



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115148** (13) **C2**
(51) МПК

F41G 3/16 (2006.01)

F41G 3/22 (2006.01)

G06T 5/50 (2006.01)

G06T 11/60 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

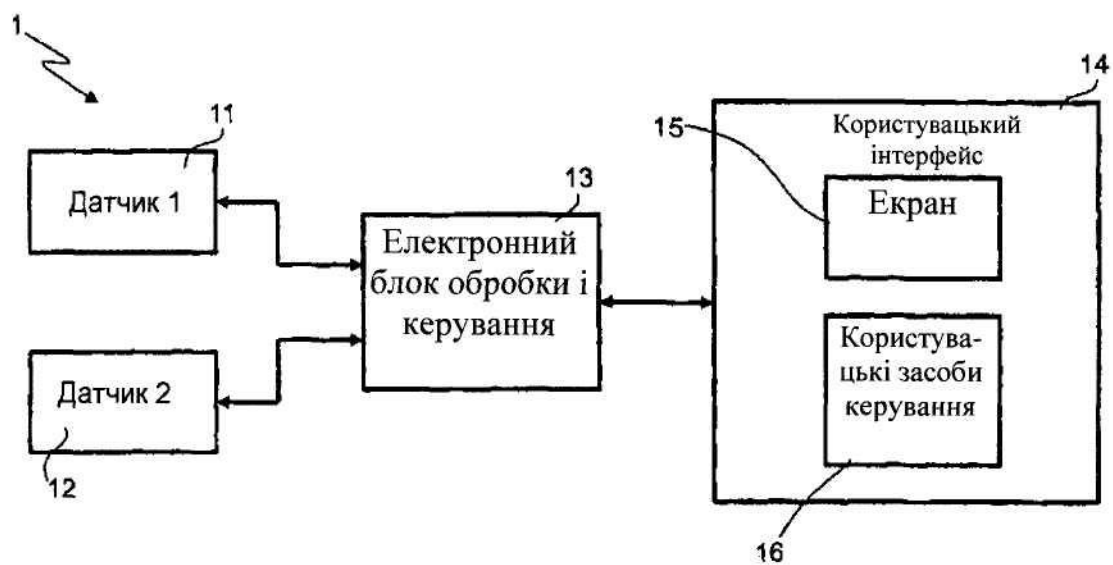
| | | | |
|---|--|--|--|
| (21) Номер заявки: | а 2015 04743 | (72) Винахідник(и): | Маджи Андреа (ІТ), Наталі Федеріко (ІТ) |
| (22) Дата подання заявки: | 16.10.2013 | (73) Власник(и): | СЕЛЕКС ЕС С.П.А., Via Tiburtina Km. 12, 400 Roma, Italy (ІТ) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: | 25.09.2017 | (74) Представник: | Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115 |
| (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | ТО2012А000907 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: | DE 3342338 А1, 05.09.1985 US 2009195652 А1, 06.08.2009 US 2009290019 А1, 26.11.2009 DE 4207251 А1, 09.09.1993 |
| (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: | 16.10.2012 | | |
| (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: | ІТ | | |
| (41) Публікація відомостей про заявку: | 10.09.2015, Бюл.№ 17 | | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: | 25.09.2017, Бюл.№ 18 | | |
| (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ | РСТ/ІВ2013/059405, 16.10.2013 | | |

(54) СИСТЕМА ЗОВНІШНЬОГО ОГЛЯДУ І/АБО ПРИЦІЛЮВАННЯ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ СУХОПУТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ І КОРАБЛІВ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКОГО ФЛОТУ

(57) Реферат:

Винахід стосується системи (1) зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, призначеної для встановлення на борту військового сухопутного транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту. Система містить: два датчики (11, 12), конфігурація яких забезпечує захоплення відеопотоків однієї і тієї ж сцени, кожний з яких знаходиться у відповідній зоні спектра; електронний блок (13) обробки, конфігурація якого забезпечує введення відповідної прицільної сітки в зображення кожного відеопотоку, що захоплюється, внаслідок чого відбувається генерування відповідного попередньо обробленого відеопотоку, а також обробка двох попередньо оброблених відеопотоків; і користувацький інтерфейс (14), конфігурація якого забезпечує відображення відеопотоку, що приймається з електронного блока (13) обробки. Система відрізняється тим, що конфігурація електронного блока (13) обробки забезпечує обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються перші і другі відеопотоки підвищеної якості.

UA 115148 C2



Фіг. 1

Галузь техніки, до якої належить винахід

Даний винахід стосується системи зовнішнього огляду і/або прицілювання зняття для військових сухопутних транспортних засобів, наприклад, таких, як бронетранспортери, танки, інженерні машини розмінування, сухопутні транспортні засоби, оснащені озброєнням і т. д., і для кораблів військово-морського флоту, наприклад, таких, як лінійні крейсери, сторожові кораблі, корвети і т. д.

У зв'язку з цим, для простоти, даний винахід буде надалі описано лише застосовно до військових сухопутних транспортних засобів, але без якої-небудь втрати спільності міркувань. Фактично, важливо підкреслити, що систему зовнішнього огляду і/або прицілювання зняття відповідно до даного винаходу можна з вигодою експлуатувати також на борту кораблів військово-морського флоту, і при цьому не доводиться вносити ніякі зміни в роботу і архітектуру згаданої системи.

Відомий рівень техніки

Як відомо, військові сухопутні транспортні засоби в наші дні, як правило, оснащені системами зовнішнього огляду, конфігурація яких забезпечує захоплення відео або швидше послідовностей зображень умов зовні. Наприклад, багато які військові сухопутні транспортні засоби оснащені системами денного бачення, конфігурація яких забезпечує захоплення зображень умов зовні у видимій зоні спектра (а саме — на довжинах хвиль в діапазоні приблизно між 380/400 нм і 700/750 нм), і системами нічного бачення, конфігурація яких забезпечує захоплення зображень умов зовні в інфрачервоній зоні спектра (а саме — на довжинах хвиль в діапазоні приблизно між 0,7/0,75 мкм і 1000 мкм).

У загальному випадку, система зовнішнього огляду військового сухопутного транспортного засобу містить:

один або декілька датчиків, встановлених на зовнішній поверхні військового сухопутного транспортного засобу, причому конфігурація кожного датчика забезпечує захоплення відповідного відеопотоку або швидше відповідної послідовності зображень умов зовні військового сухопутного транспортного засобу, наприклад, у видимій або інфрачервоній (ІЧ) зоні спектра;

електронний блок обробки і керування, встановлений на борту військового сухопутного транспортного засобу, з'єднаний з датчиком (датчиками) для прийому відеопотоку (відеопотоків), що генерується (що генеруються) згаданим датчиком (згаданими датчиками) і що має конфігурацію, яка забезпечує обробку згаданого відеопотоку (згаданих відеопотоків) і керування роботою і орієнтуванням датчика (датчиків); і

користувацький інтерфейс, який встановлений всередині відділення екіпажу військового сухопутного транспортного засобу, з'єднаний з блоком обробки і керування, і має конфігурацію, яка забезпечує відображення відеопотоку, обробленого і виданого згаданим блоком обробки і керування.

Зокрема, користувацький інтерфейс- з метою зручності - містить:

екран, конфігурація якого забезпечує відображення відеопотоку, обробленого і виданого блоком обробки і керування; і

засоби користувача керування, наприклад, важіль керування або джойстик і/або кнопочний пульт (з метою зручності втілений на краю екрана або на панелі керування, окремій від екрана), конфігурація яких забезпечує користувачеві можливість керувати, тобто керувати системою зовнішнього огляду; наприклад, користувач може керувати орієнтацією датчика (датчиків) за допомогою згаданого важеля керування або джойстика.

Як правило, електронний блок обробки і керування накладає прицільну сітку на зображення відеопотоку, що відображається користувацьким інтерфейсом, щоб указати орієнтацію датчика, який генерував згаданий відображуваний відеопотік.

Користувацький інтерфейс може бути встановлений в різних положеннях всередині відділення екіпажу військового транспортного засобу, наприклад, на робочому місці командира військового транспортного засобу.

У випадку військового транспортного засобу, оснащеного зняттям, система зовнішнього огляду з метою зручності пов'язана із згаданим зняттям, дозволяючи стрілку керувати прицілюванням, і таким чином згадана система зовнішнього огляду також працює як система прицілювання згаданого зняття транспортного засобу. У цьому випадку, користувацький інтерфейс системи зовнішнього огляду і прицілювання вогневого засобу можна із зручністю встановлювати всередині відділення екіпажу військового транспортного засобу на робочому місці стрільця.

У загальному випадку, екран користувацького інтерфейсу системи зовнішнього огляду військового транспортного засобу досить малий через обмежений простір, що є на борту

військового транспортного засобу, внаслідок чого існує ризик уповільненого і ускладненого виявлення засобів поразки, наявних у противника, оператором.

Крім цього, користувацький інтерфейс системи зовнішнього огляду військового транспортного засобу звичайно не допускає простої і швидке перемикання між різними зображеннями, що видаються різними датчиками (наприклад, датчиками інфрачервоного і/або видимого оптичного випромінювання).

Приклади відомих і систем зовнішнього огляду, які стосуються вищезгаданого типу і/або прицілювання знарядь для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту вищеописаного типу описані в документах DE 33 42 338 A1, US 2009/195652 A1, US 2009/290019 A1 і DE 42 07 251 A1.

Задача і короткий виклад суті винаходу

У сучасних сценаріях військових дій все важливіше і важливіше знати, як розпізнати і ідентифікувати потенційно ворожі елементи, що представляють інтерес, за найкоротший можливий час. Зокрема, у випадку військового сухопутного транспортного засобу або корабля військово-морського флоту, який діє у ворожих умовах, як тільки виявляється потенційна загроза, час на її розпізнавання й ідентифікацію стає вирішальним фактором для безпеки згаданого військового транспортного засобу або корабля, навіть в сценарії асиметричної загрози.

Тому заявник відчув потребу в проведенні глибокого вивчення на предмет розробки інноваційної системи зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту, що дозволяє забезпечити одночасно і за найкоротший можливий час інформацію різних типів, що генерується датчиками різних типів, і дати користувачеві можливість проведення порівнянь випромінювань, що генеруються елементами, які представляють інтерес, в різних зонах спектра, щоб полегшити і прискорити операції виявлення, розпізнавання і ідентифікації потенційних загроз.

Тому задача даного винаходу полягає в тому, щоб розробити систему зовнішнього огляду, що стосується вищезгаданого типу і/або прицілювання знаряддя для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту.

Вищезгадана задача вирішується за допомогою даного винаходу настільки, наскільки вона стосується системи зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту, охарактеризованої в прикладеній формулі винаходу.

Зокрема, даний винахід стосується системи зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, призначеної для встановлення на борту військового сухопутного транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту і, що містить:

два датчики, конфігурація яких забезпечує захоплення відеопотоків, що містять зображення однієї і тієї ж сцени зовні військового транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту, причому конфігурація кожного датчика забезпечує захоплення відповідного відеопотоку у відповідній зоні спектра;

електронний блок обробки, який з'єднаний з двома датчиками для уловлювання двох відеопотоків, які захоплюються, і має конфігурацію, яка забезпечує:

введення відповідної прицільної сітки в зображення кожного уловлюваного відеопотоку, яка вказує орієнтацію відповідного датчика, який захопив згаданий відеопотік, внаслідок чого генерується відповідний попередньо оброблений відеопотік, і

обробку двох попередньо оброблених відеопотоків; і

користувацький інтерфейс, який з'єднаний з електронним блоком обробки для прийому оброблених відеопотоків і містить екран, конфігурація якого забезпечує відображення відеопотоку, що приймається із згаданого електронного блока обробки.

Система зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя відповідно до даного винаходу відрізняється тим, що конфігурація електронного блока обробки забезпечує обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою:

функціональних можливостей підвищення якості зображень, внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості; і

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються два другі відеопотоки підвищеної якості.

Зокрема, конфігурація електронного блока обробки забезпечує обробку кожного із попередньо оброблених потоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей підвищення якості зображень, кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують перше трансфоківане субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на прицільній сітці зображення, що піддається обробці;

5 застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до першого трансфоківаного субзображення, внаслідок чого одержують трансфоківане зображення з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфоківаним зображенням з морфологічно збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, - першим трансфоківаним субзображенням, внаслідок чого генерують відповідне зображення першого відеопотоку підвищеної якості на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, які займаються трансфоківаним зображенням з морфологічно збільшеним контрастом зображення і першим трансфоківаним зображенням в згаданому зображенні згаданого першого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується відповідно до прицільної сітки.

Крім того, конфігурація електронного блока обробки забезпечує обробку кожного з двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, яка передбачає використання функціональних можливостей технології "картинка в картинці", кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують друге трансфоківане субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на прицільній сітці зображення, що піддається обробці;

здійснюють трансфокацію на попередньо визначеній ділянці заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку, внаслідок чого одержують третє трансфоківане субзображення, при цьому згадане задане зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку є зображенням, тимчасово відповідним зображенню, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, а згадана попередньо визначена ділянка заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку центрована на прицільній сітці згаданого заданого зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, другим трансфоківаним субзображенням, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, - третім трансфоківаним субзображенням, внаслідок чого одержують відповідне зображення другого відеопотоку підвищеної якості, що генерується на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, які займаються другим трансфоківаним субзображенням і третім трансфоківаним субзображенням в згаданому зображенні згаданого другого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, яка зображується відповідно до прицільної сітки.

Короткий опис креслень

Для кращого розуміння даного винаходу тепер, з посиланнями на прикладені креслення (зроблені не в масштабі), будуть описані як необмежувальний приклад деякі переважні варіанти здійснення, при цьому:

на фіг. 1 схематично показана можлива архітектура системи зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, призначеної для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту відповідно до переважного варіанта здійснення даного винаходу;

на фіг. 2 схематично показане можливе розташування зображень для чотирьох різних типів відеопотоку підвищеної якості, що генерується і відображується системою зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, показаною на фіг. 1;

на фіг. 3 схематично показані ефекти використання оператора ерозії і оператора дилатації;

на фіг. 4 - застосовно до обробки зображення - схематично показані ефекти, що одержуються на гістограмі інтенсивності пікселів згаданого зображення завдяки використанню операторів ерозії, дилатації, розмикання і замикання, перетворень "білий циліндр" і "чорний циліндр" і морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображення, що втілюються системою зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, показаною на фіг. 1.

Докладний опис переважних варіантів здійснення винаходу

Нижченаведений опис наводиться для того, щоб дати фахівцеві в галузі техніки, що розглядається, можливість втілити і використовувати винахід. Різні модифікації, що вносяться в показані варіанти здійснення, будуть відразу ж очевидні для фахівців, а загальні принципи, що описуються тут, застосовні до інших варіантів здійснення і додатків, не виходячи, однак, за межі об'єму домагань даного винаходу.

Таким чином, не треба вважати даний винахід таким, що обмежується варіантами здійснення, що саме наводяться тут, а треба тлумачити його в найширшому значенні відповідно до принципів і ознак, які розкриваються тут і які характеризуються в прикладеній формулі винаходу.

У зв'язку з цим, як сказано вище, для простоти, даний винахід буде надалі описано лише застосовно до військових сухопутних транспортних засобів, але без якої-небудь втрати спільності міркувань. Фактично, важливо підкреслити, що систему зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя відповідно до даного винаходу можна з вигодою експлуатувати також на борту кораблів військово-морського флоту, і при цьому не доводиться вносити ніякі зміни в роботу і архітектуру згаданої системи.

Як описано вище, деякі з елементів, що представляють інтерес на полі бою, можуть не виявитися легко розпізнаваними або такими, що ідентифікуються за допомогою звичайних способів представлення зображень сучасними системами зовнішнього огляду.

Тому, щоб полегшити ідентифікацію і інтерпретацію елементів, що важко ідентифікуються, які представляють інтерес, заявник розробив інноваційні функціональні можливості обробки, які дозволяють поліпшити якість інформації відповідно до прицільної сітки за рахунок введення результатів цієї обробки безпосередньо в зображення відеопотоку, що відображається без погіршення огляду зони, яка зображується відповідно до прицільної сітки.

Зокрема, заявник розробив головним чином два типи функціональних можливостей обробки зображень:

функціональні можливості підвищення якості зображень і
функціональні можливості технології "картинка в картинці".

Тому метою функціональних можливостей обох вищеописаних типів є підвищення якості огляду того типу, який вибраний користувачем (наприклад, у видимій або інфрачервоній зоні спектра) за допомогою субзображень (субкадрів) підвищеної якості і заміни попередньо визначених ділянок зображення вихідного відеопотоку згаданими субзображеннями підвищеної якості.

Зокрема, положення, які займаються субзображеннями підвищеної якості відображуваного відеопотоку, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується відповідно до прицільної сітки.

Кажучи конкретніше, заміну субзображеннями підвищеної якості переважно здійснюють в нижній правій і нижній лівій зонах зображень відображуваного відеопотоку.

Щоб детальніше описати даний винахід, на фіг. 1 показана блок-схема, яка представляє можливу архітектуру системи зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя (позначеною позицією 1) для військових сухопутних транспортних засобів і/або кораблів військово-морського флоту відповідно до переважного варіанта здійснення даного винаходу.

Зокрема, система 1 зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя містить:

перший датчик 11, що встановлений на зовнішній поверхні військового сухопутного транспортного засобу (не показаного на фіг. 1 для простоти зображення), наприклад, танка, і що має конфігурацію, яка забезпечує захоплення першого відеопотоку або швидше першої послідовності зображень умов зовні військового транспортного засобу, переважно - у видимій зоні спектра;

другий датчик 12, що встановлений на зовнішній поверхні цього військового транспортного засобу і має конфігурацію, яка забезпечує захоплення другого відеопотоку або швидше другої послідовності зображень умов зовні військового транспортного засобу, переважно - в інфрачервоній (ІЧ) зоні спектра; зокрема, обидва датчики 11 і 12 виконані зручними для їх орієнтації і кадрування одних і тих же сцен умов зовні військового транспортного засобу;

електронний блок 13 обробки і керування, що встановлений на борту військового транспортного засобу, з'єднаний з обома датчиками 11 і 12 для прийому - або уловлювання - генерованих ними відеопотоків і має конфігурацію, яка забезпечує

обробку згаданих відеопотоків, що генеруються датчиками 11 і 12, за допомогою втілення вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці" і тим самим - генерування відеопотоків підвищеної якості, і керування роботою і орієнтацією згаданих датчиків 11 і 12; і

користувацький інтерфейс 14, що встановлений всередині відділення екіпажу військового транспортного засобу, з'єднаний з блоком 13 обробки і керування, і має конфігурацію, яка забезпечує відображення відеопотоку підвищеної якості за допомогою електронного блока 13 обробки і керування.

5 Кажучи конкретніше, користувацький інтерфейс 14 містить:

екран 15, конфігурація якого забезпечує відображення відеопотоку підвищеної якості, що забезпечується за допомогою електронного блока 13 обробки і керування; і

10 користувацькі засоби 16 керування, наприклад, кнопки, передбачені на краях екрана 15 або панелі керування, окремій від екрану 15, конфігурація яких надає користувачеві можливість вибірково активувати відображення - на екрані 15 - одного з відеопотоків підвищеної якості, що генеруються за допомогою електронного блока 13 обробки і керування.

Для зручності, користувацькі засоби 16 керування також можуть містити:

важіль керування або джойстик (не показаний на фіг. 1 для простоти зображення), конфігурація якого надає користувачеві можливість керувати орієнтацією датчиків 11 і 12; і

15 додаткові кнопки, конфігурація яких надає користувачеві можливість керувати роботою системи 1 зовнішнього огляду і/або прицілювання зняття; зокрема, їх конфігурація - при активації користувачем - забезпечує посилення відповідних команд в електронний блок 13 обробки і керування.

20 Користувацький інтерфейс 14 можна із зручністю встановлювати в різних положеннях всередині відділення екіпажу військового транспортного засобу, наприклад, на робочому місці командира військового транспортного засобу, або - у випадку, якщо система 1 оперативно пов'язана із зняттям військового транспортного засобу і внаслідок цього діє як система зовнішнього огляду і прицілювання для згаданого зняття, - на робочому місці стрільця.

Конфігурація електронного блока 13 обробки і керування додатково забезпечує введення:

25 першої прицільної сітки в зображеннях першого відеопотоку, що генерується першим датчиком 11, яка вказує орієнтацію згаданого першого датчика 11, зокрема, згадану першу прицільну сітку вводять в центральній зоні зображень першого відеопотоку; і

30 другої прицільної сітки в зображеннях другого відеопотоку, що генерується другим датчиком 12, яка вказує орієнтацію згаданого другого датчика 12, зокрема, згадану другу прицільну сітку вводять в центральній зоні зображень другого відеопотоку.

Крім того, згаданий електронний блок 13 обробки і керування переважно містить програмовану поле матрицю логічних елементів (ППМЛЕ) (не показану на фіг. 1 для простоти зображення), запрограмовану за допомогою придатного коду апаратно реалізованого програмного забезпечення на обробку першого відеопотоку, що генерується першим датчиком 35 11, і другим відеопотоком, що генерується другим датчиком 12, за рахунок втілення вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці".

Зокрема ППМЛЕ запрограмована на обробку першого відеопотоку за допомогою функціональних можливостей підвищення якості зображень, що обумовлює застосування 40 наступної обробки до кожного зображення згаданого першого відеопотоку:

здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, першого відеопотоку, внаслідок чого одержують трансфокзоване субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на першій прицільній сітці;

45 застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до трансфокзованого субзображення, внаслідок чого одержують трансфокзоване зображення з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

заміняють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфоккованим зображенням з морфологічно 50 збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, - трансфоккованим субзображенням, внаслідок чого одержують відповідне зображення підвищеної якості; при цьому положення, що займаються трансфоккованим зображенням з морфологічно збільшеним контрастом зображення і трансфоккованим субзображенням в зображенні підвищеної якості, такі, що не впливають на 55 огляд зони, що зображується відповідно до першої прицільної сітки.

Таким чином, ППМЛЕ генерує перший відеопотік підвищеної якості шляхом обробки першого відеопотоку раніше описаним чином, тобто за допомогою функціональних можливостей підвищення якості зображень.

60 Потім, якщо користувач при експлуатації активує - за допомогою користувацьких засобів 16 керування - відображення першого відеопотоку підвищеної якості, екран 15 відображає

згаданий перший відеопотік підвищеної якості, що генерується електронним блоком 13 обробки і керування, зокрема - що генерується за допомогою ППМЛЕ.

Крім того, ППМЛЕ запрограмована на обробку другого відеопотоку за допомогою функціональних можливостей підвищення якості зображень, що обумовлює застосування наступної обробки до кожного зображення згаданого другого відеопотоку:

здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, другого відеопотоку, внаслідок чого одержують трансфоківане субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на другій прицільній сітці;

застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до трансфоківаного субзображення, внаслідок чого одержують трансфоківане зображення з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфоківаним зображенням з морфологічно збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, - трансфоківаним субзображенням, внаслідок чого одержують відповідне зображення підвищеної якості; при цьому положення, що займаються трансфоківаним зображенням з морфологічно збільшеним контрастом зображення і трансфоківаним субзображенням в зображенні підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується згідно з другою прицільною сіткою.

Таким чином, ППМЛЕ генерує другий відеопотік підвищеної якості шляхом обробки другого відеопотоку раніше описаним чином, тобто за допомогою функціональних можливостей підвищення якості зображень.

Потім, якщо користувач при експлуатації активує - за допомогою користувацьких засобів керування - відображення другого відеопотоку підвищеної якості, екран 15 відображає згаданий другий відеопотік підвищеної якості, що генерується електронним блоком 13 обробки і керування, зокрема - що генерується за допомогою ППМЛЕ.

Крім того, ППМЛЕ запрограмована на обробку першого відеопотоку за допомогою функціональних можливостей технології "картинка в картинці", що обумовлює застосування наступної обробки до кожного зображення згаданого першого відеопотоку:

здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, першого відеопотоку, внаслідок чого одержують перше трансфоківане субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на першій прицільній сітці;

здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, другого відеопотоку, тимчасово відповідного зображенню, що піддається обробці, першого відеопотоку, внаслідок чого одержують друге трансфоківане субзображення, при цьому згадана попередньо визначена ділянка зображення другого відеопотоку, тимчасово відповідна зображенню, що піддається обробці, першого відеопотоку, центрована на другій прицільній сітці і переважно має такий же розмір, як перша попередньо визначена ділянка згаданого зображення, що піддається обробці; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, першим трансфоківаним зображенням, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, - другим трансфоківаним субзображенням, внаслідок чого одержують відповідне зображення підвищеної якості; при цьому положення, що займаються трансфоківаними субзображеннями в зображенні підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується відповідно до першої прицільної сітки.

Таким чином, ППМЛЕ генерує третій відеопотік підвищеної якості шляхом обробки першого відеопотоку раніше описаним чином, тобто за допомогою функціональних можливостей технології "картинка в картинці".

Потім, якщо користувач при експлуатації активує - за допомогою засобів керування - відображення третього відеопотоку підвищеної якості, екран 15 відображає згаданий третій відеопотік підвищеної якості, що генерується електронним блоком 13 обробки і керування, зокрема - що генерується за допомогою ППМЛЕ.

Крім того, ППМЛЕ запрограмована на обробку другого відеопотоку за допомогою функціональних можливостей технології "картинка в картинці", що обумовлює застосування наступної обробки до кожного зображення згаданого другого відеопотоку:

здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на першій попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, другого відеопотоку, внаслідок чого одержують перше трансфокзоване субзображення, при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на другій прицільній сітці;

5 здійснюють трансфокацію або швидше цифрову трансфокацію (наприклад, 2×) на попередньо визначеній ділянці зображення, що піддається обробці, першого відеопотоку, тимчасово відповідного зображенню, що піддається обробці, другого відеопотоку, внаслідок чого одержують друге трансфокзоване субзображення, при цьому згадана попередньо визначена ділянка зображення першого відеопотоку, тимчасово відповідна зображенню, що
10 піддається обробці, другого відеопотоку, центрована на другій прицільній сітці і переважно має такий же розмір, як перша попередньо визначена ділянка згаданого зображення, що піддається обробці; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, першим трансфокзованим зображенням, а третя
15 попередньо визначена ділянка згаданого зображення, що піддається обробці, - другим трансфокзованим субзображенням, внаслідок чого одержують відповідне зображення підвищеної якості; при цьому положення, що займаються трансфокзованими субзображеннями в зображенні підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується згідно з другою прицільною сіткою.

20 Таким чином, ППМЛЕ генерує четвертий відеопотік підвищеної якості шляхом обробки другого відеопотоку раніше описаним чином, тобто за допомогою функціональних можливостей технології "картинка в картинці".

Потім, якщо користувач при експлуатації активує - за допомогою користувацьких засобів 16 керування - відображення четвертого відеопотоку підвищеної якості, екран 15 відображає
25 згаданий четвертий відеопотік підвищеної якості, що генерується електронним блоком 13 обробки і керування, зокрема - що генерується за допомогою ППМЛЕ.

на фіг. 2 схематично показане можливе розташування зображень для чотирьох різних типів відеопотоку підвищеної якості, що генерується електронним блоком 13 обробки і керування, зокрема - що генерується за допомогою ППМЛЕ.

30 Зокрема, на фіг. 2 показане зображення (позначене загальною позицією 2), яке містить: прицільну сітку 21 (схематично представлену пунктирним прямокутником і пунктирним перехрестям), розташовану відповідно до центральної зони згаданого зображення 2;

перше субзображення 22 (схематично представлене першим штрихпунктирним прямокутником), розташоване в нижньому лівому кутку згаданого зображення 2; і

35 друге субзображення 23 (схематично представлене другим штрихпунктирним прямокутником), розташоване в нижньому правому кутку згаданого зображення 2.

У випадку, якщо зображення 2 є зображенням першого або другого відеопотоку підвищеної якості:

40 перше субзображення 22 є результатом 2×-трансфокації ділянки 24 (схематично представлені пунктирним прямокутником) згаданого зображення 2, центрованої на прицільній сітці 21; а

друге субзображення 23 є результатом застосування морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображення до першого субзображення 22.

У випадку, якщо зображення 2 є зображенням третього відеопотоку підвищеної якості:

45 перше субзображення 22 є результатом 2×-трансфокації ділянки 24; а

друге субзображення 23 є результатом 2×-трансфокації ділянки зображення другого відеопотоку, тимчасово відповідної зображенню 2; зокрема згадана ділянка зображення другого відеопотоку, тимчасово відповідна зображенню 2, центрована на відповідній прицільній сітці (тобто вищезгаданій другій прицільній сітці) і має такий же розмір, як ділянка 24.

50 І, нарешті, у випадку, якщо зображення 2 є зображенням четвертого відеопотоку підвищеної якості:

перше субзображення 22 є результатом 2×-трансфокації ділянки 24; а

55 друге субзображення 23 є результатом 2×-трансфокації ділянки зображення першого відеопотоку, тимчасово відповідної зображенню 2; зокрема згадана ділянка зображення першого відеопотоку, тимчасово відповідна зображенню 2, центрована на відповідній прицільній сітці (тобто вищезгаданій першій прицільній сітці) і має такий же розмір, як ділянка 24.

Для зручності, ділянка 24 може містити, наприклад, 120×90 пікселів, і в цьому випадку, кожен з першого субзображення 22 і другого субзображення 23 містить 240×180 пікселів.

60 Таким чином, з вищевикладеного опису витікає, що важливий аспект даного винаходу стосується нового розташування зображень, що показується користувачеві-оператору

військового сухопутного транспортного засобу (або - також - також корабля військово-морського флоту) і застосовного до систем прицілювання знять і/або огляду у відображеному світлі, виконаним з можливістю генерування зображень в спектрах видимого оптичного і інфрачервоного (ІЧ) випромінювання.

5 Зокрема розташування зображень, що генеруються, поліпшене відносно вихідних, що генеруються датчиками, при цьому субзображення містять інформацію, витягнуту з вихідних зображень і належно оброблену для полегшення і прискорення інтерпретації елементів, які представляють інтерес.

10 Домінуючою частиною зображення, яка піддається трансфокації і обробці після активації вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", є лише та, яка оточує прицільну сітку, не блокуючи розгляд сцени "у весь екран" і дозволяючи досягнути кращої роздільної здатності (спрощеного прицілювання) і інтерпретації елемента, що представляє інтерес, без погіршення огляду і ситуаційної інформованості про всю сцену, яка знімається.

15 Крім того, розташування субзображень таке, що воно не змінює присутність стандартної НАТОвської сітки, і таке, що воно допускає накладення прицільної сітки з балістичною шкалою для ведення вогню в аварійній ситуації.

20 Зокрема, розташування зображень після активації функціональних можливостей підвищення якості зображень забезпечує швидке порівняння між сигнатурою елемента, що представляє інтерес, у визначеній (ІЧ або видимій) зоні спектра і сигнатурою, що одержується внаслідок іншої обробки тієї ж самої зони спектра, без необхідності якого-небудь перемикавання відеосигналів, і тому допускає негайне сприйняття елементів, що знаходяться поза прямою видимістю.

25 Крім того, розташування зображень після активації функціональних можливостей технології "картинка в картинці" забезпечує швидке порівняння між сигнатурою елемента, що представляє інтерес, в ІЧ зоні спектра і сигнатурою елемента, що представляє інтерес, у видимій зоні спектра, без необхідності якого-небудь перемикавання відеосигналів, а значить - і без втрати огляду цілі в обох зонах спектра.

30 Що стосується власної роздільної здатності зображень згідно зі стандартами PAL/CCIR, запропоноване розташування зображень може бути відображене практично на будь-якому блоці відображення, який в наш час використовується на військових сухопутних транспортних засобах і на кораблях військово-морського флоту.

35 Крім цього, проектне рішення використовувати конкретну ППМЛЕ, спеціально запрограмовану за допомогою апаратно реалізованого програмного забезпечення на втілення вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", дозволяє мати значно підвищену швидкість обчислень в контексті можливого використання процесора, запрограмованого за допомогою програмного забезпечення.

40 Фактично, завдяки використанню конкретної ППМЛЕ, спеціально запрограмованої за допомогою апаратно реалізованого програмного забезпечення на втілення вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", латентність зображення кожної частини з показаних тут чотирьох розташувань відеоінформації (а отже - як для домінуючої частини зображень, так і для оброблюваних субзображень) відносно відповідних вихідних відеопотоків не перевищує 20 мс.

45 Нижче наводиться докладний опис морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображень, що використовується при втіленні функціональних можливостей підвищення якості.

50 Зокрема згаданий морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображень оснований на так званій математичній морфології, яка являє собою теорію і математичний метод аналізу геометричних структур, що звичайно застосовується в цифровій обробці зображень. Математична морфологія основана на нелінійній фільтрації (мінімуму і максимуму), що застосовується за допомогою рухомого вікна, яке називається структурним елементом. Базовими операціями математичної морфології є ерозія ϵ і дилатація δ .

55 Зокрема, що стосується операції ерозії, якщо задані функція $f(x)$ і структурний елемент B , то ерозія ϵ функції f за допомогою B по x визначається як мінімальне значення, що приймається функцією f всередині вікна, обмеженого структурним елементом B , коли B центрований на x , а саме:

$$[\epsilon_B(f)](x) = \min_{b \in B} f(x + b) .$$

Крім того, що стосується операції дилатації, якщо задані функція $f(x)$ і структурний елемент B , то дилатація δ функції f за допомогою B по x визначається як максимальне значення, що

приймається функцією f всередині вікна, обмеженого структурним елементом B , коли B центрований на x , а саме:

$$[\delta_B(f)](x) = \max_{b \in B} f(x+b) .$$

Ефекти операторів ерозії і дилатації схематично показані на фіг. 3.

Крім цього, з операторів ерозії і дилатації можна вивести оператори розмикання γ і замикавання φ .

Зокрема, що стосується операції розмикання, то розмикання γ функції f за допомогою структурного елемента B визначається як операція ерозії ε функції f за допомогою B з подальшою дилатацією δ за допомогою B , а саме:

$$\gamma_B(f) = \delta_B[\varepsilon_B(f)] .$$

Крім того, що стосується операції замикавання, то замикавання φ функції f за допомогою структурного елемента B визначається як операція дилатації δ функції f за допомогою B з подальшою ерозією ε функції f за допомогою B , а саме:

$$\varphi_B(f) = \varepsilon_B[\delta_B(f)] .$$

Ефект операції розмикання γ полягає в зрізанні піків функції f відповідно до розміру структурного елемента B . І навпаки, операція замикавання φ приводить до зрізання впадин функції f .

Зараз можна визначити операції перетворення "білий циліндр", WTH , і перетворення "чорний циліндр", BTH , таким чином:

$$WTH(f) = f - \gamma_B(f) ; \text{ и}$$

$$BTH(f) = \varphi_B(f) - f .$$

Перетворення "білий циліндр", WTH , приводить до витягування світлих деталей зображення, які менші, ніж структурний елемент B ; і навпаки, перетворення "чорний циліндр", BTH , приводить до витягування темних деталей.

Ідея, закладена в основу морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображень, що використовується при втіленні функціональних можливостей підвищення якості зображень, - це ідея рекурсивного розрахунку перетворень типу "циліндр" трансфокованого субзображення за допомогою структурних елементів розміру, що збільшується при кількості рівнів до трьох і об'єднання їх з вихідним трансфокованим субзображенням таким чином:

$$I'(x, y) = I(x, y) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 WTH_{iB}[I(x, y)] - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 BTH_{iB}[I(x, y)] ,$$

де $I(x, y)$ позначає інтенсивність родового пікселя, що розглядається як такий, що має координати (x, y) у вихідному трансфокованому субзображенні, B позначає заданий структурний елемент, WTH_{iB} і BTH_{iB} відповідно позначають перетворення "білий циліндр" і перетворення "чорний циліндр" i -го порядку, основані на структурному елементі iB , а $I'(x, y)$ позначає інтенсивність родового пікселя, що розглядається як такий, що має координати (x, y) в трансфокованому зображенні з морфологічно збільшеним контрастом зображення.

Операції складання з перетворень "білий циліндр", WTH , і "чорний циліндр", BTH , приводять до накопичення світлих і темних деталей, відповідно, трансфокованого субзображення. Складання цих світлих і темних деталей з вихідним трансфокованим субзображенням і віднімання їх від нього приводять до переходів від світлої зони до темної зони, що посилюються по ширині, внаслідок чого виходить збільшення контрасту на краях об'єктів всередині субзображення, тобто збільшення морфологічного контрасту субзображення.

Впливи операторів ерозії, дилатації, розмикання і замикавання, перетворень "білий циліндр" і "чорний циліндр" і морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображення, функціональних можливостей підвищення якості, що використовуються при втіленні зображення, схематично показані на фіг. 4.

Крім переваг у контексті швидкості обчислень завдяки використанню конкретної ППМЛЕ, спеціально запрограмованої за допомогою апаратно втіленого програмного забезпечення на реалізацію вищезгаданих функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", використання вищезгаданого морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображень також дозволяє збільшити швидкість обчислень.

Фактично, виконання вищезгаданого морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображень за допомогою ППМЛЕ має помірні обчислювальні витрати і, як наслідок, дозволяє обробляти відеопотоки дуже швидко. У зв'язку з цим, і як вже описувалося, завдяки об'єднаному використанню вищезгаданого морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображень в межах функціональних можливостей підвищення якості зображень і технології "картинка в картинці", латентність зображення кожної частини з показаних тут чотирьох розташувань відеоінформації (а отже - як для домінуючої частини зображень, так і для оброблюваних субзображень) відносно відповідних вихідних відеопотоків не перевищує 20 мс.

Отже, відносно інших методів підвищення якості зображень, що застосовуються до зображення, що показується користувачеві-оператору, наприклад, - відносно відомих так званих методів злиття зображень, доведено, що рішення, що запозичується даним винаходом, простіше в застосуванні і втіленні без збитку для ефективності, оскільки вимагає набагато менших ресурсів апаратних засобів і набагато менших обчислювальних можливостей.

Зокрема, відносно процесів простого зливання зображень, запропонований спосіб не приводить до ризику втрати деталей елемента, що представляє інтерес, властивому тим або іншим зонам спектра через математичні аспекти алгоритму зливання зображень.

І, нарешті, очевидно, що в даний винахід можна внести різні модифікації в межах об'єму домагань винаходу, охарактеризованого в прикладеній формулі винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Система (1) зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя, яка призначена для встановлення на борту військового сухопутного транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту і яка містить:

два датчики (11, 12), конфігурація яких забезпечує захоплення відеопотоків, що містять зображення однієї і тієї ж сцени зовні військового транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту, причому конфігурація кожного датчика (11, 12) забезпечує захоплення відповідного відеопотоку у відповідній зоні спектра;

електронний блок (13) обробки, що з'єднаний з двома датчиками (11, 12) для уловлювання двох відеопотоків, що захоплюються, і що має конфігурацію, яка забезпечує введення відповідної прицільної сітки в зображення кожного відеопотоку, що уловлюється, яка вказує орієнтацію відповідного датчика, який захопив згаданий відеопотік, внаслідок чого генерується відповідний попередньо оброблений відеопотік, і обробку двох попередньо оброблених відеопотоків;

інтерфейс (14) користувача, який з'єднаний з електронним блоком (13) обробки для прийому оброблених відеопотоків і містить екран (15), конфігурація якого забезпечує відображення відеопотоку, що приймається із згаданого електронного блока (13) обробки;

яка **відрізняється** тим, що конфігурація електронного блока (13) обробки забезпечує обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою:

функціональних можливостей підвищення якості зображень, внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості; і

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються два другі відеопотоки підвищеної якості;

при цьому конфігурація електронного блока (13) обробки забезпечує обробку кожного із попередньо оброблених потоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей підвищення якості зображень, кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують перше трансфокзоване субзображення (22), при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка центрована на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;

застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до першого трансфокзованого субзображення (22), внаслідок чого одержують трансфокзоване зображення (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

заміняють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфокзованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, першим трансфокзованим субзображенням (22), внаслідок чого генерують відповідне зображення (2) першого відеопотоку підвищеної якості на основі

попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються трансфокованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення і першим трансфокованим зображенням (22) в згаданому зображенні (2) згаданого першого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується

5 відповідно до прицільної сітки (21);

і при цьому конфігурація електронного блока (13) обробки забезпечує обробку кожного з двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей технології "картинка в картинці", кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

10 здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують друге трансфоковане субзображення (22), при цьому згаданий перший попередньо визначений відеопотік (24) центрований на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;

15 здійснюють трансфокацію на попередньо визначеній ділянці заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку, внаслідок чого одержують третє трансфоковане субзображення (23), при цьому згадане задане зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку є зображенням, тимчасово відповідним зображенню, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, а згадана попередньо визначена

20 ділянка заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку центрована на прицільній сітці згаданого заданого зображення; і замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, другим трансфокованим субзображенням (22), а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, третім трансфокованим субзображенням (23), внаслідок чого одержують відповідне зображення (2) другого відеопотоку підвищеної якості, що генерується на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються другим трансфокованим субзображенням (22) і третім трансфокованим субзображенням (23) в згаданому зображенні згаданого другого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають

30 на огляд зони, яка зображується відповідно до прицільної сітки (21).
2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що електронний блок (13) обробки містить програмовану полем матрицю логічних елементів, запрограмовану за допомогою апаратно реалізованого програмного забезпечення на обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою:

35 функціональних можливостей підвищення якості зображень, внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості; і

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості.

40 3. Система за п. 2, яка **відрізняється** тим, що програмована полем матриця логічних елементів запрограмована на застосування морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображення до першого трансфокованого субзображення (22) шляхом здійснення наступних операцій математичної морфології:

рекурсивно розраховують перетворення "білий циліндр" і "чорний циліндр" згаданого першого трансфокованого субзображення (22) за допомогою структурних елементів розміру, що збільшується, при кількості рівнів до трьох; і

45 об'єднують згадане перше трансфоковане субзображення (22) з розрахованими перетвореннями "білий циліндр" і "чорний циліндр", внаслідок чого генерують трансфоковане зображення (23) з морфологічним збільшеним контрастом зображення.

50 4. Система за п. 2 або 3, яка **відрізняється** тим, що програмована полем матриця логічних елементів запрограмована на застосування морфологічного алгоритму збільшення контрасту зображення до першого трансфокованого субзображення (22) за допомогою наступної формули:

$$I'(x, y) = I(x, y) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 WTH_{iB}[I(x, y)] - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 BTH_{iB}[I(x, y)],$$

де:

55 x і y позначають положення пікселя, що піддається обробці в першому трансфокованому субзображенні (22);

$I(x, y)$ позначає інтенсивність згаданого пікселя, що піддається обробці, в першому трансфокованому субзображенні (22);

В позначає попередньо визначений структурний елемент;

$WT_{IB}[(x, y)]$ і $VT_{IB}[(x, y)]$ відповідно позначають перетворення "білий циліндр" і перетворення "чорний циліндр" і-го порядку, що застосовуються до інтенсивності згаданого пікселя, що піддається обробці, в першому трансфокованому субзображенні (22) і оснований на структурному елементі iB; а

$I'(x, y)$ позначає інтенсивність пікселя, відповідного згаданому пікселю, що піддається обробці, в трансфокованому зображенні (23) з морфологічним збільшеним контрастом зображення.

5. Система за будь-яким попереднім пунктом, яка **відрізняється** тим, що датчики (11, 12) являють собою:

перший датчик (11), конфігурація якого забезпечує захоплення першого відеопотоку у видимій зоні спектра; і

другий датчик (12), конфігурація якого забезпечує захоплення другого відеопотоку в інфрачервоній зоні спектра.

6. Система за будь-яким попереднім пунктом, яка **відрізняється** тим, що користувацький інтерфейс (14) додатково містить користувацькі засоби (16) керування, конфігурація яких надає користувачеві можливість вибірково активувати відображення на екрані (15) одного з відеопотоків підвищеної якості, що генеруються за допомогою електронного блока (13) обробки.

7. Електронний блок (13), призначений для встановлення на борту військового сухопутного транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту і для з'єднання з двома датчиками (11, 12), які встановлені на борту згаданого військового сухопутного транспортного засобу і/або згаданого корабля військово-морського флоту і мають конфігурацію, яка забезпечує захоплення відеопотоків, що містять зображення однієї і тієї ж сцени зовні згаданого військового сухопутного транспортного засобу і/або згаданого корабля військово-морського флоту, причому конфігурація кожного датчика (11, 12) забезпечує захоплення відповідного відеопотоку у відповідній зоні спектра;

при цьому конфігурація згаданого електронного блока (13) забезпечує:

уловлювання відеопотоків, що захоплюються обома датчиками;

введення відповідної прицільної сітки в зображеннях кожного відеопотоку, що уловлюється, яка вказує орієнтацію відповідного датчика, який захопив згаданий відеопотік, внаслідок чого генерується відповідний попередньо оброблений відеопотік;

при цьому згаданий електронний блок відрізняється тим, що його конфігурація додатково забезпечує обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою:

функціональних можливостей підвищення якості зображень, внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості; і

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються два другі відеопотоки підвищеної якості;

при цьому конфігурація згаданого електронного блока (13) забезпечує обробку кожного з двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей підвищення якості зображень, кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують перше трансфоковане субзображення (22), при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка (24) центрована на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;

застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до першого трансфокованого субзображення (22), внаслідок чого одержують трансфоковане зображення (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфокованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, першим трансфокованим субзображенням (22), внаслідок чого генерують відповідне зображення (2) першого відеопотоку підвищеної якості на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються трансфокованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення і першим трансфокованим зображенням (22) в згаданому зображенні (2) згаданого першого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується відповідно до прицільної сітки (21);

при цьому конфігурація згаданого електронного блока (13) забезпечує обробку кожного з двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, що передбачає використання

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують друге трансфокзоване субзображення (22), при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка (24) центрована на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;

здійснюють трансфокацію на попередньо визначеній ділянці заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку, внаслідок чого одержують третє трансфокзоване субзображення (23), при цьому згадане задане зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку є зображенням, тимчасово відповідним зображенню, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, а згадана попередньо визначена ділянка заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку центрована на прицільній сітці згаданого заданого зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, другим трансфокзованим субзображенням (22), а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, третім трансфокзованим субзображенням (23), внаслідок чого одержують відповідне зображення (2) другого відеопотоку підвищеної якості, що генерується на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються другим трансфокзованим субзображенням (22) і третім трансфокзованим субзображенням (23) в згаданому зображенні (2) згаданого другого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується відповідно до прицільної сітки (21).

8. Програмована полем матриця логічних елементів, призначена для вбудовування в електронний блок (13), призначений для встановлення на борту військового сухопутного транспортного засобу і/або корабля військово-морського флоту і для з'єднання з двома датчиками (11, 12), які встановлені на борту згаданого військового сухопутного транспортного засобу і/або згаданого корабля військово-морського флоту і мають конфігурацію, яка забезпечує захоплення відеопотоків, що містять зображення однієї і тієї ж сцени зовні згаданого військового сухопутного транспортного засобу і/або згаданого корабля військово-морського флоту, причому конфігурація кожного датчика (11, 12) забезпечує захоплення відповідного відеопотоку у відповідній зоні спектра;

при цьому конфігурація згаданого електронного блока (13) забезпечує:

уловлювання відеопотоків, що захоплюються обома датчиками;

введення відповідної прицільної сітки в зображеннях кожного відеопотоку, що уловлюється, яка вказує орієнтацію відповідного датчика, який захопив згаданий відеопотік, внаслідок чого генерується відповідний попередньо оброблений відеопотік;

при цьому згадана програмована полем матриця логічних елементів відрізняється тим, що запрограмована на обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою:

функціональних можливостей підвищення якості зображень, внаслідок чого генеруються два перші відеопотоки підвищеної якості; і

функціональних можливостей технології "картинка в картинці", внаслідок чого генеруються два другі відеопотоки підвищеної якості;

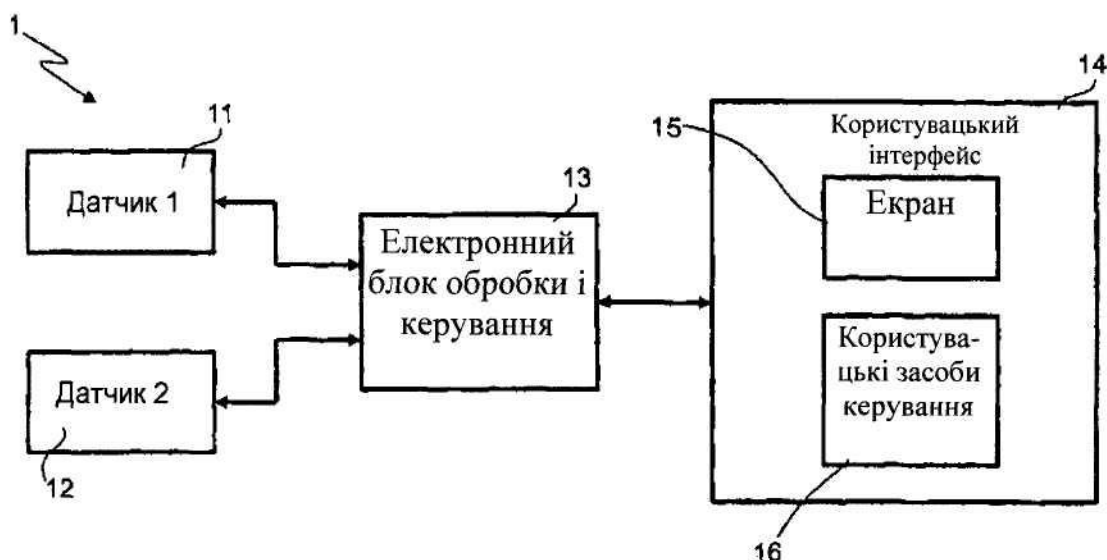
при цьому згадана програмована полем матриця логічних елементів запрограмована на обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей підвищення якості зображень, кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:

здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують перше трансфокзоване субзображення (22), при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка (24) центрована на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;

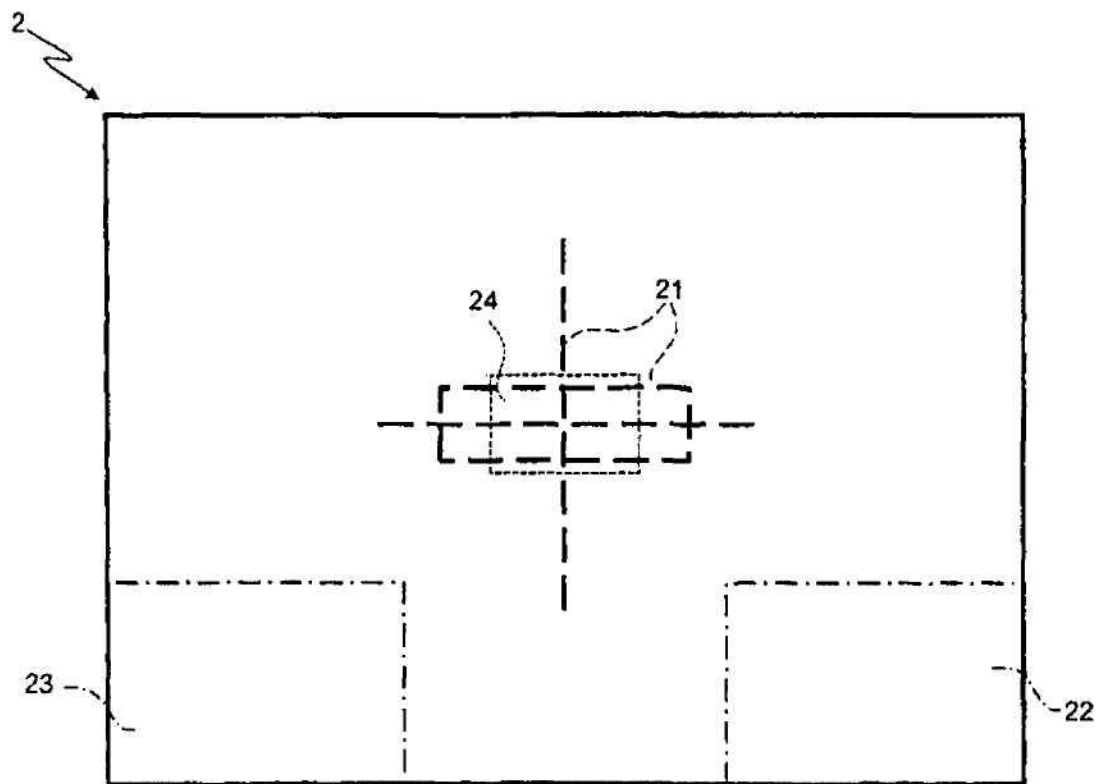
застосовують морфологічний алгоритм збільшення контрасту зображення до першого трансфокзованого субзображення (22), внаслідок чого одержують трансфокзоване зображення (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення; і

замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, трансфокзованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення, а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, першим трансфокзованим субзображенням (22), внаслідок чого генерують відповідне зображення (2) першого відеопотоку підвищеної якості на основі

- попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються трансфокованим зображенням (23) з морфологічно збільшеним контрастом зображення і першим трансфокованим зображенням (22) в згаданому зображенні (2) згаданого першого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не впливають на огляд зони, що зображується
- 5 відповідно до прицільної сітки (21);
при цьому згадана матриця логічних елементів, яка програмується полем, запрограмована на обробку двох попередньо оброблених відеопотоків за допомогою обробки, що передбачає використання функціональних можливостей технології "картинка в картинці", кожного зображення попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, таким чином:
- 10 здійснюють трансфокацію на першій попередньо визначеній ділянці (24) зображення, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, внаслідок чого одержують друге трансфоковане субзображення (22), при цьому згадана перша попередньо визначена ділянка (24) центрована на прицільній сітці (21) зображення, що піддається обробці;
- 15 здійснюють трансфокацію на попередньо визначеній ділянці заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку, внаслідок чого одержують третє трансфоковане субзображення (23), при цьому згадане задане зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку є зображенням, тимчасово відповідним зображенню, що піддається обробці, попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці, а згадана попередньо визначена
- 20 ділянка заданого зображення іншого попередньо обробленого відеопотоку центрована на прицільній сітці згаданого заданого зображення; і
замінюють в зображенні, що піддається обробці, другу попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, другим трансфокованим субзображенням (22), а третю попередньо визначену ділянку згаданого зображення, що піддається обробці, третім
- 25 трансфокованим субзображенням (23), внаслідок чого одержують відповідне зображення (2) другого відеопотоку підвищеної якості, що генерується на основі попередньо обробленого відеопотоку, що піддається обробці; при цьому положення, що займаються другим трансфокованим субзображенням (22) і третім трансфокованим субзображенням (23) в згаданому зображенні (2) згаданого другого відеопотоку підвищеної якості, такі, що не
- 30 впливають на огляд зони, що зображується відповідно до прицільної сітки (21).
9. Система (1) зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя військового сухопутного транспортного засобу за будь-яким з пп. 1-6.
10. Система (1) зовнішнього огляду і/або прицілювання знаряддя корабля військово-морського флоту за будь-яким з пп. 1-6.



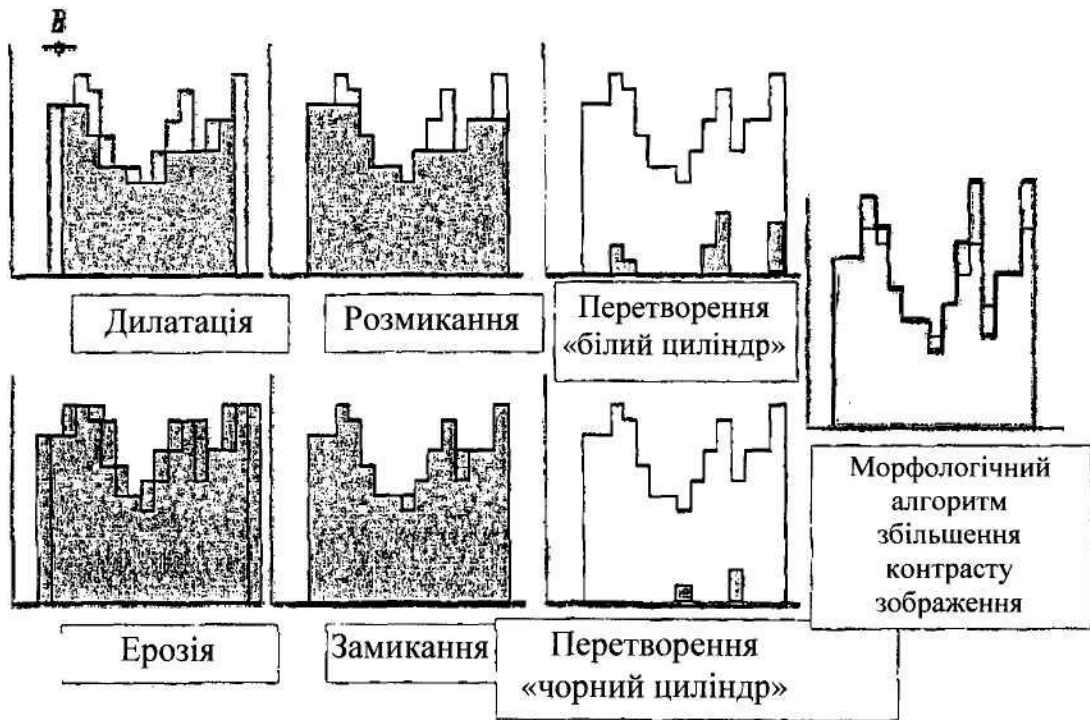
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601