

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

67002

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 22.IV.1970 (P 140 189)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 28.II.1973

Kl. 42h,6/10

MKP G02b 13/20

CZYTELNIA

UKD
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Krzysztof Cetnarowicz

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków (Polska)

Układ do automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych, zwłaszcza w kamerach telewizyjnych i filmowych lub w aparatach fotograficznych. Dotychczas czynność regulowania ostrości wykonuje operator, który ocenia wizualnie ostrość obrazu. Regulacja ostrości przez operatora jest czynnością czasochłonną, co daje się szczególnie zauważyć przy obsłudze kamer filmowych. Obiektywy o dużej głębi ostrości nie znalazły zastosowania do poprawy ostrości obrazu w przypadku precyzyjnych urządzeń optycznych.

Celem wynalazku jest umożliwienie automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych.

Cel ten osiąga się przez skonstruowanie układu, zawierającego czujniki światłoczułe mozaiki obrazowej, których sygnał wyjściowy ma jednakową wartość, różną od zera dla wszystkich wartości natężenia światła, większych od wartości progowej, a dla wszystkich wartości natężenia światła mniejszych od wartości progowej, sygnał ten jest równy zeru. Każdy z czujników światłoczułych mozaiki obrazowej jest połączony z członem sumującym, który poprzez człon różniczkujący i człon przekątnikowy łączy się z członem wykonawczym, połączonym z mozaiką obrazową oraz z obiektem regulacji, zaś światłomierz jest połączony poprzez zespół automatycznej regulacji natężenia światła z obrotową tarczą, wyposażoną na obwodzie w szklą dymne, znajdujące się w optycznej osi soczewki. Człon wykonawczy układu może być połączony z obiektywem i

2

obiektem regulacji zamiast z mozaiką i obiektem regulacji.

Układ do automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych według wynalazku jest uwi-
doczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia
układ w przykładowym rozwiązaniu, fig. 2 — wykres
powstawania obrazu punktu leżącego na osi soczew-
ki, fig. 3 — wykres powstawania obrazu punktu leżą-
cego poza optyczną osią soczewki, fig. 4 — wykres
powstawania obrazu przedmiotu leżącego na optycznej
osi soczewki, fig. 5 — wykres natężenia światła na
ekranie zbliżonym do soczewki, fig. 6 — wykres na-
tężenia światła na ekranie oddalonym od soczewki,
fig. 7 — wykres, obrazujący charakterystykę czujnika
światłoczułego, a fig. 8 — wykres zależności sygnału
wyjściowego członu sumującego od odchyłki położenia
obiekta regulacji od położenia optymalnego.

Układ zawiera obiektyw 1, w którego optycznej osi
2 umieszczona jest obrazowa mozaika 3, składająca się
ze światłoczułych czujników 4, z których każdy jest
połączony z sumującym członem 5 (fig. 1). Sumujący
człon 5 połączony jest poprzez różniczkujący człon 6
i przekątnikowy człon 7 z członem wykonawczym, na
przykład silnikiem 8. Silnik 8 jest połączony z mozaiką
3 oraz z obiektem 9 regulacji.

Przekątnikowy człon 7 ma dwa stany, w których
dodatnia lub ujemna biegunowość sygnału wejściowego
przekątnikowego członu 7 decyduje o kierunku obro-
tów silnika 8. Obok obiektywu 1 znajduje się światło-
mierz 10, który jest połączony z obrotową tarczą 11

poprzez zespół 12 automatycznej regulacji natężenia światła, zawierający element wykonawczy, na przykład wybierak.

W odmianie układu, wykonawczy człon 8 jest połączony z obiektywem 1 i obiektem 9 regulacji. Obrótowa tarcza 11 jest wyposażona na obwodzie w dymne szkła 13, znajdujące się w osi 2 obiektywu 1.

Działanie układu opiera się na następujących zjawiskach optyki geometrycznej, które ilustrują fig. 2 — fig. 6. Na fig. 2 — punktowe źródło 14 światła leży w optycznej osi 15 soczewki 16. Soczewka 16 wytwarza na ekranie, znajdującym się w położeniu 17 ostry obraz w postaci świetlnego punktu 18. Na ekranie, przesuniętym wzdłuż optycznej osi 15 o odcinek x lub $-x$ od punktu 18 do położenia 19 lub 20, powstaje nieostry obraz w postaci koła o promieniu r .

Na fig. 3 — punktowe źródło światła 14, nie leżące na optycznej osi 15, ma swój ostry obraz w punkcie 18. Na ekranie, przesuniętym do położenia 19 lub 20, otrzymuje się nieostry obraz z postaci koła o promieniu r .

Na fig. 4 przedmiot 21 o wysokości H , umieszczony na optycznej osi 15 w odległości a od soczewki 16, ma ostry obraz o wysokości h na ekranie, będącym w położeniu 17. Na ekranie, przesuniętym o odcinek x lub $-x$ do położenia 19 lub 20, powstaje obraz nieostry. Na ekranie, zbliżonym do soczewki o odcinek x , zarówno jak i na ekranie, oddalonym o odcinek $-x$, wysokość h' jak i h'' obrazu nieostrego jest większa niż wysokość h obrazu ostrego. Z zależności trygonometrycznych, wysokość obrazu nieostrego oblicza się wzorami:

$$h' = h + \frac{R - h}{b} x \quad (1)$$

$$h'' = h + \frac{R + h}{b} x \quad (2)$$

gdzie:

R — promień obiektywu

b — odległość ekranu, będącego w położeniu 17 od obiektywu

h — wysokość obrazu ostrego

h' — wysokość obrazu nieostrego na ekranie zbliżonym do obiektywu

h'' — wysokość obrazu nieostrego na ekranie oddalonym od obiektywu

x — długość odcinka, o który zbliżono ekran do obiektywu.

Z wzoru (1) wynika, że jeżeli promień R soczewki jest równy lub mniejszy od wysokości h obrazu, to efekt zwiększania się wysokości obrazu nieostrego zanika w przypadku zbliżania się ekranu do soczewki.

Przy przesuwaniu ekranu zmieniają się wymiary geometryczne obrazu, to znaczy zmienia się wielkość oświetlonej powierzchni ekranu. Przy nie zmienionym strumieniu świetlnym zmienia się zatem natężenie światła. Z uwidoczonych na fig. 5 i fig. 6 zależności natężenia światła E od geometrycznego wymiaru y obrazu wynika, że krzywa 21 jest wykresem natężenia światła E_0 obrazu ostrego na ekranie, będącym w położeniu 17. Krzywa 22 jest wykresem natężenia światła

obrazu nieostrego na ekranie przesuniętym do położenia 19, a krzywa 23 jest wykresem natężenia światła obrazu nieostrego na ekranie przesuniętym do położenia 20.

W przypadku, gdy w miejsce ekranu stosuje się mozaikę obrazową czujników światłoczułych o charakterystyce przedstawionej na fig. 7, takiej, że ich wyjściowy sygnał u ma jednakową wartość, różną od zera dla wszystkich wartości natężenia światła, większych od wartości progowej E_{pr} . Dla wszystkich wartości natężenia światła, mniejszych od wartości progowej, sygnał ten jest równy zeru (fig. 5 i fig. 6). Suma wyjściowych sygnałów Σu czujników jest proporcjonalna do wielkości powierzchni mozaiki 3, oświetlonej światłem, o natężeniu większym niż natężenie progowe. Suma Σu przyjmuje najmniejszą wartość, gdy mozaika 3 jest w położeniu 17 o najlepszej ostrości obrazu, to znaczy gdy $x = 0$ (fig. 8). W kierunku $-x$ suma Σu ma większe przyrosty na jednostkę drogi, niż w kierunku x . Obrazowa mozaika 3, sumujący człon 5 i różniczkujący człon 6 stanowią miernik ostrości obrazu, przy czym sygnał wyjściowy tego miernika zależy od zmiany wielkości oświetlonej powierzchni mozaiki 3.

W momencie włączenia układu, mozaika 3 znajduje się na przykład w położeniu 20 a przekątnikowy człon 7 w jednym z dwu jego stanów, po czym następuje uruchomienie silnika 8, który powoduje odsuwanie mozaiki 3 od obiektywu 1. Wówczas pogarsza się ostrość obrazu i powiększa się liczba czujników 3 oświetlonych światłem o natężeniu, większym niż progowa wartość natężenia E_{pr} oraz powiększa się sygnał wyjściowy sumującego członu 5.

Przekątnikowy człon 7, sterowany sygnałem z różniczkującego członu 6, zmienia kierunek obrotów silnika 8 na przeciwny, w wyniku czego odległość mozaiki 3 od obiektywu 1 maleje, a ostrość obrazu poprawia się. Wskutek tego biegunowość sygnału wyjściowego członu 6 zmienia się na przeciwną, taką, przy której przekątnikowy człon 7 nie zmienia kierunku obrotów silnika 8. Urządzenie pozostaje w tym stanie działania do momentu zajęcia przez mozaikę 3 położenia 17, w którym obraz na jej powierzchni uzyskuje optymalną ostrość. Następuje wówczas oscylacyjny ruch mozaiki 3 wokół położenia 17 o optymalnej ostrości. Mozaika 3 jest mechanicznie sprzężona z obiektem 9 regulacji, którego ostrość obrazu jest regulowana automatycznie.

Wchodzący w skład układu światłomierz 10 steruje zespołem 12, który w znany sposób automatycznie reguluje natężenie światła. Element wykonawczy, na przykład wybierak, zespołu 12, dokonując obrotu tarczy 11 wybiera ze zbioru dymnych szkieł 13, umieszczonych na obwodzie tarczy 11, szkło o takim współczynniku pochłaniania światła, aby utrzymana była stała średnia wartość natężenia światła na powierzchni mozaiki 3.

Układ do automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych według wynalazku umożliwia automatyczną regulację ostrości obrazu kamery filmowej lub telewizyjnej. Dzięki temu, że mozaika obrazowa z czujników światłoczułych wraz z członem sumującym stanowi miernik, który w sposób obiektywny ocenia ostrość obrazu, unika się subiektywnej oceny ostrości, dokonywanej przez operatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do automatycznej regulacji ostrości obrazu w urządzeniach optycznych, składający się z obiektywu, mozaiki obrazowej, czujników światłoczułych, członów; sumującego, różniczkującego, przekąźnikowego i wykonawczego oraz z obiektu regulacji, światłomierza, zespołu automatycznej regulacji natężenia światła, tarczy i szkieł dymnych, **znamienny tym**, że obrazowa mozaika (3) zawiera światłoczułe czujniki (4), których sygnał wyjściowy ma jednakową wartość, różną od zera dla wszystkich wartości natężenia światła, większych od wartości progowej, a dla wszystkich wartości natężenia światła, mniejszych od wartości progowej, sygnał ten jest równy zeru, przy czym każdy z czujników (4) jest połączony z sumującym członem (5), który poprzez

różniczkujący człon (6) i przekąźnikowy człon (7) łączy się z wykonawczym członem (8), połączonym z obrazową mozaiką (3) i obiektem (9) regulacji, zaś światłomierz (10) jest połączony poprzez zespół (12) automatycznej regulacji natężenia światła z obrotową tarczą (11), wyposażoną na obwodzie w dymne szkła (13), znajdujące się w optycznej osi (12) obiektywu (1).

2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że obrazowa mozaika (3), sumujący człon (5) i różniczkujący człon (6) stanowią miernik ostrości obrazu, przy czym sygnał wyjściowy tego miernika zależy od zmiany wielkości oświetlonej powierzchni mozaiki (3).

3. Odmiana układu według zastrz. 1—2 **znamienna tym**, że człon wykonawczy (8) jest połączony z obiektywem (1) i obiektem (9) regulacji.

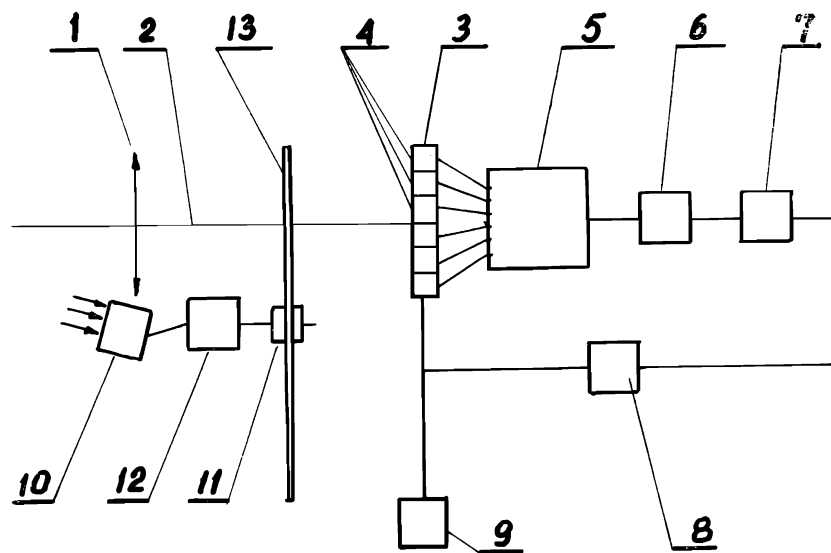


Fig. 1.

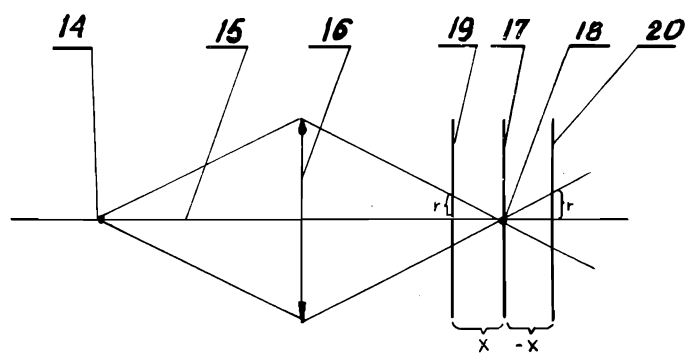


Fig. 2.

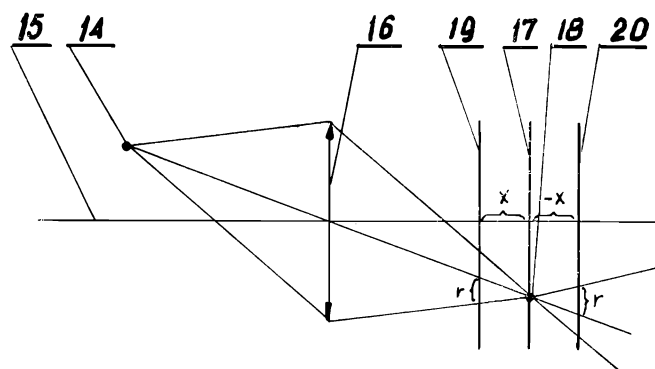


Fig. 3.

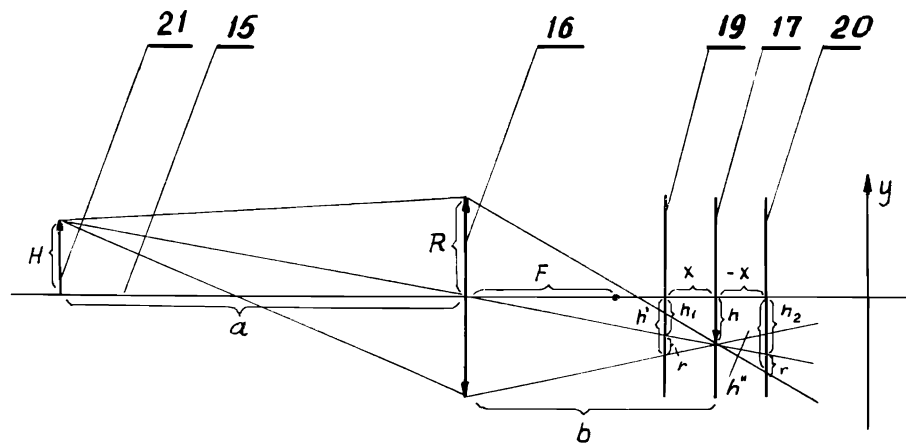


Fig. 4.

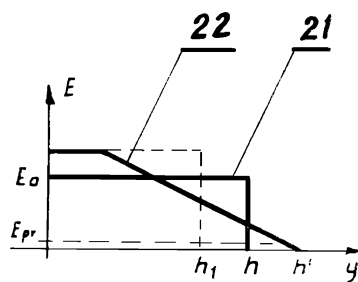


Fig. 5

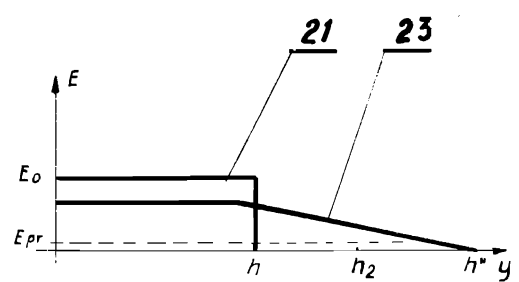


Fig. 6

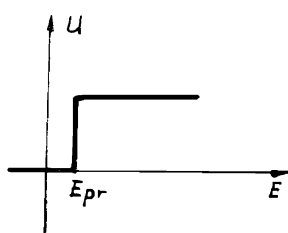


Fig. 7.

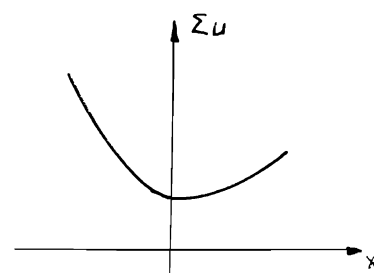


Fig. 8.