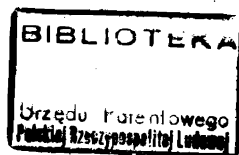


G01j 3/46



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ **OPIS PATENTOWY**

Nr 44145

Kl. 42 h, 18/01

Hazeltine Corporation

New York, N.Y., Stany Zjednoczone Ameryki

Urządzenie liczące do określania wielkości kolorymetrycznych

Patent trwa od dnia 4 listopada 1959 r.

Pierwszeństwo: 19 listopada 1958 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek dotyczy kolorymetrycznego urządzenia przeliczającego do przeliczania z góry oznaczonych wielkości kolorymetrycznych, odpowiadających pewnemu układowi optycznemu; dane kolorymetryczne, zależne od nich, są funkcjami linearnymi wielkości wyjściowych.

Urządzenie według wynalazku nadaje się szczególnie do zastosowania w przyrządzie kontrolnym filmu, za pomocą którego określone są wielkości zaciemnienia dla filtrów, stosowanych przy osłabianiu określonych zakresów spektralnych źródła światła użytego przy kopiowaniu świetlnym, w celu otrzymania właściwego zestawienia kolorów obrazu kopiowanego. Przyrząd kopiujący może przy tym pracować na zasadzie addytywnej, tj. takiej, że światło źródła zostaje rozłożone na trzy kolory zasadnicze, po czym osłabienie każdego koloru zasadniczego uzyskuje się osobno przez zastosowanie odpowiedniego filtru. Osłabione w ten sposób kolory zasadnicze zostają następnie zestawione z powrotem i służą do naświetlania np. określonego kolorowego pozytywu filmo-

wego. Przyrząd kopiujący może jednak być również typu subtraktywnego, przy którym wzdłuż drogi promieni ze źródła światła ustawia się filtry jeden za drugim dla różnych zakresów spektralnych. W przypadku, gdy przyrząd kontrolny filmu dostarcza jako wielkości wyjściowych wartości zaciemnienia dla urządzenia kopiującego typu addytywnego, zaś znajdujące się w użyciu urządzenie kopiujące jest typu subtraktywnego, powstaje konieczność pewnego przeliczenia wielkości wyjściowych.

Powodem takiego przeliczenia jest fakt, że filtry subtraktywne absorbują nie tylko zakresy spektralne im podporządkowane, lecz ich absorpcja rozciąga się mniej więcej na cały zakres spektralny. Zależności te będą niżej omówione bardziej szczegółowo.

Kolorymetryczne urządzenie przeliczające według wynalazku może być zastosowane do określenia pewnej wielkości kolorymetrycznej, która jest funkcją linearną pewnej liczby wartości wyjściowych, utworzą przy z góry okreś-

lonych parametrach i wyróżnią się tym, że zawiera służące do określenia wielkości urządzenia przeliczającą, zaopatrzone w pewną liczbę środków, nastawczych, odpowiadającą ilości wielkości wyjściowych, do sterowania każdego poszczególnego elementu nastawnego w zgodności z jedną z wielkości wyjściowych, przy czym element ten zostaje odpowiednio określony w zależności od parametru podporządkowanego wyżej wymienionej wielkości wyjściowej, oraz jest zaopatrzone we wskaźnik, uzależniony od poszczególnych elementów nastawnych, wskazujący tę wielkość.

Na rysunkach fig. 1—3 przedstawiają krzywe ilustrujące oddziaływanie różnych kolorowych filtrów kompensujących na reagowanie spektralne typowego filmu kolorowego pozytywnego, fig. 4 przedstawia zasadniczy sposób działania przyrządu kontrolnego filmu, służącego do odtwarzania procesu odwrotnego, przez który z przedłożonego negatywu kolorowego zostaje wykonany odpowiedni pozytyw, fig. 5 — schematycznie źródła światła do kopiowania według zasady addytywnej, fig. 6 — schematycznie źródła światła do kopiowania według zasady subtraktywnej, fig. 7 — układ połączeń urządzenia przeliczającego według wynalazku, a fig. 8 — schemat sterowania urządzeniem przedstawionym na fig. 7 za pomocą urządzenia kontrolnego filmu.

Fig. 1 przedstawia oddziaływanie filtru niebiesko-zielonego, przeznaczonego do osłabienia czerwonego zakresu spektralnego, na reagowanie spektralne typowego filmu pozytywnego, np. filmu typu Eastman 5382. Oznaczone przez B, G i R krzywe przedstawiają względne reagowanie niebieskiej, zielonej lub czerwonej warstwy filmu na światło białe. Krzywa R_c przedstawia reagowanie warstwy czułej na światło czerwone w tym przypadku, gdy padające na nią światło przeszło przedtem przez filtr niebiesko-zielony o współczynniku zaczerwienienia równym 0,5, np. filtr typu Kodak 50C. Współczynnik zaczerwienienia przedstawia pewną przybliżoną wartość średnią w zakresie spektralnym odpowiadającym kolorowi filtru, a więc w tym przypadku w zakresie długości fal światła czerwonego. Krzywe B_c i G_c przedstawiają w podobny sposób reagowanie warstwy niebieskiej i zielonej filmu na światło białe, które przeszło ten sam filtr. Krzywe B_c i G_c leżą pod krzywymi B i G. Z przebiegu tych krzywych widać, że filtr niebiesko-zielony posiada znaczną wartość zaczerwienienia w zakre-

sie spektralnym zielonym i niebieskim, a nie tylko wyłącznie w zakresie światła czerwonego.

Krzywe na fig. 2 i 3 przedstawiają w podobny sposób oddziaływanie filtru purpurowego lub żółtego o wielkości zaczerwienienia 0,5 na reagowanie tego samego filmu pozytywnego. Do oznaczenia kolorów zasadniczych — niebieskiego, zielonego lub czerwonego przyjęto litery B, G i R oraz litery Y, C i M do oznaczenia uzupełniających je kolorów żółtego, niebiesko-zielonego oraz purpurowego. Z fig. 2 wynika, że największe oddziaływanie filtru purpurowego znajduje się w zakresie spektralnym zielonym, gdzie występuje pewne obniżenie krzywej G ku krzywej G_m . Jednak pewne dość znaczne osłabienie występuje również w zakresach krzywych B i R, jak to jest uwidocznione przy pomocy krzywych B_m i R_m . Dla filtru żółtego odpowiednie zależności uwidocznione są na fig. 3.

Z całości krzywych na fig. 1, 2 i 3 wynika, że największa wartość czułości spektralnej, w zakresie każdego koloru zasadniczego, leży w zasadzie przy tej samej długości fali, niezależnie od rodzaju użytego filtru, przez który odbywa się naświetlanie. Te wartości największe leżą w przybliżeniu przy długościach fal 4.300, 5.500 i 6.900 Å. Poza tym ogólny kształt krzywej czułości dla danego zakresu jest zasadniczo ten sam tak, że występuje tylko różnica w skali. Można stąd wnioskować, że krzywa reagowania filmu pozytywnego, naświetlanego przez zespół filtrów kolorowych ustawionych jeden za drugim, jest w zasadzie zgodna z krzywą reagowania, którą otrzymuje się przy naświetlaniu oddzielnymi promieniami świetlnymi w różnych kolorach zasadniczych, które to promienie każdy z osobna zostają osłabione w tym samym stopniu, który odpowiada sumie różnych współczynników tłumienia filtrów ustawionych jeden za drugim dla odpowiednich kolorów. Może to być wyrażone również w ten sposób, że wartość zaczerwienienia dla pewnego koloru zasadniczego pewnej danej kombinacji filtrów absorbujących odpowiada po prostu sumie wielkości zaczerwienień poszczególnych filtrów dla koloru zasadniczego.

Fig. 4 przedstawia zasadniczy układ przyrządu kontrolnego filmu do wyznaczenia wartości zaczerwienień odpowiadających przyrządowi kopiującemu typu addytywnego. Przyrząd kontrolny zawiera analizator 13 do analizy negatywu filmowego 11, który wytwarza odpowiednie napięcia elektryczne proporcjonalne do

wielkości naświetleń, które będą oddziaływać na czułe kolory warstwy filmu pozytywnego, gdy film pozytywny będzie wystawiony na działanie światła, które przeszło przez negatyw. Analizator 13 może składać się np. z lampy elektronowej oscyloskopowej, wytwarzającej plamkę świetlną, której światło zostaje rzucone na poszczególne punkty negatywu, oraz z częściowo przepuszczających zwierciadeł do rozłożenia światła przychodzącego z negatywu na jego barwy składowe: czerwoną, zieloną i niebieską. Te zasadnicze kolory składowe mogą następnie oddziaływać na komórki fotoelektryczne, wytwarzające napięcia proporcjonalne do odpowiednich wielkości naświetleń filmu pozytywnego. Całość układu należy dobrać tak, aby zależność napięcia wyjściowego każdego kanału kolorowego od doprowadzonego do kanału światła, odtwarzającego odpowiednie kolory zasadnicze negatywu filmowego, była linearna w stosunku do zależności naświetlania filmu pozytywnego, tym samym kolorem zasadniczym, od wejściowego natężenia światła.

Napięcia odpowiadające określonym wielkościom naświetlania zostają następnie doprowadzone do odpowiednich wzmacniaczy liniarnych 15, 17 i 19, w których następuje wzmocnienie z odpowiednio stałym współczynnikiem tak, aby napięcia wyjściowe były w tym samym stosunku względnym, jak wartości naświetlania odpowiednich warstw filmu pozytywnego. Napięcia wyjściowe powstają na dzielnikach napięcia 21, 23, i 25, których zaciski odgałęźne są nastawiane za pomocą przycisków nastawczych 21a, 23a i 25a. Ponieważ napięcie, np. na dzielniku napięcia 23, jest proporcjonalne do naświetlania warstwy czułej na światło czerwone filmu pozytywnego, oraz ponieważ stosunek naświetlenia tej warstwy do natężenia składowej czerwonej światła kopiującego jest linearny, to przesunięcie zacisku odgałęźnego odpowiada pewnej proporcjonalnej do tego przesunięcia zmianie wyżej wymienionego natężenia światła. Napięcia częściowe wzięte z dzielników napięcia 21, 23 i 25 zostają doprowadzone do jednostek 27, 29 lub 31, w których są wytwarzane napięcia wyjściowe proporcjonalne do wielkości zaczernienia, które powstają w odpowiednich czułych warstwach filmu pozytywnego przy chemicznym wykonczeniu kopii pozytywu. Otrzymane w ten sposób odpowiednie do zaczernienia napięcia zostają następnie doprowadzone do układu mieszającego 33, gdzie zachodzi wzajemne oddzia-

ływanie odpowiednich do zaczernień napięć, odpowiednio do wzajemnego oddziaływania warstw czułych, które wyjaśnia się tym, że pewna określona warstwa nie działa wyłącznie na podporządkowany jej zakres spektralny, lecz wykazuje również pewną absorpcję w zakresach obydwu pozostałych kolorów zasadniczych. Skorygowane w układzie mieszającym napięcia kolorowe zostają ostatecznie doprowadzone do przyrządu 35 odtwarzającego obraz wyposażonego w ekran obrazowy 37, na którym powstaje obraz pozytywny. Przyrząd 35 może posiadać wzmacniacz eksponencyjny, przetwarzający napięcie zaczernień w napięcia odpowiadające wielkości natężenia światła dla odpowiednich kolorów zasadniczych. Przyrząd może również zawierać trójkolorową lampę elektronową oscyloskopową, sterowaną napięciami odpowiednimi do natężenia światła i ukazującą kolorowy obraz na jej ekranie obrazowym.

Przyrząd kontrolny przedstawiony na fig. 4 może być użyty do właściwego nastawienia światła kopiującego według dowolnego sposobu kopiowania. W tym celu przyciski 21a, 23a i 25a zostają ustawione tak, że obraz ukazujący się na ekranie obrazowym 37 wykazuje właściwą jasność i odpowiednie zestawienie kolorów. Jeśli sposób kopiowania świetlnego oparty jest na zasadzie addytywnej to w tym przypadku należy spowodować tylko pewne osłabienie czerwonej, zielonej i niebieskiej składowej światła kopiującego w takim samym stosunku, jaki zostaje podany przez stosunki podziałowe nastawione na dzielnikach napięcia. Przyjmuje się np., że użyty zostaje pewien addytywny przyrząd kopiujący zgodnie z fig. 5, przy którym białe światło lampy 39 zostaje rozłożone za pomocą częściowo przepuszczających zwierciadeł 41 na jego zasadnicze kolory czerwony, zielony i niebieski. Promienie częściowe przechodzą filtry 43, 45 lub 47, wielkości zaczernienia, których są nastawiane oddzielnie, i zostają po tym z powrotem złożone za pomocą dodatkowych zwierciadeł częściowo przepuszczających 49 tak, że powstaje promień jednolity, stanowiący źródło światła kopiującego. Przy użyciu tego układu łącznie z przyrządem kontrolnym według fig. 4, wielkości zaczernień filtrów 43, 45 i 47 zostają po prostu ustawione tak, że powstają optyczne wielkości osłabienia odpowiadające elektrycznym stosunkom podziałowym na dzielnikach napięcia. W celu otrzymania jeszcze większej zgodności między przyrządem kontrolnym i przyrządem kopiującym dzielniki napięcia

mogą być wykonane tak, aby różne punkty odgałęzieniowe były dopasowane tak, że odstępy pomiędzy nimi będą odpowiadać równoważnie wielkim zmianom logarytmicznego współczynnika tłumienia. Ustawienie przycisków nastawczych następowałoby wtedy przy równomiernie sekcjonowanych logarytmicznych wielkościach tłumienia, odpowiadających równomiernie stopniowym wielkościom tłumienia, w które zwykle zaopatrzone są filtry fotograficzne. Układ taki jest możliwy, gdyż optyczna wielkość zaczernienia jest w stosunku linearnym do logarytmu wielkości tłumienia.

Przypuśćmy teraz, że zostaje zastosowany przyrząd kopiujący nie addytywnego lecz subtraktywnego typu, zgodnie z fig. 6. Wówczas biały promień lampy 39 przechodzi jeden po drugim filtry kolorowe C, M i Y służące do osłabiania koloru zasadniczego czerwonego, zielonego lub niebieskiego, aż odmieniony w ten sposób w swoim zestawieniu kolorowym promień świetlny dostanie się do filmu negatywnego. Dla każdego koloru zasadniczego może być przy tym zastosowana większa liczba filtrów tak, aby wynikowa wielkość zaczernienia otrzymała swoją właściwą wartość. Poza tym zwykle stosowany jest film neutralny L, aby uzyskać pewną nastawianą dodatkową wielkość zaczernienia dla wszystkich kolorów zasadniczych. Jak zostało już powiedziane, każdy z filtrów C, M i Y powoduje osłabienie poszczególnych kolorów zasadniczych w różnej mierze tak, że wielkość zaczernienia grupy filtrów załączonych jeden po drugim dla każdego koloru zasadniczego jest równa sumie wielkości zaczernień poszczególnych filtrów dla tego koloru zasadniczego. Z tego też powodu nie można ograniczyć się tylko tym, że się wybiera dla różnych kolorów zasadniczych filtry, których wielkości zaczernień odpowiadają nastawieniom na dzielnikach napięcia, gdyż doprowadziłoby to do zupełnie niewłaściwych wyników.

Wynalazek umożliwia w prosty sposób określenie właściwych wielkości zaczernień dla filtrów C, M, Y i L ze stosunków częściowych ustawionych na dzielnikach napięć. W tym celu zostają określone średnie wielkości zaczernienia dla pełnego zespołu filtrów znormalizowanych z różnymi podanymi wielkościami zaczernienia. Określenie to jest przeprowadzane dla pewnego określonego koloru, na który powinien reagować pozytyw filmu. Określenie może być wykonane w ten sposób, że zostaje określona przeciętna czułość dla rozważanej czulej

na kolory warstwy filmu pozytywnego w całym zakresie spektralnym światła białego. Po tym to samo określenie zostaje powtórzone, ale po przejściu białego światła przez jakiś filtr kolorowy. Następnie otrzymana najpierw wartość czułości przeciętnej zostaje podzielona przez ostatnio wymienioną wielkość logarytmu ilorazu przedstawia dla odnośnego filtru wartość przeciętnej, średniego lub równoważnego współczynnika zaczerniania. Na fig. 1 np. pole pod krzywą B jest miarą średniej czułości warstwy filmu, czulej na kolor niebieski, na oddziaływanie światła białego. Pole powierzchni pod krzywą B_c jest odpowiednią wartością czułości dla światła, które przeszło przez filtr 50C. Krzywa B_c może być wyprowadzona z krzywej B w taki sposób, że rzędna B dla każdej wartości długości fali zostaje pomnożona przez współczynnik osłabienia filtru dla tej długości fali. Współczynnik osłabienia filtrów w funkcji długości fali może być wzięty z różnych podręczników, np. z książeczki „Filtry Kodak Wzatten“ 19-te wydanie, firmy Eastman Kodak Company, z 1957 r., w której można znaleźć krzywe spektralne dla wielkości zaczernienia różnych filtrów Y, M i C na stronach 71-75. Ponieważ wielkość zaczernienia jest logarytmem wielkości osłabienia, to ma się w ten sposób dane do wyprowadzenia krzywej B_c itd. Logarytmy ilorazów otrzymywanych przez podział pól powierzchni krzywych B, G i R na fig. 1 przez pola powierzchni krzywych B_c, G_c lub R_c, są średnimi wielkościami zaczernienia D_{cb}, D_{cg} lub D_{cr} filtru 50C dla światła zawartego w zakresach spektralnych niebieskim, zielonym lub czerwonym. Ten sam sposób może być powtórzony dla całego zespołu filtrów C z podanymi wielkościami zaczernień 0,4, 0,3, 0,2, 0,1 i 0,05. Odpowiednio postępuje się również z filtrami M i Y dla tych samych wartości podanych współczynników zaczernienia.

Określone w ten sposób wartości wykazują, że wielkość zaczernienia filtrów dowolnego zespołu filtrów dla jednego z kolorów zasadniczych znajduje się z bardzo dużym przybliżeniem w stosunku linearnym z podaną wielkością zaczernienia, którą są oznaczone filtry. Na przykład wielkość zaczernienia dowolnego filtru M dla światła czerwonego otrzymuje się ze wzoru:

$$D_m = 0,03 M + 0,04 \quad (1)$$

gdzie M stanowi wielkość zaczernienia filtru, a więc 0,5, 0,4 itd. W podobny sposób otrzy-

muje się wielkości zaczernienia dla światła czerwonego filtrów C i Y z równań:

$$D_{cr} = 0,89 C + 0,04 \quad (2)$$

$$D_{gr} = 0,04 \quad (3)$$

Wynikowa wielkość zaczernienia dla światła czerwonego dowolnej kombinacji filtrów otrzymuje się zupełnie prosto jako suma wielkości zaczernienia dla tego koloru, charakteryzujących poszczególne filtry. A więc wynikowa wielkość zaczernienia dla dowolnej kombinacji filtrów w odniesieniu do czerwonego koloru zasadniczego jest:

$$D'_r = 0,03 M + 0,89 C + 0,04 N \quad (4)$$

gdzie N oznacza liczbę zastosowanych filtrów.

W przyrządach kopiujących rzeczywiście używanych, opartych na subtraktywnej zasadzie działania, stosuje się filtr obojętny z nastawialną wielkością zaczernienia D_1 . Wynikowa wielkość zaczernienia, charakteryzująca reagowanie warstwy filmowej kolorowej czulej na światło czerwone, uzyskuje się przy tych warunkach z równania:

$$D_r = 0,03 M + 0,89 C + 0,04 N + D_1 \quad (5)$$

Obydwa ostatnie człony nie mają żadnego wpływu na kolor i ponieważ występują one również w D_x , D_g i D_b to można je ująć jako wielkość zaczerniania obojętną D_n która wyrażona jest zależnością:

$$D_n = 0,04 N + D_1 \quad (6)$$

Przez wstawienie tej wartości do równania (5) i przez wyprowadzenie odpowiednich równań dla kolorów zasadniczych zielonego i niebieskiego otrzymujemy następujące wyrażenia:

$$D_x = 0,03 M + 0,89 C + D_n \quad (7)$$

$$D_g = 0,05 Y + 0,85 M + 0,18 C + D_n \quad (8)$$

$$D_b = 0,92 Y + 0,13 M + 0,08 C + D_n \quad (9)$$

Równania (7), (8) i (9) mogą być rozwiązane w odniesieniu do podanych względnie określonych wielkości zaczernień C , M i Y , równanie zaś (6) — w odniesieniu do D_1 .

Przy tym otrzymamy:

$$C = 1,13 D_r - 0,04 D_g - 1,09 D_n \quad (10)$$

$$M = 1,19 D_g - 0,24 D_r - 0,06 D_b - 0,89 D_n \quad (11)$$

$$Y = 1,10 D_b - 0,17 D_g - 0,07 D_r - 0,86 D_n \quad (12)$$

$$D_1 = D_n - 0,04 N \quad (13)$$

Równania (10) — (13) mówią, że przy wstawieniu do nich wartości nastawionych na dzielnikach napięcia 21, 23 i 25 wielkości zaczernienia jako wartości dla D_x , D_g i D_b , otrzymane wartości dla C , M , Y i D_n mogą być użyte przy urządzeniu kopiującym opartym na zasadzie subtraktywnej, przy czym powstaje takie same naświetlenie filmu pozytywnego, jak w urządzeniu kopiującym addytywnym przy zastosowaniu wartości wielkości zaczernień istniejących na dzielnikach napięcia. Wartość D_n może być tak obrana, że jedna z wielkości C , M i Y staje się równą zero, tak, że muszą być zastosowane tylko dwa zespoły filtrów kolorowych. Po wybraniu obu tych zespołów, należy wstawić do równania (13) całkowitą liczbę użytych filtrów jako wartość N . Równanie (13) podaje wtedy odpowiednią wielkość zaczernienia D_1 filmu neutralnego, ponieważ D_n jest znane.

Współczynniki, podane w równaniach (10) — (12) zostały określone w przypuszczeniu, że użyty film pozytyw jest typu Eastman 5388, zaś zespoły filtrów C , M i Y są standardowymi filtrami firmy Kodak. W rzeczywistości jednak, wartości te można stosować z wystarczającą dokładnością do prawie wszystkich zwykłych typów filmu. Urządzenie według wynalazku służy do wykonywania wskazanych przez równania (10) — (13) obliczeń na drodze elektrycznej lub mechanicznej dla danych wartości wyjściowych wielkości D_g , D_x i D_b . Wobec tego, że równania tego rodzaju występują prawie we wszystkich zagadnieniach kolorymetrycznych dopasowania, urządzenie przeliczające tego rodzaju może być zastosowane w różnych warunkach.

Przykład wykonania urządzenia przeliczającego jest przedstawiony schematycznie na fig. 7. Dwa źródła napięcia E służą do wytwarzania dwóch napięć równych co do wielkości lecz o przeciwnej biegunowości w stosunku do ziemi i są połączone szeregowo z każdym z czterech członów przeliczających 51, 53, 55 i 57, służących do rozwiązania równań (10), (11), (12) lub (13). W tym celu każdy człon przeliczający jest zaprojektowany odpowiednio do jemu odpowiadającego równania. Przy tym każdy człon przeliczający może zawierać dla każdego członu rozwiązywanego równania odpowiedni element nastawny. Jako przykład rozpatrzmy bliżej człon 51; służy on do określenia wielkości C według równania (10). Człon zawiera opornik rozgałęźny 511, o oporności $1/1,13 D_x$ omów, połączony z jednej strony z zaciskiem dodatkowym z drugiej zaś strony z punktem połącze-

niowym różnych oporów rozgałęźnych. Pomiedzy punktem połączeniowym a zaciskiem ujemnym znajdują się opory rozgałęźne 512 i 513 o opornościach $1/0,04 D_g$ lub $1/1,09 D_n$ omów. Pomiedzy punktem połączeniowym i ziemią znajdują się miernik prądu I_c , którego wychylenie określa się za pomocą następujących obliczeń:

$$I_c = (1,13 D_r) E - (0,04 D_r + 1,09 D_n) E,$$

lub $I_c / E = 1,13 D_r - 0,04 D_g - 1,09 D_n$.

Wobec tego, że prawa strona równania (14) jest identyczna z prawą stroną równania (10), to wartość I_c / E jest identyczną z określoną wielkością zaczerwienia C filtru niebiesko-zielonego. Ponieważ E jest stałe, to podziałka miernika prądu I_c może być wyskalowana bezpośrednio w jednostkach zaczerwienia filtru C .

Człon 53 rozwiązuje w podobny sposób równanie (11) i w tym celu zawiera oporniki 531, 532, 533 i 534 o opornościach $1/1, 19 D_g$, $1/0, 24 D_r$, $1/0, 06 D_b$ oraz $1/0, 89 D_n$.

W podobny sposób człon 55 zawiera dla rozwiązania równania (12), oporniki 551, 552, 553 i 554 o opornościach $1/1, 10 D_b$, $1/0, 17 D_g$, $1/0, 07 D_r$ oraz $1/0, 86 D_n$.

Należy zwrócić uwagę na to, że każdy z członów przeliczających przedstawionych na fig. 7 powinien być odpowiednio dopasowany do parametrów równania przezeń rozwiązywanego. Na przykład przedstawione urządzenie posiada pewną ilość odgałęzień oporowych odpowiadającą liczbie członów równania. Każdy z tych odgałęzionych oporników powinien być wyznaczony z uwzględnieniem odpowiedniego parametru rozwiązywanego równania.

Urządzenie przeliczające według fig. 7 może być uzupełnione dodatkowym członem 57 zawierającym opornik odgałęzienny 571 o wartości oporności $1/D_n$ omów połączony z drugim opornikiem 572 o wartości oporności $1/0, 04 N$ omów. Punkt połączenia obu tych oporników odgałęzionych połączony jest z przyrządem I_L mierzącym prąd. Wychylenie tego przyrządu określone jest równaniem.

$$I_L / E = D_n - 0,04 N \quad (15)$$

Porównanie z równaniem (13) wskazuje, że przyrząd I_L może być wyskalowany bezpośrednio w wartościach wielkości zaczerwienia D_L dla filtru obojętnego.

Przy zastosowaniu urządzenia przeliczającego według fig. 7 różne oporniki odgałęźne zostają nastawione zgodnie z odpowiednimi wartościami zaczerwienia D_z , D_g i D_b podanymi

jako wartości wyjściowe. Potem, gałęzie uzależnione od obojętnej wielkości zaczerwienia, tj. gałęzie 513, 534, 554 i 571, są wspólnie zmieniane aż wychylenie jednego z mierników prądu I_c , I_M i I_Y przyjmie wartość równą zero, podczas gdy obydwa pozostałe mierniki prądu będą wskazywać wartości dodatnie. Przypuśćmy, że przyrząd I_c wskazuje zero wychylenia obu przyrządów I_M i I_Y podają wtedy całkowite podane względnie określone wartości zaczerwienia kolorów dla właściwych kombinacji filtrów standardowych M i Y . Jeśli np. wychylenie I_M posiada wartość 0,65, otrzymamy właściwą kombinację filtrów M zestawiając filtry z oznaczonymi wartościami zaczerwienia 0,5, 0,1 i 0,05. W taki sam sposób uzyskuje się jakie należy zastosować filtry X . Przypuśćmy, że potrzebne są dwa filtry Y . Wtedy całkowita liczba filtrów kolorowych wyniesie pięć. Ta właśnie wartość N zostaje wtedy użyta dla nastawienia opornika odgałęziennego 572 człon 57 na wartość oporności równą $1/0, 04-5$ czyli 5 omów. Wychylenie I_L jest wtedy wartością zaczerwienia filtru obojętnego, który ma być zastosowany. Cały zestaw filtrów M , Y i filtrów obojętnych, wybrany w ten sposób, może być wtedy zastosowany w subtraktywnym urządzeniu kopiującym typu przedstawionego na fig. 6, a wytworzone w ten sposób światło kopiujące będzie wtedy naświetlać film pozytywny dokładnie tak samo, jak urządzenie kopiujące addytywne według fig. 5 przy zastosowaniu filtrów czerwonych, zielonych i niebieskich z wielkościami zaczerwienia D_z , D_g oraz D_b .

Sposób powyższy może być uproszczony przez to, że przyciski nastawne 21a, 23a i 25a urządzenia kontrolnego według fig. 4 dokonują nastawienia odpowiednich oporów odgałęziennych. Urządzenie tego rodzaju jest przedstawione schematycznie na fig. 8 w odniesieniu do gałęzi oporników 511, 532 i 553, które mają być nastawione w zależności wielkości zaczerwienia D_z barwy czerwonej. Podobne urządzenia mogą być przewidziane dla tych gałęzi, które mają być nastawiane w zależności od wartości D_g lub D_b .

Na fig. 8 jest przedstawiony dzielnik napięcia 21 kanału barwy czerwonej urządzenia kontrolnego według fig. 4 w postaci szeregu oporników załączonych jeden za drugim, tworzących stopniowany dzielnik napięcia, którego jeden koniec jest uziemiony, drugi zaś połączony z wyjściem wzmacniacza 15. Dzielnik napięcia 21 może być nastawiony na stopnie

oznaczone cyframi 0,1, 2 ... 5, przy czym odpowiednie wartości oporników są dobrane logarytmicznie tak, że logarytm liczby przekładniowej (stosunku przekładni) uzyskanej przy nastawieniu dzielnika napięcia na styk n posiada wartość nS . Wobec tego, że optyczna wielkość zaczerwienienia jest równa logarytmowi optycznego współczynnika przenoszenia, styk n odpowiada całkowitej wielkości zaczerwienienia D_x równej nS .

Styk przesuwny dzielnika napięcia 21 jest mechanicznie powiązany z płytkami łączeniowymi trzech łączników płytkowych 81, 83 i 85 tak, że kąt obrotu każdej płytki łączeniowej jest identyczny z kątem obrotu styku przesuwnego, jak to jest uwidocznione schematycznie liniami kreskowanymi 81a, 83a, i 85a. Każda płytka łączeniowa, przy nastawieniu styku przesuwnego na styk n , łączy między sobą n pierwszych oporników. Styki 0—5 łącznika 81 są połączone z zaciskiem wyjściowym 87 poprzez równolegle połączone oporniki o wartości oporności 1/1, 13S omów, przy czym drugi zacisk 87 jest dołączony do płytki łączeniowej. Łączniki 90 i 92 są wykonane w sposób podobny, jednak tutaj wartości oporów równoległych wynoszą 1/0, 24S względnie 1/0, 07S.

Przy ustawieniu dzielnika napięcia 21 na styku n oporność opornika R_{511} między zaciskami 87 wynosi:

$$\begin{aligned} 1/R_{511} &= n / (1/1, 13 S) \text{ lub} \\ R_{511} &= 1/1, 13 nS = 1/1, 13 D_r \end{aligned} \quad (16)$$

W podobny sposób wyznaczone zostają oporniki R_{532} , na zaciskach 89 i R_{553} , na zaciskach 91, zgodnie z równaniami:

$$R_{532} = 1/0, 24 nS = 1/0, 24 D_r \quad (17)$$

$$R_{553} = 1/0, 07 nS = 1/0, 07 D_r \quad (18)$$

Wartości oporności według równań (16), (17), (18) są właściwymi wartościami dla oporników odgałęźnych 511, 532 i 553 urządzenia przeliczającego według fig. 7 i dotyczą poszczególnych gałęzi oporowych zależnych od wartości D_x . Podobne mechaniczne urządzenia sprzęgające mogą być zastosowane między dzielnikami napięcia 23 i 25 według fig. 4 i łącznikami płytkowymi przez nie sterowanymi. Przyciski 21a, 23a i 25a mogą być wtedy nastawiane zawsze w ten sam sposób niezależnie od tego, czy urządzenie kopiujące jest typu addytywnego lub subtraktywnego. Jedyną różnicę stanowi to, że przy urządzeniu addytywnym ustawienia przycisków podają bezpośrednio war-

tości zaczerwienienia, podczas gdy przy stosowaniu urządzenia subtraktywnego wartości zaczerwienienia zostają wyznaczone przez urządzenie przeliczające według fig. 7.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie liczące do określania wielkości kolorymetrycznych, z których każda z określonymi współczynnikami stanowi funkcję liniową dużej liczby wielkości wyjściowych, znamienne tym, że posiada jednostki liczące, służące do ustalania każdej z wielkości, jak również elementy nastawcze, których liczba odpowiada liczbie wielkości wyjściowych, a z których każdy służy do sterowania licznymi narządów nastawczych różnych jednostek liczących w zgodności z jedną z wielkości wyjściowych, przy czym narząd nastawczy jest obliczony w zależności od współczynnika przyporządkowanego odpowiedniej wielkości wyjściowej, a wskaźnik, działający pod wpływem wszystkich narządów nastawczych jednostki liczącej wskazuje wielkości odpowiadające jednostce liczącej.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że elementami nastawczymi jednostki liczącej są oporniki, z których każdy znajduje się w układzie szeregowym ze źródłem prądu.
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że następne elementy jednostki liczącej są podzielone na dwie grupy, z których każda obejmuje te elementy, których współczynniki posiadają te same znaki i składają się z oporników w układzie równoległym.
4. Urządzenie według zastrz. 2 lub 3, znamienne tym, że posiadają jako wskaźniki amperomierz, przez który przepływają prądy, płynące przez wszystkie oporniki.
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że jego wspólny element zadający jest sprzężony z elementem zadającym filmowego przyrządu badawczego dla nastawienia oznaczonej wartości wyjściowej, np. wielkości zaczerwienienia.
6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że element zadający filmowego przyrządu badawczego odgałęzia na dzielniku napięcia na określonych uprzednio odczepach wartości oporności, które tworzą szereg

geometryczny, podczas gdy odpowiednie wartości przewodności sterowanego elemen-

tu nastawialnego tworzą szereg arytmetyczny.

Hazeltine Corporation

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik
rzecznik patentowy

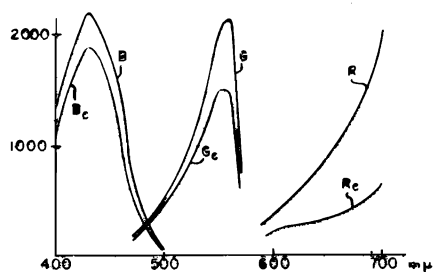


FIG 1

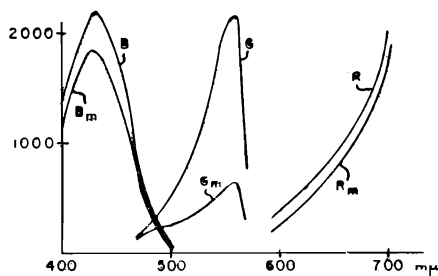


FIG 2

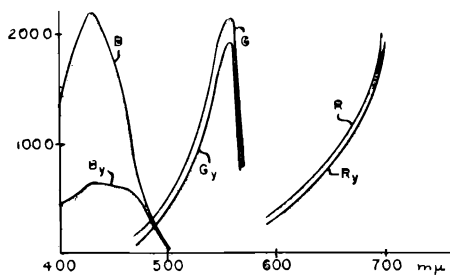


FIG. 3

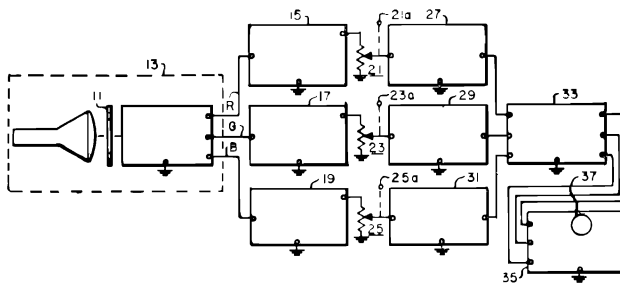


FIG 4

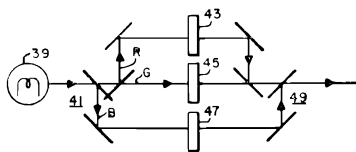


FIG 5

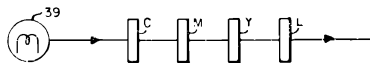


FIG 6

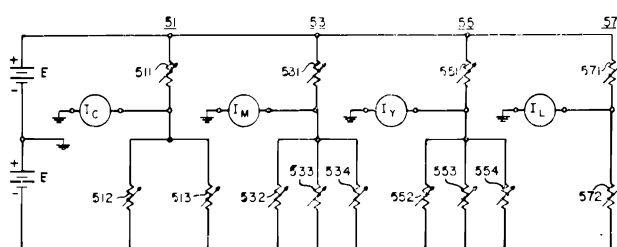


FIG 7.

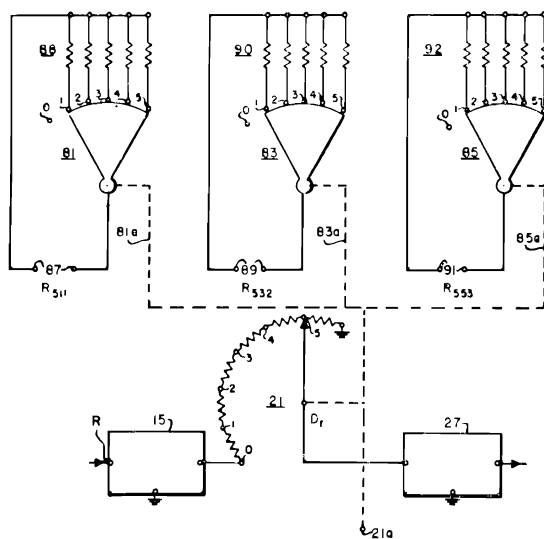


FIG 8