



Patent dodatkowy
do patentu: _____

Zgłoszono: 10. XI. 1962 (P 100 058)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28. II. 1970

Kl. 42 m¹, 1/00

MKP G 06 c 1/00

UKD 681.321—521

Twórca wynalazku: dr Marian Rogoziński

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Podstawowych Problemów Techniki), Warszawa (Polska)

Urządzenie do dokładnego ustawiania i odczytywania skal,
zwłaszcza w zastosowaniu do logarytmicznego suwaka
rachunkowego

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do dokładnego ustawiania i odczytywania skal, zwłaszcza w zastosowaniu do logarytmicznego suwaka rachunkowego.

Znane jest urządzenie do dokładnego ustawiania i odczytywania skal przyrządu oraz sposób wykonania układu cienkich linii do tego urządzenia. Urządzenie to zaopatrzone jest w dwa układy cienkich linii o stałej lub zmiennej podziałce. Te układy linii umieszczone są na skali urządzenia, przykładowo na korpusie, wysuwce oraz okienku suwaka, w ten sposób, że nałożone są jeden na drugi. Wskutek nałożenia dwóch układów linii powstaje zjawisko mory, to jest powstają prążki mory. Obserwacja prążków mory przy przemieszczeniu jednego z układów cienkich linii umożliwia zwiększenie dokładności odczytu na skali suwaka.

Celem wynalazku jest dostosowanie urządzenia do dokładnego ustawiania i odczytywania skal, zwłaszcza w zastosowaniu do logarytmicznego suwaka rachunkowego, mającego normalną konstrukcję, do precyzyjnych i dokładnych obliczeń przy jak najmniejszych zmianach konstrukcji urządzenia.

Cel ten osiągnięto przez podanie warunków jakie musi spełniać każdy z naniesionych układów cienkich linii oraz przez wskazanie sposobu posługiwania się urządzeniem, gdyż sposób ten określa wymienione warunki konstrukcyjne.

Istotą urządzenia według wynalazku, zaopatrzo-

2

nego w dwa układy cienkich linii, umieszczonych na dwóch elementach położonych jeden na drugim jest to, że podziałki układów cienkich linii lub podziałki tych układów i kąty nachylenia tych układów linii są takie, że stosunek przemieszczenia prążka mory do przemieszczenia jednego z układów cienkich linii względem drugiego nałożonego nań, przykładowo okienka suwaka rachunkowego względem skali wysuwki lub korpusu suwaka, jest liczbą całkowitą przez którą łatwo mnożyć odrzucaną cyfrę znaczącą liczby na której wykonuje się działanie lub stanowiącej odczytywany wynik, a określającą powiększenie dokładności odczytu na suwaku.

15 . Ponieważ powyżej określona liczba całkowita równa jest powiększeniu dokładności odczytu na suwaku, nie może być ona równa jedności. Także liczba 2 jest niewygodna ponieważ daje zbyt małe powiększenie. Najkorzystniej jest przyjąć tu liczbę 10. Możliwe są tu też 5, 20 lub inne liczby wygodne do mnożenia w pamięci.

20 Przez określenie „podziałka” rozumie się sumę szerokości linii (prążków mory) i odstępu między sąsiednimi liniami (lub prążkami mory). Jest to więc odległość między odpowiadającymi sobie punktami dwóch sąsiednich cienkich linii układu (lub prążków mory), mierzona prostopadle do kierunku tych linii (lub prążków).

25 Powiększenie „n” dokładności odczytu na urządzeniu według wynalazku jest stosunkiem prze-

mieszczeń prążka mory względem układu linii do przemieszczenia jednego układu cienkich linii względem nałożonego nań drugiego. Powiększenie to wyrażone liczbowo, jeśli oba nałożone układy cienkich linii są równoległe względem siebie, jest równe stosunkowi podziałki rysunku mory (prążków mory) „p” do podziałki cienkich linii — „l₁” dla jednego układu lub „l₂” dla drugiego układu, zależnie od tego, względem którego obserwujemy przemieszczenie.

A zatem

$$n = \frac{p}{l_1} \quad (1)$$

Z teorii powstawania prążków wynika zależność

$$n \cdot l_1 = (n - 1) \cdot l_2 \quad (2)$$

jeśli $l_1 < l_2$.

$$\text{Stąd wynika } n = \frac{l_2}{l_2 - l_1} \quad (3)$$

Powiększenie „n”, dla wygody używania suwaka z omawianym układem linii, powinno być liczbą całkowitą, przykładowo 10, i dlatego podziałka jednego układu cienkich linii, na przykład „l₁”, musi bardzo dokładnie spełniać zależność (3), to jest musi być dokładnie dostosowana do podziałki drugiego układu cienkich linii, ta zaś może być w dość znacznym zakresie dowolna.

Stosując układy cienkich linii pochylone względem siebie pod pewnym kątem 2φ , uniknąć można konieczności ścisłego dostosowania podziałki jednego układu cienkich linii do podziałki drugiego, stosując w zamian dokładny dobór kątów wzajemnego ustawienia (obróć) układu linii. Wtedy to, przy dodatkowym założeniu, że $l_1 = l_2 = 1$,

podziałka prążków mory jest:

$$p = \frac{1}{2 \sin \alpha} \quad (4)$$

i wtedy powiększenie „n”, otrzymuje się z zależności (1) po uwzględnieniu zależności (4).

Układy cienkich linii spełniające powyższe zależności, w postaci pasm równoległych do skal, naniesione są na urządzenia do dokładnego ustawiania i odczytywania, przykładowo na suwaku logarytmicznym.

Poniżej podany jest sposób posługiwania się suwakiem według wynalazku, z naniesionymi układami linii.

Na całej długości korpusu i (lub) wysuwki są układy cienkich linii w postaci drobnych linii równoległych o równomiernej podziałce „l₁” i nakrywające je układy cienkich linii o również równomiernej, ale nieznacznie różniącej się podziałce — „l₂” na okienku (szkiełku suwaka). Mogą też być zastosowane układy cienkich linii równoległych nachylonych nawzajem pod pewnym kątem. Aby ustawić okienko (jego ryskę) na określonej liczbie, na skali suwaka, ustawiamy je najpierw na najbliższą, pełną podziałkę (kreskę skali podstawowej suwaka lub wysuwki), lewostronną (lub prawostronną).

W wyniku tego zostaje pominięty (lub dodany) pewien ułamek dziesiątej nastawionej liczby (na której wykonuje się działania). Ułamek ten mnoży się w pamięci przez liczbę „n” będącą powiększeniem dokładności odczytu suwaka i stałą dla danego suwaka, przykładowo $n = 10$ lub 20 albo 5 .

Wyszukawszy wzrokiem podziałkę skali (ewentualnie także i jej ułamek) w odległości od ryski odpowiadającej wspomnianemu iloczynowi — przy niezmienionej pozycji okienka suwaka, obserwujemy prążek mory lub nawet jego upatrzony punkt przypadający w miejscu tej podziałki.

Następnie przesuwamy okienko suwaka tak, aby ten właśnie prążek (lub punkt) mory znalazł się na rysce okienka suwaka. W tym położeniu ryska znajduje się w żądanym miejscu skali z uwzględnieniem, odrzuconych poprzednio, ułamków (dalszych cyfr znaczących w liczbie, na której wykonuje się działanie).

Opisany powyżej układ i sposób posługiwania się nim jest niezależny od tego jaką liczbą wyrażone jest powiększenie „n”, jednakże należy tutaj wybierać liczby łatwe do mnożenia w pamięci i pozwalające jednocześnie na dogodną technologię wykonania układów cienkich linii.

W przypadku, gdy układy cienkich linii są tego rodzaju, że przecinają się pod kątem 2φ , z reguły mniejszym od 30° , należy uwzględnić wzór (4). W tym przypadku powstaje obraz prążków mory biegnących w przybliżeniu do dwusiecznej ostrego kąta pomiędzy liniami tworzącymi układy wywołujące morę. Kierunki tych linii mogą być w przybliżeniu równoległe do podziałek skali głównej suwaka. Wtedy położenie prążków mory można odczytać na dodatkowej skali na szkiełku okienka, prostopadłej do skali głównej. Mogą też być nachylone do podziałek skali pod kątem (w szczególności także pod kątem prostym).

Układ cienkich linii, umieszczony na korpusie i wysuwce suwaka oraz na okienku, można wykonać o pewnej, specjalnie dobranej krzywiźnie, c ile chodzi o linie biegnące wzdłuż skali suwaka, lub z odchyleniem od równoległości, o ile chodzi o linie pod większym kątem do skali. Przy specjalnym doborze tej krzywizny lub odchyleniu od równoległości i kąta wzajemnego pochylenia linii obu siatek można uzyskać zmiany grubości (szerokości) prążków mory proporcjonalne do długości odstępów podziałek na skali logarytmicznej. Wtedy przemieszczenia prążków można odczytać bezpośrednio na skali suwaka z większą dokładnością.

Wynik działania wykonanego na urządzeniu według wynalazku, uzyskuje się z pewnym błędem. W najbardziej rozpowszechnionych typach suwaka logarytmicznego nie przekracza on jednak 6%. Błąd ten wynika stąd, że odstępów poszczególnych podziałek skali logarytmicznej (odpowiadających tym samym różnicom argumentów) nie są sobie równe, a przeto wielkość odczytana na podziałce skali logarytmicznej będzie z lewej strony większa, a z prawej mniejsza od żądanej. Błąd ten można znacznie zmniejszyć obserwując przebieg prążka na odcinku, pośrodku którego (licząc według nominalnych wartości podziałek skali) znajduje się ryska okienka. Utrudnia to jednak pracę i pewien błąd pozostaje.

Dlatego bardziej wskazane jest zastosowanie na szkiełku dodatkowej „ślepej” skali równomiernej, przypadającej w polu mory lub do niego przyległym, przy czym poszczególne podziałki tej skali są przyporządkowane przez połączenie liniami po-

działkom skali logarytmicznej również umieszczonej na szkiełku. Skali logarytmicznej przypisujemy te wartości, jakie wynikają z danego położenia okienka. W sumie taki zestaw dwóch skal na szkiełku pozwala zastąpić mały odcinek skali logarytmicznej skalą równomierną, a przez to usunąć błąd.

W opisanych powyżej rozwiązaniach możliwe jest uzyskanie większej dokładności przez dodatkowe zastosowanie prostego urządzenia, które przez analogię do znanych przyrządów należałoby nazwać „noniusem mory”, a stanowi go dodatkowy układ cienkich linii według wynalazku naniesiony na szkiełko okienka i dający efekt mory o nieznacznie różniącej się podziałce (prążków), otrzymanej na przykład przez nałożenie dwóch siatek, z których jedna przynajmniej ma podziałkę nieco inną, niż te siatki które tworzą morę badaną.

Mora, służąca jako noniusz, może też być wykonana przy pomocy tych samych siatek, które wytworzyły morę badaną, ale obróconych jedna względem drugiej pod nieco innym kątem. Wreszcie zestawione obrazy mory mogą być otrzymywane różnymi sposobami, to jest np. jedna z nich może być uzyskana przy pomocy siatek równoległych, ale o różnej podziałce, druga ze wzajemnie nachylonych pod pewnym kątem.

„Noniusz mory” pozwala bezpośrednio ocenić w którym miejscu wzdłuż obu pasm mory maksyma względnie minima jasności (gęstości optycznej) leżą naprzeciw siebie, a przez to odpada — dla uzyskania większej dokładności — konieczność stosowania dodatkowego wzorca mory z wyraźnie oznaczoną kreską skali. Można także stosować w celu uzyskania jeszcze większej dokładności, albo ułatwienia odczytu, albo wreszcie dla przypadku, gdy mora określana ma zmienną podziałkę prążków, — podobne zestawienie dwóch, lub nawet większej liczby, różnych pasm mory o różnej podziałce (stałej lub zmiennej w każdym pasmie), przy czym każde z zestawionych pasm mory może być utworzone z dwóch nałożonych siatek, z których jedna jest ruchoma względem drugiej. Urządzenie to działa na podobieństwo mechanizmu różnicowego.

W takim przypadku, o położeniu ryski okienka wnioskując się na podstawie tego, który — licząc od ryski — prążek mory znajduje się naprzeciw prążka drugiej mory na przyległym pasmie, albo też na podstawie tego, w którym miejscu na dodatkowej skali na szkiełku okienka oba prążki są naprzeciw siebie. Przy odpowiednim doborze

zmienności podziałki drobnych linii (siatek), tworzących mory, powstałe prążki mory mogą wskazywać położenie okienka, a zatem i wysuwki, niezależnie od głównej skali, a stąd nawet z większą od niej dokładnością, w innych przypadkach podstawą, przy pomocy której wykonuje się ustawienia i odczyty jest nałożenie ryski okienka dokładnie na podziałkę skali.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do dokładnego ustawiania i odczytywania skal, zwłaszcza w zastosowaniu do logarytmicznego suwaka rachunkowego, zaopatrzone w dwa układy cienkich linii o stałej lub zmiennej podziałce, umieszczone na dwóch elementach nałożonych jeden na drugi, np. na korpusie lub wysuwce i okienku suwaka logarytmicznego, **znamiennie tym**, że podziałki układów cienkich linii lub podziałki tych układów i kąty nachylenia tych układów linii są takie, że stosunek przemieszczenia prążka mory do przemieszczenia jednego z układów cienkich linii względem drugiego, nałożonego nań, przykładowo na okienku suwaka rachunkowego względem skali wysuwki lub korpusu suwaka, jest liczbą całkowitą określającą powiększenie dokładności odczytu na suwaku.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dwa układy cienkich linii lub dwie pary układów cienkich linii przecinają się nawzajem pod kątem mniejszym od 30° .
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że okienko suwaka lub inny element urządzenia zaopatrzony jest w dodatkowy odcinek równomiernej skali przyporządkowanej — przez połączenie liniami lub co pewien odstęp odpowiednich podziałek — skali odczytywanej, przy czym do pomiaru przemieszczeń prążka mory służy skala równomierna.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że na okienku suwaka umieszczony jest dodatkowy rysunek prążków mory o podziałce zbliżonej do podziałki mory badanej i stanowiący „noniusz mory”.
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że ma poza podstawowymi, dodatkowe układy cienkich linii o podziałkach lub kątach nachylenia zbliżonych do podziałek i kątów układów linii podstawowych, dające efekt „noniusza mory”.