



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65671 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F21V 9/00
G09F 13/04 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИРІВНЮВАННЯ ЯСКРАВОСТІ ЕКРАНА

1

(21) u201106667
(22) 27.05.2011
(24) 12.12.2011
(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.
(72) КОЛОБРОДОВ ВАЛЕНТИН ГЕОРГІЙОВИЧ,
ПІВТОРАК ДІАНА ОЛЕКСАНДРІВНА
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"
(57) Спосіб вирівнювання яскравості екрана, що
працює в паралельних променях світла, за допо-
могою модуляційного просторового фільтра, вста-

2

новленого між джерелом випромінювання і екра-
ном, який **відрізняється** тим, що для виготов-
лення модуляційного просторового фільтра вико-
ристовують пластину з негативного світлочутливо-
го матеріалу, яку після експонетричного розра-
хунку експонують у встановленому стані від
джерела випромінювання протягом розрахованого
часу і, після закінчення хімічних реакцій, що визна-
чають потемніння світлочутливого матеріалу до
заданого рівня, використовують як модуляційний
просторовий фільтр.

Корисна модель належить до світлотехніки,
переважно до освітлювальних систем приладів
проекційного та контактного фотодруку.

Відомий спосіб вирівнювання яскравості екра-
на в копіювальному приладі КП-11 (Ребрин Ю.К.
Оптико-электронное разведывательное оборудо-
вание летательных аппаратов. - Киев: Киевское
высшее военное авиационное инженерное учи-
лище, 1988. - С. 391). Спосіб полягає у освітленні
екрана великою кількістю джерел випромінювання,
розміщених рівномірно на однаковій відстані від
екрана. Спосіб не забезпечує повного вирівнюван-
ня яскравості екрана.

Відомий спосіб вирівнювання яскравості екра-
на, у якому як екран використовують отвір у фото-
метричній кулі, на внутрішню поверхню якого на-
несено дифузне покриття, що відбиває, а
всередині розташоване джерело випромінювання
(Гуревич М. М. Фотометрия (теория, методы и
приборы) 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоа-
томиздат, 1983. - С. 111). Недоліком використання
способу є обмеження, пов'язані з відносно вели-
ким розміром фотометричної кулі.

Відомий спосіб вирівнювання яскравості екра-
на в спеціалізованому збільшувачі (Увеличитель
специализированный К-У-АФА. Техническое опи-
сание и инструкция по эксплуатации. Киев. НВП
«Богемия», 1995), який є найближчим аналогом
корисної моделі, що заявляється. Збільшувач К-У-
АФА призначений для фотодруку з фотоплівки,
отриманої за допомогою ширококутного аерофо-
тоапарата А-39СМ.

Особливістю зображень, одержуваних за до-
помогою фотоапаратів з ширококутними об'єкти-
вами, є яскраво виражене падіння освітленості від
центру кадру до його краю. Для компенсації зміни
освітленості по полю кадру в збільшувачі К-У-АФА
використовується просторовий модулятор, що
являє собою відтінок, нанесений на притискному
склі. У найближчому аналогу для друку з негатива
використовується екран, який підсвічується пара-
лельним пучком променів від джерела випроміню-
вання, а для отримання необхідної залежності
яскравості екрана використовують модуляційний
просторовий фільтр, встановлений між джерелом
випромінювання і екраном. Цей спосіб дозволяє
компенсувати у підсумковому зображенні зміни
щільності негатива від центру до краю, проте не
дозволяє компенсувати нерівномірність яскравості
екрана, викликану нерівномірністю підсвічування
від джерела випромінювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу
підвищення рівномірності яскравості екрана, що
працює в паралельних пучках променів.

Поставлена задача вирішується за рахунок то-
го, що в способі вирівнювання яскравості екрана,
що працює в паралельних променях світла, за
допомогою модуляційного просторового фільтра,
встановленого між джерелом випромінювання і
екраном, відповідно до корисної моделі, для виго-
товлення модуляційного просторового фільтра
використовують пластину з негативного світлочут-
ливого матеріалу, яку після експонетричного
розрахунку експонують у встановленому стані від

(19) UA (11) 65671 (13) U

джерела випромінювання протягом розрахованого часу і, після закінчення хімічних реакцій, що визначають потемніння світлочутливого матеріалу до заданого рівня, використовують як модуляційний просторовий фільтр.

Спосіб здійснюють наступним чином. Між джерелом випромінювання і екраном встановлюють пластину з неекспонованого негативного світлочутливого фотоматеріалу, наприклад, фотопластинку або пластину з фотохромного матеріалу. Традиційна характеристична крива світлочутливого фотоматеріалу має лінійну ділянку. Для вибраного світлочутливого матеріалу проводять експонетричний розрахунок таким чином, щоб експозиція, відповідна мінімальній освітленості, що створюється джерелом випромінювання, потрапляла на початок прямолінійної ділянки характеристичної кривої фотоматеріалу. Далі, світлочутливий матеріал піддається хіміко-фотографічній обробці, в результаті чого розподіл діючих експозицій перетворюється на розподіл коефіцієнтів пропускання. У разі використання як світлочутливого фотохромного матеріалу, необхідність у хіміко-фотографічній обробці відпадає. Після цього, пластину зі світлочутливим матеріалом, що являє собою модуляційний просторовий фільтр, встановлюють на місце, в якому було проведено експонування. Вирівнювання яскравості екрана відбувається за рахунок того, що більш яскраві ділянки зображення екрана відтіняються, відповідними їм ділянками модуляційного просторового фільтра, що мають менший коефіцієнт пропускання.

Пропонований спосіб пояснюється кресленням, представленим на фіг. 1-4.

Фіг. 1 ілюструє використання способу в збільшувачі, де 1 - джерело випромінювання, 2 - екран, 3 - модуляційний просторовий фільтр, 4 - коліматор, 5 - об'єкти.

Фіг. 2 ілюструє використання способу в копіювальному приладі, де 1 - джерело випромінювання, 2 - екран, 3 - модуляційний просторовий фільтр.

Фіг. 3 ілюструє використання способу в оптичній лаві, де 1 - джерело випромінювання, 2 - екран, 3 - модуляційний просторовий фільтр, 6 - коліматор оптичної лави.

На фіг. 4 показана характеристична крива матеріалу, що містить срібло, або фотохромного матеріалу, де D - оптична щільність світлочутливого матеріалу після хіміко-фотографічної обробки, H -

експозиція, $I_g(H_t)$ - точка інерція характеристичної кривої світлочутливого фотоматеріалу, D_{min} , H_{min} - оптична щільність і експозиція, що відповідають початку прямолінійної ділянки характеристичної кривої світлочутливого фотоматеріалу, γ - коефіцієнт контрастності світлочутливого фотоматеріалу.

Пропонований спосіб ґрунтується на наступному. При проведенні експонетричного розрахунку час експонування вибирають з умови:

$$H_{min} = E_{min} \cdot t, \quad (1)$$

де E_{min} - мінімальна освітленість, створювана джерелом випромінювання на поверхні світлочутливого фотоматеріалу.

Зазвичай нерівномірність освітленості джерела випромінювання не перевищує 15-20 %, тобто, весь діапазон освітленостей вміщається на прямолінійну ділянку характеристичної кривої світлочутливого матеріалу. Отже, оптична щільність D_t , відповідна деякій освітленості, що створюється джерелом випромінювання на поверхні світлочутливого фотоматеріалу E_t , може бути визначена за умови:

$$D_t = \gamma \cdot (\lg(H_t) - \lg(H_i)), \quad (2)$$

де

$$\lg(H_t) = \lg(E_t \cdot t). \quad (3)$$

Аналогічно:

$$D_{min} = \gamma \cdot (\lg(H_{min}) - \lg(H_i)), \quad (4)$$

Після хіміко-фотографічної обробки і установки пластини зі світлочутливим матеріалом у місці експонування, освітленість екрана в довільній точці (x, y) може бути визначена з виразу:

$$E'(x, y) = E_t(x, y) \cdot \tau_t(x, y), \quad (5)$$

де $\tau_t(x, y)$ - коефіцієнт пропускання світлочутливого фотоматеріалу в точці:

$$\tau_t(x, y) = \left(\frac{H_i}{H_t(x, y)} \right)^\gamma. \quad (6)$$

При використанні світлочутливого матеріалу з $\gamma = 1$, вираз (6) може бути записано у вигляді:

$$\tau_t(x, y) = \frac{H_i}{H_t(x, y)}. \quad (7)$$

З урахуванням (7) і (3), вираз (5):

$$E'(x, y) = E_t(x, y) \cdot \frac{H_i}{H_t(x, y)} = E_t(x, y) \cdot \frac{H_i}{H_t(x, y) \cdot t} = \frac{H_i}{t} = \text{const.} \quad (8)$$

З виразу (8) видно, що при використанні запропонованого способу досягається повне вирівнювання освітленості (і, отже, яскравості) екрана.

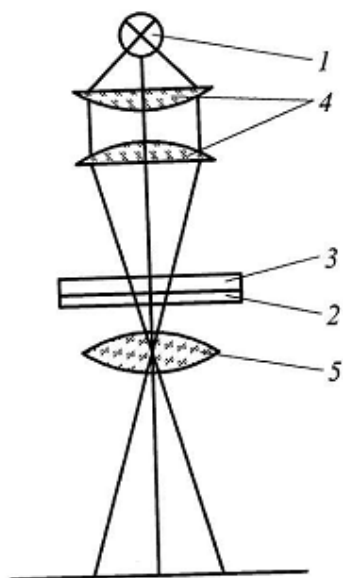


Fig. 1

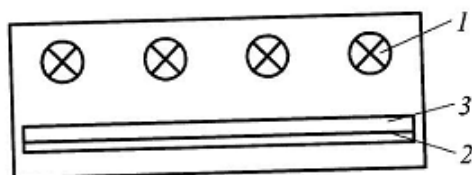


Fig. 2

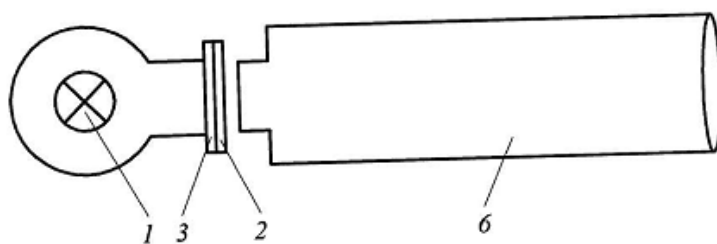


Fig. 3

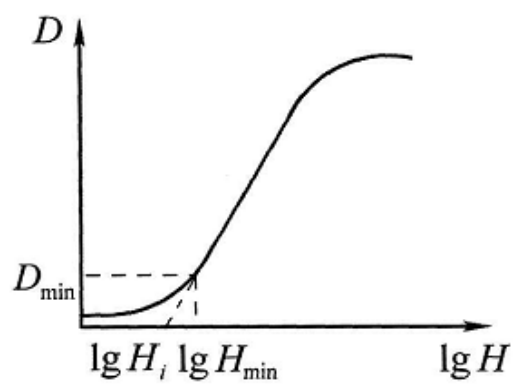


Fig. 4