



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33873 (13) A

(51) 6 G03B17/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗМІНЮВАННЯ КОНТРАСТУ ЗОБРАЖЕННЯ ПРИ АЕРОФОТОЗЙОМЦІ

(21) 99042277

(22) 22.04.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Подолян Олександр Петрович, Пудрій Сергій
Володимирович, Кайом Сергій Михайлович(73) Подолян Олександр Петрович, Пудрій Сергій
Володимирович, Кайом Сергій Михайлович

(57) Спосіб змінювання контрасту зображення при

аерофотозйомці, що складається з подвійного експонування фотоматеріалу, перше експонування з яких здійснюється зображенням сфотографованої ділянки аероландшафту, яке формується за допомогою об'єктиву, а друге - зображенням, що формується за допомогою додаткового оптико-електронного каналу, яке **відрізняється** тим, що зображення другого експонування по просторовому розподілу співпадає з першим, але є нерізким і негативним по відношенню до першого.

Винахід відноситься до техніки повітряного фотографування поверхні Землі, переважно з розвідувальною ціллю.

При веденні фотографування земної поверхні з розвідувальною ціллю допускається втрата розвідувальної інформації. У першу чергу, це пояснюється невідповідністю динамічного діапазону вхідного сигналу (діапазону яскравостей аероландшафту) і динамічного діапазону фотореєстратора (фотографічної широти аерофотоплівки).

Дана невідповідність пояснюється дією багатьох факторів:

- перепад освітлення залежно від тіней хмар, гірських утворень, диму від заводських труб тощо;
- попадання у поле зору об'єктиву аерофотоапарата відблисків від дзеркальних
- (у тому числі водних) поверхонь, осередків пожеж;
- широкий діапазон модифікації коефіцієнту яскравості - від 0,02 для чорнозему до 1,0 для свіжого снігу;
- косинусоїдальний закон падіння освітленості від центру до краю кадру, особливо яскраво виявлений у ширококутових аерофотооб'єктивах;
- високий коефіцієнт контрастності і мала фотографічна широта сучасних аерофотоплівок (коефіцієнт контрастності лежить у межах від 1,0 до 4,0, фотографічна широта - від 0,5 до 1,2).

Для зниження втрат при фотографуванні в умовах великого діапазону яскравості аероландшафту необхідно змінювати контраст зображення.

Відомий спосіб змінювання контрасту зображення при аерофотозйомці шляхом застосування

аерофотоплівок з різноманітним коефіцієнтом контрастності (дивись Ребрин Ю.К. Оптико-електронное разведывательное оборудование летательных аппаратов. - Киев: КВВАИУ, 1988. - 450 с.). Проте при веденні аерофотозйомки виникають дві суперечливі вимоги. Для кращої передачі дрібних деталей необхідно використовувати контрастний фотоматеріал, але водночас зростають втрати через великий діапазон яскравостей. Ведення аерофотозйомки на м'який аерофотоматеріал призводить до втрати зображення важливих малоконтрастних об'єктів, переважних на аерознімках, бо «весь аероландшафт становить сукупність малоконтрастних деталей, розташованих у великому діапазоні яскравостей». У зв'язку з цим при аерофотозйомці виникає задача вирівнювання контрасту зображення для низькочастотних складових просторових частот, що не несуть корисну інформацію.

Відомий спосіб змінювання контрасту зображення при аерофотозйомці (див. Мельканович А.Ф. Фотографические средства и их эксплуатация. - Ленинград: МО СССР. - С. 336 - 337), що є прототипом заявленого винаходу. Спосіб полягає у наступному. На аерофотоплівку проектується зображення фотографованого аероландшафту і водночас зображення рівномірно світлого шару або поверхні. У результаті цього контраст об'єктів падає. Хоч у прототипі, як рівномірно яскрава поверхня, розглядається повітряна імла, додаткове засвітлення можна проводити і від додаткового джерела, що дасть кращі результати.

Спосіб відрізняється простотою, можливістю використання практично в усіх аерофотоапаратах,

(13) A

(11) 33873

(19) UA

однак має недоліки. Основний недолік пов'язаний з можливістю втрати зображення важливих мало-контрастних об'єктів, бо при додатковій рівномірній засвітці відбувається однакова зміна контрасту для всіх просторових частот, у той час як бажано вирівнювання контрасту зображення тільки для низькочастотних складових, що не несуть при аерофотозйомці корисну інформацію. Метою теперішнього винаходу є підвищення якості одержаного зображення негативів при фотографуванні в умовах широкого діапазону яскравості аероландшафту шляхом подвійного експонування аерофотоматеріалів. Мета винаходу досягається тим, що в якості додаткової засвітки використовується промодульоване по полю кадру випромінювання, нерізде і негативне по відношенню до основного.

Суттєвість винаходу пояснюється фіг. 1, на якій представлені одновимірні розподілення експозицій на фотоматеріалі при використанні запропонованого способу: $H_1(x, y)$ - розподіл експозицій від першого експонування; $\tilde{H}_2(x, y)$ - розподіл експозицій від другого експонування; $H_z(x, y)$ - розподіл загальної експозиції.

Після першого експонування у світлочутливому шарі реєструється зображення фотографованої ділянки аероландшафту, що формується за допомогою об'єктива. Реєстрація зображення при першому експонуванні не відрізняється від реєстрації зображення в звичайному фотоапараті. У результаті цього в світлочутливому шарі формується розподіл діючих експозицій $H_1(x, y)$.

Зображення для другого експонування формується за допомогою додаткового оптико-електронного каналу. Реєстроване зображення при другому експонуванні геометрично співпадає із зображенням, зареєстрованим при першому експонуванні, однак є негативним і нерізде (розмитим). Тобто, у результаті другого експонування в світлочутливому шарі формується розподіл діючих експозицій $\tilde{H}_2(x, y)$:

$$\tilde{H}_2(x, y) = H_H - \tilde{H}_1(x, y) \quad (1)$$

Де $\tilde{H}_1(x, y)$ - вираз для розподілу діючих у світлочутливому шарі експозицій, що характеризуються нерізде зображенням фотографованого аероландшафту, яке формується за допомогою об'єктива аерофотоапарата; H_H - деякий рівень, відносно якого проводиться інвертирувальне (негативізація) зображення.

Очевидно, що загальний розподіл експозицій у світлочутливому шарі після двох експонувань (без врахування нелінійних фотографічних ефектів), може бути виражений як

$$H_z(x, y) = H_1(x, y) + \tilde{H}_2(x, y) = H_1(x, y) + H_H - \tilde{H}_1(x, y). \quad (2)$$

Для низьких просторових частот

$$H_1(x, y) = \tilde{H}_1(x, y), \quad (3)$$

Отже, після підстановки (3) у (2):

$$H_z(x, y) = H_1(x, y) + H_H - H_1(x, y) = H_H. \quad (4)$$

Таким чином, після подвійного експонування запропонованим способом експозиція низькочастотних складових просторового спектру реєстрованого зображення буде вирівняна і приведена до рівня H_H . Відповідно, буде вирівняна оптична щільність аерофотознімка. За рахунок того, що будуть реєструватися лише високочастотні складові спектру зображення, які несуть корисну розвідінформацію, підвищиться якість результуючих аерознімків.

Пропонований спосіб може бути реалізований за допомогою приладу, функціональна схема якого представлена на фіг. 2. Опис приладу дається тільки для пояснення описаного вище способу.

Запропонований прилад це традиційний фотоапарат, що містить послідовно розташовані об'єктиви 1, затвор 2, фотоплівку 3, а також додатковий оптико-електронний канал, що складається із послідовно розташованих об'єктива 5, оптико-електронного інвертора 6, затвора 10, проекційного об'єктива 11. Між затвором фотоапарату 2 та фотоплівкою 3 введене відкидне дзеркало 4. Оптико-електронний інвертор може бути виконаний на основі скануючої телевізійної камери та містити, наприклад, послідовно з'єднані прийомну телевізійну трубку (або матрицю ПЗС) 7, схему обробки сигналу 8 та телевізійну трубку 9 (кінескоп). Оптико-електронний інвертор може бути побудований на основі відомого паралельного оптико-електронного перетворювача зі зворотною характеристикою.

Робота приладу полягає у наступному. У початковий момент часу відкидне дзеркало виводиться з ходу променів, що формуються об'єктивом 1. Затвор 2 відкривається на певний час (відпрацювання ефективною витримки), у результаті чого в світлочутливому шарі фотоплівки 3 формується приховане зображення $H_1(x, y)$. Після закінчення першого експонування затвор 2 закривається, дзеркало 4 переводиться в положення, що забезпечує проектування зображення з екрану оптико-електронного каналу 9. Об'єктиви 1 та 5 направлені на одну і ту ж ділянку аероландшафту, тому на екрані 9 з'являється його негативне зображення. Нерізде зображення може бути введена як електронним, так і оптичним шляхом. Після того, як спрацював затвор 10, негативне нерізде зображення реєструється на фотоматеріалі.

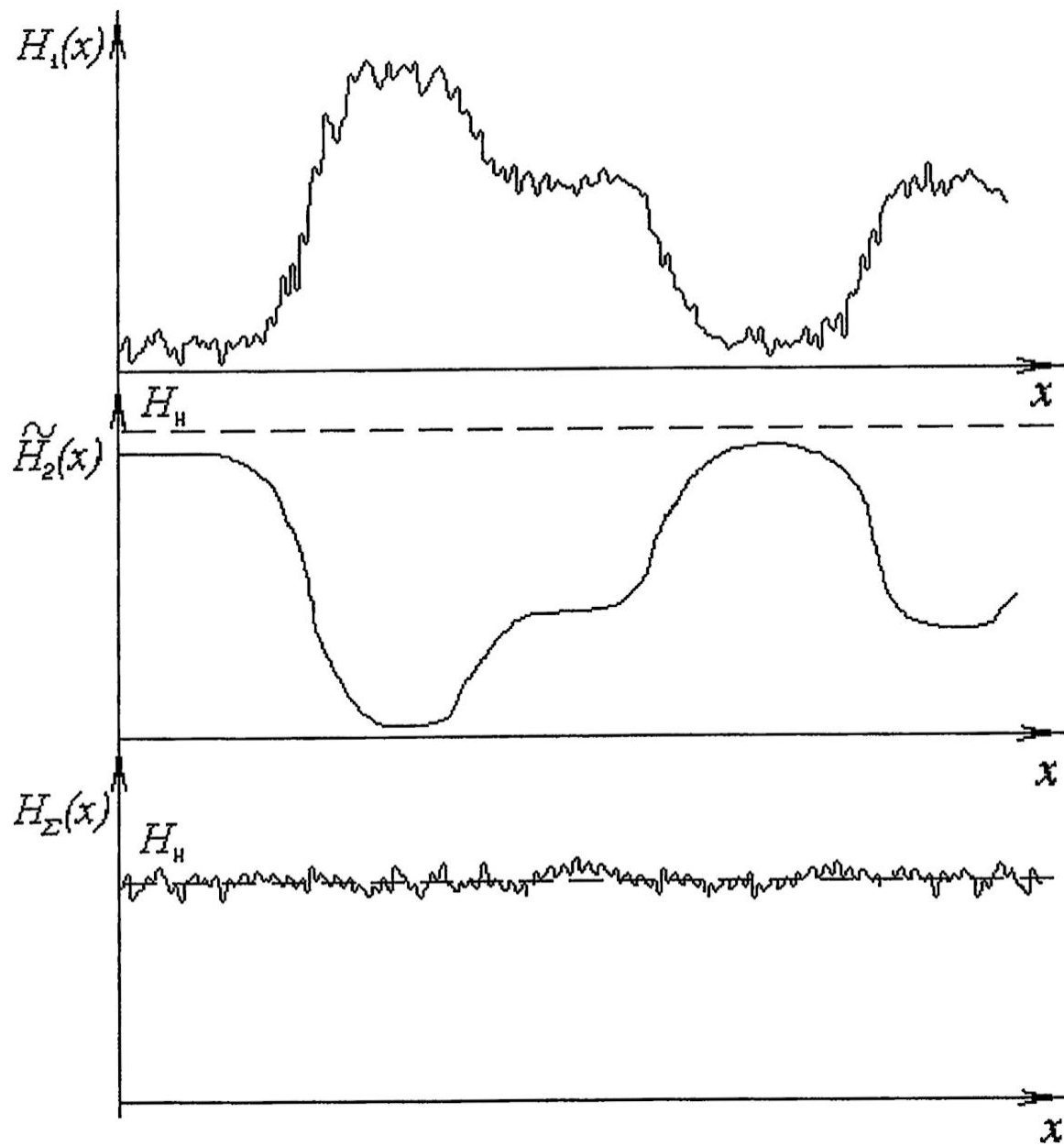
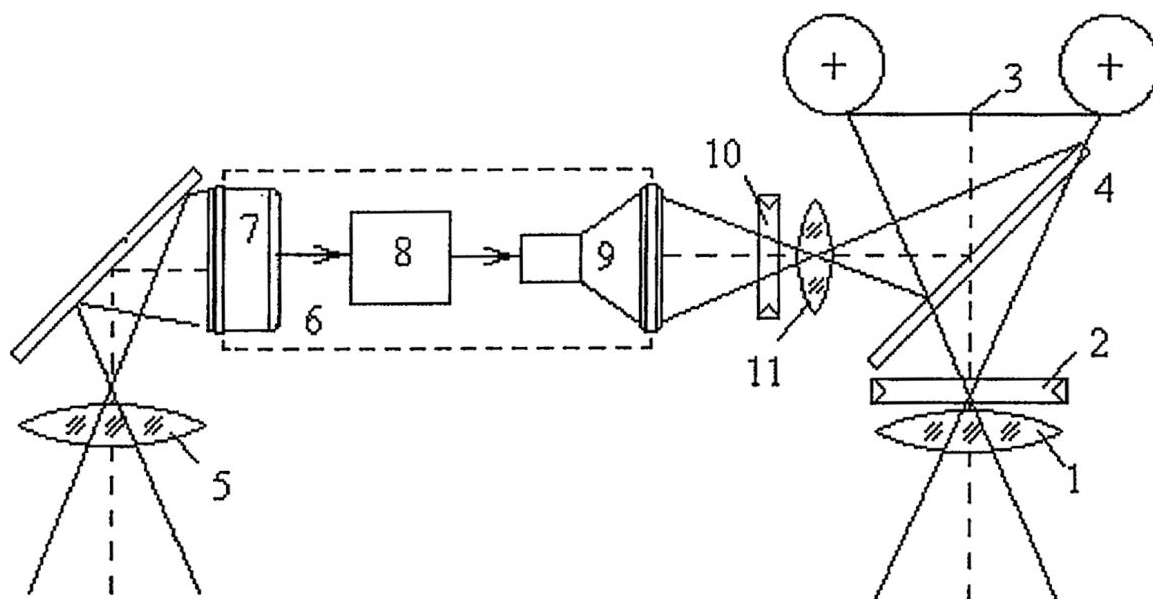


Fig. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
