i 20 ma być kierowany za pomocą zwierciadła 23 zawsze w niezmiennym kierunku części okularu 21. Cel ten osiąga się, dzięki zastosowaniu prawideł odbicia ustalonych przez optykę geometryczną w takim przypadku, jeżeli przy wychylaniu części obiektywu 16, zwierciadło 23 wychyla się wokół osi $S-S$ o kąt będący połową kąta wychyleń obiektywu. Do sterowania ruchami lustra służy przekładnia planetarna 32, 33 i 34 o stosunku przełożenia 1:2. Koło planetarne 32 tej przekładni jest umieszczone na wale 35 części obiektywu, a drugie planetarne koło zębate 33 noszące lustro 23, jest umieszczone na podstawie 12.

Poza układem optycznym składającym się z dwóch soczewek 36 i 37 służącym do rzucania obrazu w linii granicznej całkowitego odbicia i krzyża pomiarowego 18 w płaszczyznach obrazu okularu, zastosowano w przestrzeni, w której przebiegają promienie obrazowe w stałej części lunety, dwa dalsze optyczne elementy kierujące 38 i 39, z których element 38 służy do odbicia obrazu podziałki 14 w kierunku lunety. Elementem tym może być diagonalna płaszczyzna odbijająca pryzmatu w kształcie kostki, umieszczonego w miejscu przebiegu promieni lub też nieprzezroczyste składane lustro. Podziałka 14 osłaniana za pomocą obudowy części okularu jest umocowana na wale 35 w taki sposób, że obraca się wraz z częścią lunety 16 o kształcie litery „U” wokół osi $S-S$. Miejsce odczytu znajduje się stale w płaszczyźnie ogniskowej soczewki 36.

Jak już wspomniano, obydwie ramiona części lunety o kształcie litery „U” mogą być względem siebie skręcone. Powodem tego jest to, że oś optyczna O_1-O_1 obiektywu 17, która równocześnie jest osią jednego z ramion obiektywu, przechodzi obok osi wychyleń $S-S$ (fig. 5). Oś obiektywu O_1-O_1 jest styczną do koła k opi-

sanego wokół osi wychyleń $S-S$, które w przybliżeniu zastępuje ewolutę. Aby promień główny skierować poprzez krzyż pomiarowy 18 osi $S-S$, musi drugie ramię lunety o kształcie litery „U”, którego oś jest identyczna z częścią osi optycznej O_2-O_2 przebiegającej przez środek krzyża pomiarowego, być skreślona względem ramienia pierwszego. Stąd też główna płaszczyzna zwierciadła 20 musi być skreślona względem głównej płaszczyzny zwierciadła 17 o kąt α . Ten kąt pomiędzy głównymi płaszczyznami zwierciadeł 19 i 20 jest powodem skośnego położenia linii granicznej całkowitego odbicia w obrazie okularu 22. Kąt ten jest niezależny od kąta wychylenia części obiektywu 16 i może być zniesiony za pomocą znanych środków optycznych, które dla uproszczenia nie zostały uwidocznione na rysunku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Refraktometr ze stałym pryzmatem i łamaną lunetą, składającą się z wychylnej części obiektywu i stałej części okularu, znamieny tym, że oś optyczna ($O-O$) lunety (16, 21) ma co najmniej jeden punkt wspólny z osią wychyleń ($S-S$) lunety, i że punkt ten leży

w płaszczyźnie lustrzanego odbicia (23) obracającej się wokół osi wychyleń odpowiednio do wychyleń części (16) obiektywu.

2. Refraktometr według zastrz. 1, znamieny tym, że oś wychyleń ($S-S$) lunety (16, 21) przechodzi przez płaszczyznę lustrzanego odbicia (23) obracającą się o ten sam kąt w czasie wychylenia lunety.
3. Refraktometr według zastrz. 1, znamieny tym, że oś wychyleń ($S-S$) leży w płaszczyźnie lustrzanego odbicia (23), obracającej się o połowę kąta wychylenia lunety (16, 21).
4. Refraktometr według zastrz. 1, znamieny tym, że krzyż pomiarowy (18) usytuowany jest w wychylnej części (16) lunety.
5. Refraktometr według zastrz. 1, znamieny tym, że ewoluta utworzona przez promienie główne wiązek promieni wychodzących z pryzmatu (13) pod rozmaitymi kątami stanowi w pierwszym przybliżeniu koło (k), którego środek leży w osi lub w pobliżu osi wychyleń ($S-S$) lunety (16, 21).

VEB Carl Zeiss Jena

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy

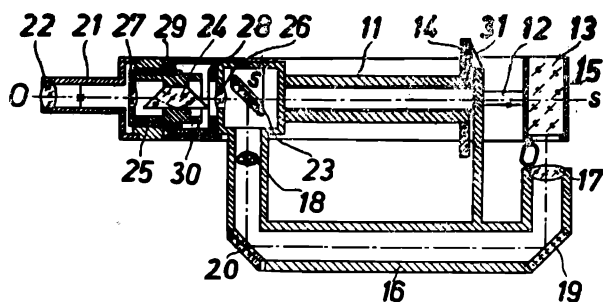


Fig. 1

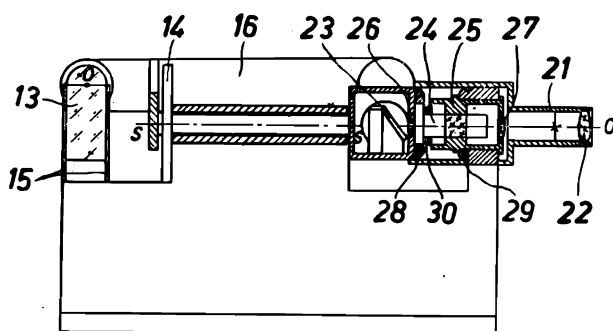
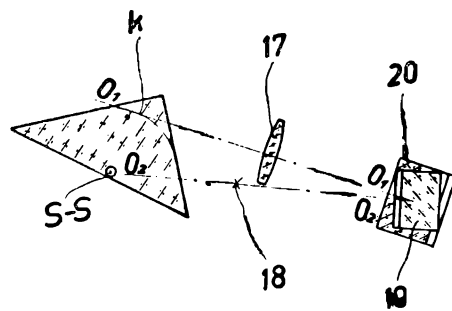
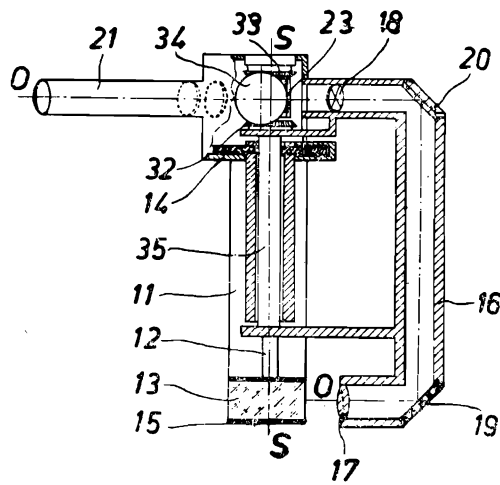
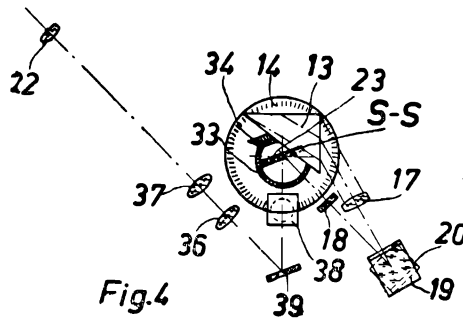


Fig. 2



BIBLIOTEKA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej