



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 346** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **G 02 B 23/12, G 01 S 17/88**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2003122737/28, 24.07.2003
(24) Дата начала действия патента: 24.07.2003
(46) Дата публикации: 10.06.2004
(56) Ссылки: RU 2191417 C1, 20.10.2002. US 5013917 A, 07.05.1991. US 5434612 A, 18.07.1995. WO 97/18487 A1, 22.05.1997. GB 2307369 A, 21.05.1997.
(98) Адрес для переписки:
127562, Москва, ул. Каргопольская, 2,
кв.172, Н.В. Барышникову

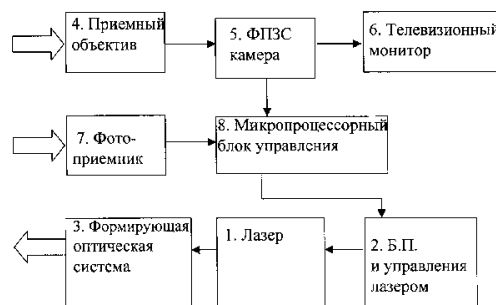
(72) Изобретатель: Барышников Н.В. (RU), Бокшанский В.Б. (RU), Вязовых М.В. (RU), Животовский И.В. (RU), Карасик В.Е. (RU)
(73) Патентообладатель:
Барышников Николай Васильевич (RU), Бокшанский Василий Болеславович (RU), Вязовых Максим Вячеславович (RU), Животовский Илья Вадимович (RU), Карасик Валерий Ефимович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВЕТОВОЗВРАЩАЮЩИХ СИСТЕМ

(57) Реферат:

Устройство содержит в передающем канале лазер, соединенный с выходом блока питания и управления лазером, и формирующую оптическую систему. В приемном канале установлены приемный объектив и ПЗС-матрица, первый выход которой соединен со входом телевизионного монитора. В устройство введен фотоприемник, выход которого соединен с первым входом микропроцессорного блока управления, второй выход ПЗС-матрицы соединен со вторым входом микропроцессорного блока управления, выход которого соединен со входом блока питания и управления лазером, выполненным с возможностью регулирования длительности импульсов лазера в соответствии с зависимостью, согласно которой длительность импульсов излучения лазера увеличивается при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' , при котором величина помехи обратного

рассеяния не превышает порога чувствительности ПЗС-матрицы, и уменьшается при дальнейшем увеличении значений внешней освещенности. Технический результат - обеспечение возможности работы прибора в любое время суток за счет уменьшения влияния помехи обратного рассеяния с одновременным снижением энергопотребления. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 230 346** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **G 02 B 23/12, G 01 S 17/88**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003122737/28, 24.07.2003
 (24) Effective date for property rights: 24.07.2003
 (46) Date of publication: 10.06.2004
 (98) Mail address:
 127562, Moskva, ul. Kargopol'skaja, 2,
 kv.172, N.V. Baryshnikovu

(72) Inventor: Baryshnikov N.V. (RU),
 Bokshanskij V.B. (RU), Vjazovykh M.V.
 (RU), Zhivotovskij I.V. (RU), Karasik V.E. (RU)
 (73) Proprietor:
 Baryshnikov Nikolaj Vasil'evich (RU),
 Bokshanskij Vasilij Boleslavovich (RU),
 Vjazovykh Maksim Vjacheslavovich (RU),
 Zhivotovskij Il'ja Vadimovich (RU),
 Karasik Valerij Efimovich (RU)

(54) FACILITY FOR REMOTE DETECTION OF OPTICAL LIGHT-RETURNING SYSTEMS

(57) Abstract:

FIELD: optics. SUBSTANCE: transmitting channel of facility has laser connected to output of unit of power supply and laser control and forming optical system. Receiving channel of facility houses receiving lens and CCD matrix which first output is connected to input of TV monitor. Facility is supplemented with photodetector which output is connected to first input of microprocessor control unit, second output of CCD matrix is connected to second input of microprocessor control unit which output is coupled to input of unit of power supply and laser control that can regulate duration of laser pulses in compliance with dependence which matches up duration of radiation pulses of laser with rise of values of external illumination intensity from E to 0 to value E' at which value of

noise of backward scattering does not exceed sensitivity threshold of CCD matrix and which falls with further increase of values of external illumination intensity. EFFECT: provision for all-day operation of facility thanks to diminished effect of noise of backward scattering with simultaneous decrease of energy consumption. 3 cl, 3 dwg



Фиг. 2

RU 2 230 346 C1

RU 2 230 346 C1

Изобретение относится к области оптического приборостроения, точнее к лазерным локационным системам дистанционного обнаружения оптических световозвращающих систем - угловых световозвращателей, микростеклофер, а также оптических и оптико-электронных систем (ОЭС) - снайперских прицелов, биноклей и т.д. Как правило, любая ОЭС обладает эффектом световозвращения, возникающим при ее подсвете узконаправленным пучком излучения и заключающимся в том, что значительная часть этого излучения после отражения от оптических поверхностей световозвращателя возвращается в направлении на источник подсвета, где и может быть зарегистрирована.

Известно устройство для дистанционного обнаружения оптических световозвращающих систем (RU 2191417 С1, опубл. в БИ №29, 2002 г.), содержащее (см. фиг.1) в передающем канале лазер 1, соединенный с выходом блока питания и управления лазером 2 и оптически сопряженный с формирующей оптической системой 3, а в приемном канале - приемный объектив 4 и установленную в его фокальной плоскости ФПЗС-камеру 5, выход которой является видеовыходом и соединен со входом телевизионного монитора 6. Принцип работы устройства основан на использовании явления световозвращения, возникающего при подсветке инспектируемой ОЭС узконаправленным пучком излучения. Часть излучения, попавшая во входной зрачок ОЭС, отражается от поверхностей его оптической системы (ОС) в направлении точно на источник подсвета. Приемная система устройства регистрирует отраженное излучение - в данном случае в виде яркого блика на экране монитора.

К недостаткам устройства относятся следующие:

1. Недостаточный динамический диапазон работы при изменении уровня внешней освещенности, ограничивающей возможности использования устройства в условиях низкой естественной освещенности (глубокие сумерки) или ночью. Указанное ограничение обусловлено влиянием помехи обратного рассеяния (ПОР), возникающей в атмосферном канале распространения лазерного излучения при подсвете объекта. В процессе работы днем, когда уровень фоновой освещенности достаточно велик (превышает 10^4 лк), влияние ПОР несущественно из-за специфики работы телевизионной ФПЗС-камеры. Эта специфика заключается в том, что телевизионная камера фоточувствительна только в течение времени накопления T_n . Именно во время накопления происходит регистрация отраженного световозвращателем и подстилающей поверхностью лазерного излучения. Кроме того, при постоянной частоте повторения периодов накопления, равной 50 Гц, длительность времени накопления является переменной, зависящей от уровня внешней освещенности E , и изменяется от 10 мкс (при ярких фонах) до 20 мс (ночью). Поэтому при работе ночью, когда фоновая засветка отсутствует, а величина T_n максимальна, влияние ПОР становится доминирующим и приводит к срыву обнаружения ОЭС из-за

ослепления приемного канала. При этом увеличение мощности лазера с целью повышения дальности обнаружения вызывает возрастание интенсивности помехи на экране монитора.

2. Высокое энергопотребление устройства, обусловленное использованием мощного лазера в непрерывном режиме.

Целью настоящего изобретения является обеспечение возможности работы прибора в любое время суток за счет уменьшения влияния помехи обратного рассеяния с одновременным снижением энергопотребления.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для дистанционного обнаружения оптических световозвращающих систем, содержащем в передающем канале лазер, соединенный с выходом блока питания и управления лазером и оптически сопряженный с формирующей оптической системой, а в приемном канале - приемный объектив и установленную в его фокальной плоскости ПЗС-матрицу, первый выход которой является видеовыходом и соединен со входом телевизионного монитора, дополнительно введен фотоприемник и микропроцессорный блок управления, причем выход фотоприемника соединен с первым выходом микропроцессорного блока управления с возможностью передачи на него сигнала, пропорционального внешней освещенности, второй выход ПЗС-матрицы соединен со вторым входом микропроцессорного блока управления с возможностью передачи на него сигналов, соответствующих началу накопления и времени накопления ПЗС-матрицы, выход микропроцессорного блока управления соединен со входом блока питания и управления лазером, выполненным с возможностью автоматического регулирования средней мощности лазера посредством изменения длительности импульсов излучения лазера в соответствии с зависимостью, согласно которой длительность импульсов излучения лазера увеличивается при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' , при котором величина помехи обратного рассеяния не превышает порога чувствительности ПЗС-матрицы, и уменьшается при дальнейшем увеличении значений внешней освещенности.

Наиболее оптимальный режим работы устройства может быть достигнут в том случае, когда согласно указанной зависимости при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' длительность импульсов излучения лазера увеличивается до величины, не превышающей значение времени накопления ПЗС-матрицы при внешней освещенности, равной E' . Кроме того, целесообразно, чтобы согласно указанной зависимости при увеличении значений внешней освещенности более величины E' длительность импульсов излучения лазера уменьшается до величины, соответствующей минимальному времени накопления ПЗС-матрицы.

На фиг.1 представлена блок-схема известного устройства.

На фиг.2 представлена блок-схема предлагаемого устройства для дистанционного обнаружения оптических

световозвращающих систем.

На фиг.3 показаны одновременно две зависимости: зависимость длительности импульсов лазера $T_{ли}$ от внешней освещенности E и зависимость времени накопления ПЗС-матрицы $T_{н}$ от внешней освещенности E .

Устройство для дистанционного обнаружения оптических световозвращающих систем (фиг.2) содержит передающий и приемный каналы. В передающем канале установлен лазер 1, соединенный с выходом блока питания и управления лазером 2 и оптически сопряженный с формирующей оптической системой 3. В приемном канале установлены приемный объектив 4 и в его фокальной плоскости ФПЗС-камера 5. Первый выход ФПЗС-камеры 5 является видеовыходом и соединен со входом телевизионного монитора 6. Фотоприемник 7 предназначен для определения величины внешней освещенности E . Выход фотоприемника 7 соединен с первым входом микропроцессорного блока управления 8 с возможностью передачи на него сигналов, пропорционального внешней освещенности E . Второй выход ФПЗС-камеры 5 соединен со вторым входом микропроцессорного блока управления 8 с возможностью передачи на него сигналов, соответствующих началу накопления и времени накопления ФПЗС-камеры. Выход микропроцессорного блока управления 6 соединен со входом блока питания и управления лазером 2, выполненным с возможностью автоматического регулирования средней мощности лазера 1.

Устройство работает следующим образом.

Зондирующее излучение, формируемое лазером 1, в качестве которого обычно используют полупроводниковый лазерный излучатель, пройдя формирующую оптическую систему 3, попадает на инспектируемую световозвращаемую систему, например, ОЭС. Часть отраженного от ОЭС излучения попадает во входной зрачок приемного объектива 4 и далее на ФПЗС-камеру 5. При этом на чувствительной поверхности последней объектив 4 формирует оптическое изображение подстилающей поверхности и яркого блика отраженного от ОЭС излучения. С выхода ФПЗС-камеры 5 электрический видеосигнал поступает на вход малогабаритного телевизионного монитора (ТВ-видеоискателя) 6, на экране которого формируется телевизионное изображение. Кроме того, электрический видеосигнал поступает на внешний разъем для обеспечения дистанционного использования устройства (на чертежах не показано).

Микропроцессорный блок управления 8 обеспечивает автоматическое управление процессом подсвета. При получении сигналов синхронизации с ФПЗС-камеры 5, блок 8 формирует импульсы включения лазера 1, которые следуют в блок питания и управления лазером 2 (драйвер лазера) и обеспечивают синхронный с работой ФПЗС-камеры подсвет. При этом длительность лазерных импульсов $T_{ли}$ (E) подсвета не превышает времени накопления ФПЗС-камеры $T_{н}$ (E), что обеспечивает существенную экономию потребления электрической энергии (примерно в 100 - 1000

раз) по сравнению с непрерывным режимом. Одновременно сигналы с фотоприемника 7, пропорциональные внешней освещенности E , осуществляют регулирование средней мощности излучения лазера 1 в микроблоке 8 изменением длительности импульсов управления $T_{ли}$ (E) таким образом, чтобы не допустить появления на экране ТВ-видеоискателя 6 изображения помехи обратного рассеяния.

В системе используется полупроводниковый лазер, работающий в непрерывном режиме. Система управления обеспечивает его включение и выключение на время $T_{ли}$ (E) в зависимости от времени накопления ФПЗС-матрицы и внешней освещенности. Для современных ПЗС-матриц $T_{н}$ (E) составляет от 10 мкс до 20 мс. При этом длительность лазерных импульсов $T_{ли}$ (E) подсвета не превышает времени накопления ПЗС-матрицы $T_{н}$ (E). Отметим, что в отличие от этого, полупроводниковый лазер, работающий в импульсном режиме, формирует более короткие импульсы - порядка 200 нс.

Вид зависимости длительности импульсов лазера от внешней освещенности устанавливается экспериментально. Один из вариантов реализации этой зависимости приведен на фиг.3. В диапазоне освещенностей, соответствующем сумеркам и ночным условиям наблюдения, т.е. от 0 до значения E' , при котором величина помехи обратного рассеяния уже не превышает порога чувствительности ПЗС-матрицы, время накопления матрицы максимально и максимальна вероятность появления ПОР. При этом средняя мощность лазера и, соответственно, длительность импульсов лазера нелинейно возрастает с ростом освещенности. На фиг.3 величина E' приблизительно равна 10 лк, однако в зависимости от мощности лазера, конкретного типа используемой ПЗС-матрицы и дальности до световозвращающей системы значение E' может изменяться. После достижения внешней освещенности величины, превышающей E' , длительность импульсов лазера линейно снижается в соответствии со снижением времени накопления матрицы и при дальнейшем увеличении E (свыше 10^4 лк) остается постоянной.

На фиг.3 показан вид зависимости, обеспечивающий оптимальный режим работы устройства, когда при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' длительность импульсов излучения лазера увеличивается до величины, не превышающей значение времени накопления ПЗС-матрицы при внешней освещенности, равной E' , а при увеличении значений внешней освещенности более величины E' длительность импульсов излучения лазера уменьшается до величины, соответствующей минимальному времени накопления ПЗС-матрицы. На графике показан один из возможных видов зависимости, согласно которой длительность импульсов излучения лазера уменьшается до величины, соответствующей минимальному времени накопления ПЗС-матрицы при внешней освещенности, равной E_{max} , и эта величина в каждом конкретном случае может иметь разные значения в зависимости от типа

ПЗС-матрицы, вида обнаруживаемой световозвращающей системы и т.п.

Как уже указывалось, конкретный вид зависимости длительности импульсов лазера от внешней освещенности может быть получен экспериментально, например, путем исследования качества изображения на экране видеомонитора при изменении средней мощности лазера. При этом устанавливается такая средняя мощность лазерного излучения и, следовательно, длительность импульсов лазера, при которой изображение ПОР на экране практически не обнаруживается пятью наблюдателями из шести. После этого производится измерение внешней освещенности с помощью фотоприемника, например, люксметра, и средней мощности лазера с помощью аттестованного измерителя (например, типа ИМО-2). Измеренные значения в дальнейшем заносятся в память встроенного компьютера для обеспечения работы прибора в автоматическом режиме. Описанные измерения повторяются для других значений внешней освещенности в рабочем диапазоне.

Питание всех элементов устройства осуществляется с помощью блока питания (на чертежах не показан) от малогабаритного аккумулятора. В результате динамический диапазон работы устройства увеличивается более чем в 1000 раз в область малых уровней внешней освещенности, так что реализуется возможность круглосуточной работы, а энергопотребление снижается по сравнению с непрерывным режимом подсвета не менее чем в 100 раз.

Формула изобретения:

1. Устройство для дистанционного обнаружения светотражающих систем, содержащее в передающем канале лазер, соединенный с выходом блока питания и управления лазером и оптически сопряженный с формирующей оптической системой, а в приемном канале - приемный объектив и установленную в его фокальной плоскости ПЗС-матрицу, первый выход

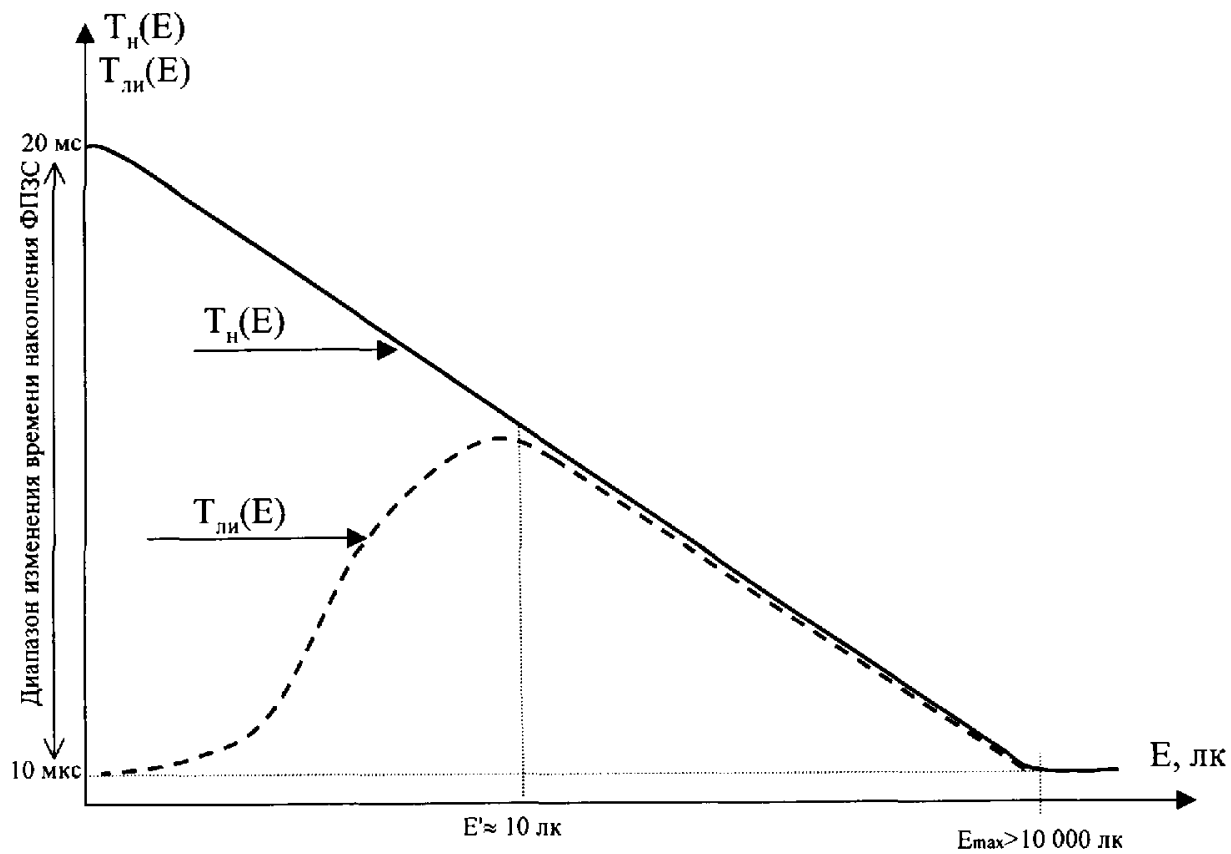
которой является видеовыходом и соединен со входом телевизионного монитора, отличающееся тем, что в устройство дополнительно введен фотоприемник и микропроцессорный блок управления, причем выход фотоприемника соединен с первым входом микропроцессорного блока управления с возможностью передачи на него сигнала, пропорционального внешней освещенности, второй выход ПЗС-матрицы соединен со вторым входом микропроцессорного блока управления с возможностью передачи на него сигналов, соответствующих началу накопления и времени накопления ПЗС-матрицы, выход микропроцессорного блока управления соединен со входом блока питания и управления лазером, выполненным с возможностью автоматического регулирования средней мощности лазера посредством изменения длительности импульсов излучения лазера в соответствии с зависимостью, согласно которой длительность импульсов излучения лазера увеличивается при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' , при котором величина помехи обратного рассеяния не превышает порога чувствительности ПЗС-матрицы, и уменьшается при дальнейшем увеличении значений внешней освещенности.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что согласно указанной зависимости при увеличении значений внешней освещенности E от 0 до значения E' длительность импульсов излучения лазера увеличивается до величины, не превышающей значение времени накопления ПЗС-матрицы при внешней освещенности, равной E' .

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что согласно указанной зависимости при увеличении значений внешней освещенности более величины E' длительность импульсов излучения лазера уменьшается до величины, соответствующей минимальному времени накопления ПЗС-матрицы.

RU 2230346 C1

RU 2230346 C1



Фиг. 3