

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033809**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.27

(51) Int. Cl. **F41G 7/26 (2006.01)**
G02B 23/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
201800158

(22) Дата подачи заявки
2018.03.15

(54) ПРИЦЕЛ-ПРИБОР НАВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ

(43) **2019.09.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МАРВОЛ ТЕХНОЛОДЖИ ЛТД.,
БРИТАНСКИЕ ВИРГИНСКИЕ
ОСТРОВА (VG)**

**Лобан Андрей Сергеевич, Манвелян
Светлана Бахшиевна, Петрович
Игорь Павлович, Солоневич Сергей
Васильевич, Шкадаревич Алексей
Петрович (BY)**

(72) Изобретатель:
**Авчиник Дмитрий Анатольевич
(BY), Волошин Марк (DE),
Гаврюшин Валентин Семенович,
Жук Константин Александрович,**

(74) Представитель:
Шкадаревич Л.В. (BY)

(56) RU-C2-2191971
RU-C2-2613767
RU-C1-2224206
US-A1-20110113949

(57) Изобретение относится к области оптического приборостроения, в частности к устройствам прицеливания и наведения управляемых ракет, а также для переносных ракетных комплексов. Предложен прицел-прибор наведения тепловизионный, содержащий размещенные в одном корпусе параллельные друг другу лазерный канал наведения, визирный канал и тепловизионный канал, а также электронный блок управления, лазерный канал наведения содержит оптически связанные лазерный осветитель, модулятор, панкратическую систему и первый объектив, при этом лазерный осветитель выполнен в виде непрерывного диодного лазера с длиной волны излучения 1,06 мкм, оптически связанного с модулятором с помощью согласующей оптической системы, включающей коллимирующую линзу и цилиндрический телескоп, визирный канал содержит второй объектив, узел прицельной марки, оборачивающую оптическую систему и окуляр, при этом узел прицельной марки содержит осветитель, включающий источник света и конденсор, блок индикации прицельной марки и первый проекционный объектив, оптически сопрягающий узел прицельной марки с визирным каналом с помощью установленного на оси визира спектроделителя, а тепловизионный канал содержит третий объектив, тепловизионный модуль и устройство отображения информации, которое выполнено в виде микродисплея, оптически связанного с визирным каналом с помощью последовательно установленных второго проекционного объектива и призмы БС-0, установленной с возможностью перемещения перпендикулярно оптической оси визирного канала. Техническим результатом является сокращение весогабаритных параметров, повышение энергетического потенциала прицела, обеспечение возможности стрельбы с углами возвышения.

B1**033809****033809****B1**

Изобретение относится к области оптического приборостроения, более конкретно к устройствам прицеливания и наведения управляемых ракет, а также для переносных ракетных комплексов.

Известен комбинированный прицел-прибор наведения [1], содержащий установленные в корпусе визирный канал, включающий оптически связанные объектив, сетку с прицельной маркой, оборачивающую систему и окуляр, лазерный канал наведения, включающий последовательно расположенные и оптически связанные лазер непрерывного излучения, согласующую линзу, модулятор лазерного излучения в виде раstra, панкратическую оптическую систему и первый объектив, телевизионный визир, включающий второй объектив, в фокальной плоскости которого установлена телевизионная камера, а также лазерный дальномер, имеющий передающий канал, содержащий импульсный лазерный передатчик и телескоп, и приемный канал, включающий также второй объектив, оптически связанный с фотоприемным устройством дальномера.

Недостатком известного комбинированного прицела-прибора наведения является то, что визирный канал прицела не позволяет обнаруживать и идентифицировать цели в условиях плохой видимости, а телевизионный визир имеет небольшие дальности их обнаружения и идентификации в подобных условиях, что ограничивает возможность использования прицела-прибора наведения ночью и в условиях невысокого пропускания атмосферы. Установка в известный комбинированный прицел-прибор наведения внешнего тепловизионного канала усложняет конструкцию, увеличивает его массу, снижает механическую стабильность параллельности каналов прицела.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является прицел-прибор наведения тепловизионный [2], включающий установленные в корпусе три параллельных оптических канала: лазерный канал наведения, визирный и тепловизионный каналы, а также электронный блок управления. Лазерный канал наведения включает установленные последовательно на оптической оси и оптически связанные лазерный осветитель, оптический модулятор с растром, панкратическую оптическую систему и первый объектив. Визирный канал включает оптически связанные второй объектив, узел прицельной марки, оборачивающую систему и окуляр. Тепловизионный канал содержит третий объектив, выполненный инфракрасным, тепловизионный модуль, установленный в фокальной плоскости третьего объектива, внешнее устройство видеоотображения, электрически связанное с тепловизионным модулем и электронным блоком управления. Для выверки трех каналов в корпусе прицела установлен зеркально-призмный узел.

Недостатком известного прицела-прибора наведения является сложность конструкции и его большие масса и габариты в связи с наличием внешнего устройства видеоотображения, а также установленного в корпусе зеркально-призмного узла. Кроме того, известный прицел-прибор наведения не позволяет наводить ракеты на цель в условиях примыкания возвышенных частей рельефа местности (кусты, холмы). Использование в качестве лазерного осветителя твердотельных непрерывных лазеров ограничивает число непрерывных пусков ракет из-за тепловых деформаций лазерного канала наведения.

Задачей настоящего изобретения является создание прицела-прибора наведения тепловизионного, имеющего компактные размеры и небольшую массу, который может использоваться в любых условиях рельефа местности за счет введения режимов программно-управляемого превышения лазерного поля над линией визирования, а также повышение энергетического запаса канала наведения при возможности увеличения количества непрерывных последовательных пусков ракет.

Для решения поставленной задачи прицел-прибор наведения тепловизионный содержит размещенные в корпусе и параллельно установленные лазерный канал наведения, визирный канал и тепловизионный канал, а также электронный блок управления. Лазерный канал наведения включает последовательно установленные и оптически связанные лазерный осветитель, работающий в непрерывном режиме, оптический модулятор с растром, панкратическую оптическую систему, которые электрически связаны с электронным блоком управления, и первый объектив. Визирный канал содержит последовательно установленные и оптически связанные второй объектив, узел прицельной марки, оборачивающую систему и окуляр. Тепловизионный канал содержит третий объектив, выполненный инфракрасным, тепловизионный модуль и устройство видеоотображения, причем тепловизионный модуль установлен в фокальной плоскости третьего объектива и электрически связан с электронным блоком управления и устройством видеоотображения. Новизна предложенного технического решения состоит в том, что лазерный осветитель выполнен в виде диодного лазера, между диодным лазером и оптическим модулятором на оптической оси установлена согласующая оптическая система, включающая коллимирующую линзу и цилиндрический телескоп, узел прицельной марки выполнен электронно-управляемым и электрически связанным с электронным блоком управления и включает последовательно установленные на оптической оси и оптически связанные осветитель, содержащий источник света и конденсор, и блок индикации прицельной марки, причем узел прицельной марки оптически сопряжен с осью визирного канала с помощью размещенного на его оси первого проекционного объектива и спектроделителя, установленного на оси визирного канала перед оборачивающей системой, а устройство видеоотображения тепловизионного канала выполнено в виде микродисплея, оптически сопряженного с осью визирного канала с помощью последовательно расположенных второго проекционного объектива и призмы БС-0°, установленной между вторым проекционным объективом и спектроделителем с возможностью перемещения перпендикулярно оптической оси визирного канала.

Блок индикации прицельной марки выполнен в виде двухмерного матричного жидкокристаллического транспаранта, электрически связанного с электронным блоком управления.

Сущность изобретения поясняется чертежом. На фиг. 1 представлена функциональная схема прицела-прибора наведения тепловизионного. На фиг. 2 изображена структурная схема съемного выверочного устройства.

Прицел-прибор наведения тепловизионный содержит размещенные в корпусе 1 и параллельно установленные друг другу лазерный канал наведения 2, визирный канал 3 и тепловизионный канал 4, а также электронный блок управления 5. Лазерный канал наведения 2 включает последовательно установленные и оптически связанные лазерный осветитель 6, оптический модулятор 7 с растром 8, панкратическую оптическую систему 9, которые электрически связаны с электронным блоком управления 5, и первый объектив 10. Лазерный осветитель 6 выполнен в виде непрерывного диодного лазера, между которым и оптическим модулятором 7 установлена согласующая оптическая система 11, согласующая расходимость лазерного диода с размером рисунка раstra 8 и включающая коллимирующую линзу 12 и цилиндрический телескоп 13. В конкретном исполнении в качестве лазерного осветителя 6 используется непрерывный диодный лазер с длиной волны генерации 1,06 мкм, мощностью излучения 7 Вт и размером излучающей площадки 130×1,5 мкм. При этом электрическая мощность накачки диодного лазера составляла 16-17 Вт, что соответствует его полному к.п.д. генерации не ниже 40%.

Оптический модулятор 7 содержит растр 8, имеющий по меньшей мере две модуляционные дорожки, внешнюю и внутреннюю, для осуществления пространственно-временной модуляции излучения лазерного осветителя 6. Вращение раstra 8 осуществляется с помощью электродвигателя 14 с устройством 15 стабилизации скорости его вращения. В качестве электродвигателя 14 может использоваться электродвигатель постоянного тока RE13 Ø13 mm, а в качестве устройства 15 стабилизации скорости вращения - энкодер MR тип S, 256 CPT (фирмы Maxon motor ag). Контроль за стабилизацией скорости вращения раstra 8 осуществляется электронным блоком управления 5.

Панкратическая оптическая система 9 состоит из подвижных 16, 17 и неподвижного 18 оптических компонентов. Перемещение подвижных 16 и 17 оптических компонентов осуществляется по заданному закону, соответствующему траектории движения управляемой ракеты, с помощью привода 19. Тем самым обеспечивается постоянный поперечный размер пучка излучения лазерного осветителя 6 в хвостовой плоскости ракеты на всех дистанциях ее полета. Привод 19 может быть выполнен на основе шагового двигателя 8CMA06-25 (фирма Standa) с драйвером, электрически связанным с электронным блоком управления 5.

Визирный канал 3 включает последовательно установленные и оптически связанные второй объектив 20, электронно-управляемый узел прицельной марки 21, оборачивающую систему 22 и окуляр 23, причем узел прицельной марки 21 содержит последовательно установленные на его оптической оси осветитель 24, включающий источник света 25 и конденсор 26, блок индикации прицельной марки 27, электрически связанный с электронным блоком управления 5, причем узел прицельной марки 21 оптически сопряжен с визирным каналом 3 с помощью размещенного на его оси первого проекционного объектива 28 и спектроделителя 29, установленного на оси визирного канала перед оборачивающей системой 22. В конкретном исполнении в качестве источника света 25 используется светодиод с длиной волны излучения 0,65 мкм. Блок индикации прицельной марки 27 выполнен в виде двухмерного матричного жидкокристаллического транспаранта, имеющего размеры 20×20 мм, содержащего 200×200 элементов, которые электрически связаны с электронным блоком управления 5 и в зависимости от приложенного напряжения могут пропускать или не пропускать излучение осветителя 24. В результате на выходе блока индикации 27 создается двухмерная картина, состоящая из светлых и темных точек, что позволяет с помощью блока управления 5 генерировать изображение прицельной марки любой формы, например в виде перекрестия, при этом одновременно может генерироваться изображение любой служебной информации. С помощью электрических сигналов электронного блока управления 5 можно перемещать прицельную марку по двум координатам, что позволяет управлять ее положением электронным образом, тем самым проводить выверку оптических каналов и вводить углы возвышения для траектории полета ракеты.

Спектроделитель 29 может быть выполнен в виде призмы-куба, на гипотенузную грань которой нанесено спектроделительное оптическое покрытие, имеющее максимальный коэффициент отражения на длине волны 0,65 мкм и максимальное пропускание в области спектра 0,4-0,63 мкм. Для согласования конкретного размера блока индикации прицельной марки 27 с полями зрения оборачивающей системы 22 и окуляра 23 визирного канала 3 первый проекционный объектив может быть выполнен с увеличением 0,42^x.

Тепловизионный канал 4 включает третий объектив 30, выполненный инфракрасным, тепловизионный модуль 31 и устройство видеоотображения 32, при этом тепловизионный модуль 31 установлен в фокальной плоскости третьего объектива 30 и электрически связан с устройством видеоотображения 32 и электронным блоком управления 5. Устройство видеоотображения 32 выполнено на основе микродисплея, установленного в корпусе 1, оптически сопряженного с осью визирного канала с помощью после-

довательно установленных и оптически связанных второго проекционного объектива 33 и призмы БС-0° 34, установленной между спектроделителем 29 и вторым объективом 20 с возможностью перемещения перпендикулярно оси визирного канала. В конкретном исполнении третий объектив 30 выполнен из двух германиевых асферических просветленных на область спектра 8-12 мкм линз, имеет фокусное расстояние 100 мм и апертуру F/1,0. Тепловизионный модуль 31 выполнен на основе неохлаждаемой микроболометрической матрицы из материала VOx с количеством пикселей 640×480 и размером пикселя 17 мкм. Микродисплей выполнен по OLED-технологии, имеет размер светящейся площадки 0,6 дюйма по диагонали и содержит 800×600 светящихся элементов. Изображение с микродисплея сопрягается с осью визирного канала 3 с помощью последовательно установленных второго проекционного объектива 33 с увеличением 1,3^x и призмы БС-0° 34, установленной с возможностью перемещения перпендикулярно оптической оси визирного канала, например, вручную с помощью рычага.

Используемая конфигурация тепловизионного канала обеспечивает обнаружение цели типа танка ночью или в случае низкого пропускания атмосферы на расстоянии не менее 6,5 км.

В конкретном примере электронный блок управления 5 выполнен на основе 32-битного контроллера STMicroelectronics семейства STM32 со встроенной памятью объемом 256 кБ FLASH, предназначенной для хранения управляющей программы, а также с отдельной микросхемой памяти EEPROM объемом 2 кБ для хранения текущих данных функционирования прицела-прибора, например координат прицельной марки, суммарного времени работы лазерного осветителя. Электронный блок управления 5 снабжен рядом органов управления, например сенсорных. Электронный блок управления 5 в конкретном исполнении управляет лазерным осветителем 6, тепловизионным модулем 31 и микродисплеем 32 посредством универсального асинхронного приемопередатчика, а блоком индикации прицельной марки 27 - посредством последовательного периферийного интерфейса, например SPI. Для связи с внешними управляющими устройствами, например с электронным блоком пусковой установки, и подключения контрольной аппаратуры электронный блок управления может быть снабжен интерфейсом RS-232.

Узел прицельной марки 27 по командам электронного блока управления 5 формирует в поле зрения окуляра 23 визирного канала 3 изображение прицельной марки и служебной информации, например уровня заряда батареи питания или состояния пуска ракеты. Электронный блок управления 5 по запрограммированным алгоритмам задает закон перемещения подвижных оптических компонентов 16 и 17 панкратической оптической системы 9, подавая на привод 19 соответствующие команды. Значение скорости перемещения подвижных оптических компонентов 16 и 17 формируется электронным блоком управления 5 посредством ШИМ-модуляции.

Съемное выверочное устройство содержит размещенные в его корпусе 35 установленные последовательно и оптически связанные светофильтр 36, призму AP-90° 37, спектроделитель 38 выверочного устройства, фокусирующую линзу 39 и визуализатор 40 излучения лазерного канала. Корпус 35 выполнен с возможностью установки на объективы 10 и 20 прицела-прибора наведения и оптического сопряжения компонентов 36, 37 и спектроделителя 38 выверочного устройства с оптическими осями лазерного канала наведения 2 и визирного канала 3 соответственно. Светофильтр 36 может быть выполнен из стекла НС-3.В качестве спектроделителя 38 выверочного устройства может применяться призма-куб, на гипотенузную грань которой нанесено оптическое покрытие, имеющее максимальный коэффициент отражения для излучения в спектральном диапазоне 0,65-0,67 мкм и максимальный коэффициент пропускания для излучения с длиной волны 1,06 мкм. Визуализатор 40 может быть выполнен в виде таблетки из антистоксового материала, которая преобразует падающее на него ИК-излучение с длиной волны 1,06 мкм в видимое излучение, например с длиной волны 0,66 мкм.

Прицел-прибор наведения тепловизионный работает следующим образом.

Прицел-прибор наведения тепловизионный размещают с требуемой точностью на посадочное место, предусмотренное на заводе-изготовителе, на пусковой установке с размещенной на ней управляемой ракетой. Пусковая установка может быть снабжена триподом с механизмами ручного управления положением направляющей в пространстве.

Выполняют подключение прицела-прибора наведения с помощью кабеля к пусковой установке, от которой производится электропитание прицела и выдача сигналов, связанных с пуском ракеты. При подаче напряжения от электронного блока управления 5 на блок индикации прицельной марки 27 оператор в окуляре наблюдает появление прицельной марки, например, перекрестия, форма и яркость которой может управляться органами управления на электронном блоке управления 5.

Одновременно с подачей питания электродвигатель 14 с устройством 15 стабилизации скорости вращения приводит во вращение растр 8 оптического модулятора 7, и при достижении скорости его вращения требуемого значения электронный блок управления 5 формирует сигнал готовности прицела-прибора к пуску ракет, который появляется в поле зрения визирного канала, например, в виде мигающего светящегося символа "Готов". Предварительно в электронном блоке управления 5 могут быть запрограммированы любые виды прицельных марок и любая необходимая служебная информация.

В окуляре 23 прицела-прибора наведения наводчик видит указанные выше прицельные знаки и служебную информацию красного цвета, хорошо различаемую на фоне изображения местности.

В случае неблагоприятных погодных условий либо в условиях низкой освещенности ночью наводчик может использовать для наблюдения местности и прицеливания тепловизионный канал 4, для включения которого необходимо с помощью рычага переместить призму БС-0° 34 в верхнее положение (фиг. 1). Одновременно с перемещением призмы БС-0° 34 электронный блок управления 5 по сигналу с микровыключателя (не показанного на фиг. 1), механически связанного с рычагом перемещения призмы БС-0° 34, подает питание на тепловизионный модуль 31 и микродисплей 32. Это обеспечивает наблюдение местности (цели) оператором в визирном канале за счет переноса изображения с микродисплея 32 в визирный канал 3 с помощью второго проекционного объектива 33 и призмы БС-0° 34. Таким образом, тепловизионное изображение местности накладывается на изображение прицельной марки.

При появлении в поле зрения визирного канала служебного знака "Готов" наводчик должен удерживать прицельную марку на цели с помощью, например, установленного на пусковой установке трипода с механизмами ручного наведения, и нажать размещенную на пусковой установке кнопку "Пуск".

После получения от пусковой установки сигнала "Сход" (т.е. старта ракеты), индикация которого появляется в визирном канале, включается питание лазерного осветителя 6, и далее электронным блоком управления 5 с запрограммируемой временной задержкой запускается привод 19, приводящий в движение подвижные компоненты 16 и 17 панкратической оптической системы 9. Закон движения данных компонентов программируется в электронном блоке управления 5 таким образом, чтобы в плоскости хвостовой части ракеты, содержащей фотоприемник лазерного излучения, обеспечивается постоянный размер изображений пересекающихся друг друга внешней и внутренней дорожек раstra 8 оптического модулятора 7.

По истечении промежутка времени, равного максимальному расчетному времени полета ракеты, электронный блок управления 5 дает сигнал на привод 19 для остановки движения подвижных компонентов панкратической системы и последующий их возврат в первоначальное положение. Одновременно с остановкой панкратической системы выключается питание лазерного осветителя 6, и прицел-прибор наведения готов к следующему пуску ракет.

В данном прицеле-приборе наведения может быть предусмотрен следующий порядок выверки каналов с помощью съемного выверочного устройства. В первую очередь проводят совмещение осей лазерного канала наведения и визирного канала. Для этого съемное выверочное приспособление устанавливают одновременно на первый 10 и второй 20 объективы прицела-прибора наведения тепловизионного. При этом ИК-излучение лазерного канала наведения проходит последовательно через оптические компоненты 36-39 съемного выверочного устройства (фиг. 2) и попадает на визуализатор 40, в котором преобразуется в видимое излучение красного цвета, и с помощью линзы 39 и спектроделителя 38 съемного выверочного устройства попадает в визирный канал прицела-прибора наведения и может наблюдаться в окуляре 23. С помощью органов управления на блоке 5 электронно совмещают положение центра перекрестия прицельной марки с изображением лазерного пятна, тем самым обеспечивается контроль параллельности и совмещение осей лазерного канала наведения 2 и визирного канала 3 прицела.

После этого проводят совмещение визирного и тепловизионного каналов методом удаленной точки. Для этого в визирном канале фиксируют на местности предмет-ориентир, удаленный на более 500 м, и наводят на него прицельную марку. Затем перемещают призму БС-0° 34 в верхнее положение, что приводит к включению тепловизионного канала и появлению тепловизионного изображения местности в визирном канале. Совмещают электронным образом с помощью электронного блока управления 5 положение тепловизионного изображения вышеуказанного предмета-ориентира с перекрестием визирного канала, что обеспечивает, в конечном счете, параллельность оптических осей всех трех каналов прицела-прибора наведения тепловизионного.

Перемещение прицельной марки с помощью электронного блока управления 5 дает возможность ввода режима превышения траектории ракеты с целью обхода ею различных препятствий, наблюдаемых на отдельных участках местности. Это производится следующим образом. Наводчик с помощью органов управления электронного блока управления 5 вводит предполагаемую дальность до цели, которая определяется с помощью внешнего лазерного дальномера либо по дальномерным шкалам прицельной марки. После ввода дальности электронный блок управления 5 после схода ракеты реализует заранее запрограммированное снижение прицельной марки, а наводчик, сопровождая цель с помощью органов управления трипода, вручную заклоняет весь прицел-прибор наведения тепловизионный, включая и ось канала наведения, вверх, что приведет к соответствующему подъему оси лазерного канала наведения и связанной с ней траектории полета ракеты. Далее в ходе полета ракеты прицельная марка автоматически возвращается электронным блоком управления 5 в нулевое положение, и наводчик, удерживая прицельную марку на цели, обеспечивает снижение траектории полета ракеты и поражение цели.

Предлагаемый прицел-прибор наведения тепловизионный содержит все узлы в едином корпусе, что обеспечивает его компактность, уменьшение массогабаритных параметров, повышение механической стабильности параллельности всех оптических каналов. Применение электронного метода совмещения каналов и управления положением прицельной марки позволяет отказаться от дополнительных механических компонентов и органов управления, что также упрощает конструкцию прицела прибора наведе-

ния тепловизионного и повышает надежность его работы, а также обеспечивает простой и надежный способ обеспечения полета ракеты с превышением, что позволяет вести стрельбу в условиях сложного рельефа местности.

Использование в лазерном осветителе диодного лазера, имеющего в 2-3 раза более высокий к.п.д. по сравнению с лазерами с диодной накачкой, в том числе волоконными лазерами, и в 10-15 раз по сравнению с лазерами с ламповой накачкой, позволяет сократить электропотребление источника питания прицела, уменьшить тепловую нагрузку на оптические компоненты и увеличить число непрерывных последовательных циклов работы прицела.

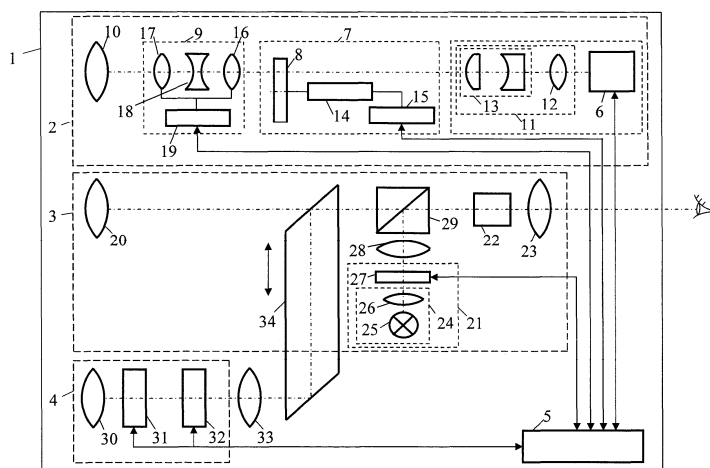
Использованные источники информации.

1. Патент RU № 2375665 C2, F41G 3/06, G02B 23/00.
2. Патент RU № 2191971 C2, F41G 7/00 (прототип).

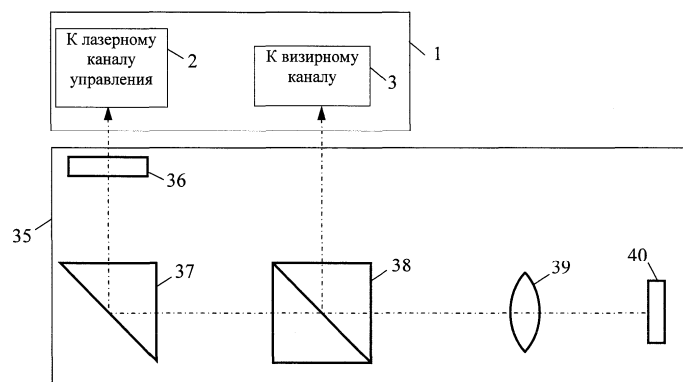
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прицел-прибор наведения тепловизионный, содержащий размещенные в корпусе и параллельно расположенные лазерный канал наведения, визирный и тепловизионный каналы, а также электронный блок управления, лазерный канал наведения включает последовательно установленные и оптически связанные лазерный осветитель, работающий в непрерывном режиме, оптический модулятор с растром, панкратическую оптическую систему, которые электрически связаны с электронным блоком управления, и первый объектив, визирный канал содержит последовательно установленные и оптически связанные второй объектив, узел прицельной марки, оборачивающую систему и окуляр, тепловизионный канал содержит третий объектив, выполненный инфракрасным, тепловизионный модуль и устройство видеоотображения, причем тепловизионный модуль установлен в фокальной плоскости третьего объектива и электрически связан с электронным блоком управления и устройством видеоотображения, отличающийся тем, что лазерный осветитель выполнен в виде диодного лазера, между диодным лазером и оптическим модулятором на оптической оси установлена согласующая оптическая система, включающая коллимирующую линзу и цилиндрический телескоп, узел прицельной марки выполнен электронно-управляемым и электрически связанным с электронным блоком управления и включает последовательно установленные на оптической оси и оптически связанные осветитель, содержащий источник света и конденсор, и блок индикации прицельной марки, причем узел прицельной марки оптически сопряжен с осью визирного канала с помощью размещенного на его оси первого проекционного объектива и спектроделителя, установленного на оси визирного канала перед оборачивающей системой, а устройство видеоотображения тепловизионного канала выполнено в виде микродисплея, оптически сопряженного с осью визирного канала с помощью последовательно расположенных второго проекционного объектива и призмы БС-0°, установленной между вторым проекционным объективом и спектроделителем с возможностью перемещения перпендикулярно оптической оси визирного канала.

2. Прицел-прибор наведения тепловизионный по п.1, в котором блок индикации прицельной марки выполнен в виде двумерного матричного жидкокристаллического транспаранта, электрически связанного с электронным блоком управления.



Фиг. 1



Фиг. 2

