

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
5 февраля 2004 (05.02.2004)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 2004/011959 A1

(51) Международная патентная классификация⁷:
G01S 17/00, G02B 23/00

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2003/000076

(22) Дата международной подачи:
28 февраля 2003 (28.02.2003)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2002120340 26 июля 2002 (26.07.2002) RU
2002123868 6 сентября 2002 (06.09.2002) RU

(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: АТНАШЕВ Виталий [RU/RU];
620003 Екатеринбург, ул. 8-го Марта, д. 189, корп.
4, кв. 8 (RU) [ATNASHEV, Vitaliy, Ekaterinburg
(RU)].

(72) Изобретатели; и

(75) Изобретатели/Заявители (только для (US): АТНА-
ШЕВ Алексей [RU/RU]; 620003 Екатеринбург, ул.
8-го Марта, д. 189, корп. 4, кв. 8 (RU) [ATNASHEV,
Aleksey, Ekaterinburg (RU)]. АТНАШЕВ Павел
[RU/RU]; 620003 Екатеринбург, ул. 8-го Марта, д.

189, корп. 4, кв. 8 (RU) [ATNASHEV, Pavel,
Ekaterinburg (RU)]. БОЯРЧЕНКОВ Алексей
[RU/RU]; 620100 Екатеринбург, ул. Ткачей, д. 8,
кв. 21 (RU) [BOYARCHENKOV, Aleksey, Eka-
terinburg (RU)].

(74) Общий представитель: АТНАШЕВ Виталий;
620003 Екатеринбург, ул. 8-го Марта, д. 189,
корп. 4, кв. 8 (RU) [ATNASHEV, Vitaliy, Eka-
terinburg (RU)].

(81) Указанные государства (национально): AU, CN, JP,
KR, NZ, SG, US.

(84) Указанные государства (регионально): европей-
ский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, SE, SI, SK, TR).

Опубликована

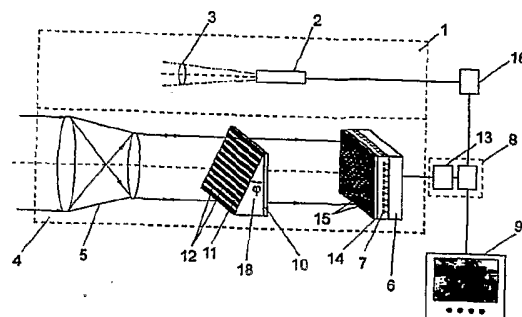
С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям»,
публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюл-
летеня РСТ.

(54) Title: METHOD FOR OBJECT VIEWING WITH THE AID OF LASER ILLUMINATION AND DEVICE FOR
CARRYING OUT SAID METHOD (VARIANTS)

(54) Название изобретения: СПОСОБ ВИДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОЙ ПОДСВЕТКИ И
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ (ВАРИАНТЫ)

(57) Abstract: The invention relates to systems for viewing
distant object with the aid of laser illumination. Laser radiation
reflected from an object enters a device through an objective
lens. In said device, the photosensitive cells of a charge-coupled
device matrix are divided into groups on which an interference
pattern of a standing wave is projected. Said projection is carried
out by placing a reflecting mirror and a thin partially transparent
layer or a periodic structure which is formed by thin-layer
element between a receiving optical lens and the separated group
of photosensitive cells. The methods for laser viewing are carried
out by means of devices comprising a transmitting channel
which is provided with a laser and an optical system for forming
a laser beam. Said devices also comprise a receiving channel
provided with an optically interfaced receiving optical lens, the
charge-coupled device matrix, the thin partially transparent layer
or the periodic structure which is formed by the thin-layer
elements, the reflecting mirror embodied in such a way that it is
partially transparent for optical radiation, a data processing unit,
a spectre analyser and a monitor. One of the devices is provided
with an additional laser. The inventive methods for viewing
objects and the devices for carrying-out said methods make it
possible to increase the efficiency of detection of mobile objects
in a scattering medium.



[Продолжение на след. странице]



(57) Реферат: Изобретение относится к системам видения удаленных объектов с помощью лазерной подсветки.

Отраженное от объекта лазерное излучение попадает через объектив на устройство, в котором фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы, на которые проецируют систему интерференционных полос стоячей волны путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов отражающего зеркала и тонкого частично пропускающего слоя или периодической структуры, образованной тонкослойными элементами. Способы лазерного видения осуществляются на устройствах, включающих передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий оптически сопряженные приемный объектив, матрицу приборов с зарядовой связью, тонкий частично пропускающий слой или периодическую структуру, образованную тонкослойными элементами, отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, блок обработки данных, спектроанализатор и монитор. Одно из устройств снабжено дополнительным лазером.

Заявленные способы видения объектов и устройства для их осуществления позволяют повысить эффективность обнаружения подвижных объектов в рассеивающей среде.

Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки и
устройство для его осуществления (варианты)

Область техники

Изобретения относятся к системам видения удаленных
5 объектов с помощью лазерной подсветки в различных участках
спектрального диапазона.

Предшествующий уровень техники

Известен способ видения, основанный на подсветке удаленного
объекта инфракрасными лучами. При этом устройство видения
10 содержит инфракрасный прожектор, обеспечивающий подсветку
удаленного объекта, и оптико-электронную систему,
формирующую изображение упомянутого объекта [Карасик В.Е.,
Орлов В.М. Лазерные системы видения. М.; Изд-во МГТУ им.
Н.Э.Баумана, 2001, с.40.].

15 К недостаткам данного устройства видения следует отнести
низкую эффективность обнаружения уже на дальностях,
превышающих 700-800 м.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является
способ видения объектов с помощью лазерной подсветки,
20 включающий подсветку объекта когерентным световым
излучением, формирование изображения объекта по отраженному
от него упомянутого излучения посредством приемного
объектива, запись изображения объекта посредством матрицы

приборов с зарядовой связью [Карасик В.Е., Орлов В.М. Лазерные системы видения. М.; Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001, с.40].

При этом устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки включает передающий канал, содержащий лазер и
5 оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы, блок обработки данных и монитор [Карасик В.Е., Орлов В.М. Лазерные системы видения. М.; Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001, с.318].

10

Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача формирования изображения объекта из когерентной части светового излучения, отраженного от объекта. Это достигается созданием из когерентной части отраженного излучения системы
15 интерференционных полос стоячей световой волны посредством тонкого частично пропускающего слоя с последующей регистрацией полученной системы интерференционных полос путем проецирования упомянутой системы на выделенные линейные или матричные группы фотоэлементов.

20

Поставленная задача решается следующими способами видения объектов с помощью лазерной подсветки (варианты)

Вариант I способа видения объектов с помощью лазерной подсветки. Способ видения объектов с помощью лазерной

подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному от него упомянутому излучению посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством

5 матрицы приборов с зарядовой связью, отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или матричные группы, на каждую из упомянутых выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны когерентного

10 светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или

15 поглощающего энергию электрического поля стоячей световой волны, расположенного между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом упомянутого

20 когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, при этом регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в

25 каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с

фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в виде их зависимости от местоположения этих фотоэлементов в линейной или матричной группе матрицы приборов с зарядовой связью и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

- 5 При этом период упомянутых фотоэлементов p в ряду упомянутой группы задают относительно размера входного окна b этих фотоэлементов в том же ряду в пределах $p = (2-100)b$.

Кроме того упомянутую матрицу приборов с зарядовой связью устанавливают с возможностью вращения вокруг оптической оси,
10 совпадающей с направлением распространения светового излучения.

Первый вариант способа видения объектов с помощью лазерной подсветки осуществляется на устройстве по варианту 1.

- Вариант 1 устройства видения объектов с помощью лазерной
15 подсветки. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы, блок обработки
20 данных и монитор отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично
25 пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или

поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенный между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом световой волны, λ -
5 длина световой волны, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор.

10 Кроме того устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки дополнительно снабжено экраном, ограничивающим размеры входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, при этом тонкий частично пропускающий слой и отражающее
15 зеркало выполнены с возможностью смещения относительно экрана и матрицы приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы.

При этом матрица приборов с зарядовой связью, содержащая фотоэлементы, установлена с возможностью ее разворота по
20 оптической оси приемного канала.

Вариант II способ видения объектов с помощью лазерной подсветки. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по
25 отраженному от него упомянутого излучения посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством

матрицы приборов с зарядовой связью, при этом фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или матричные группы, на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос

5 стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, а между приемным объективом и отражающим

10 зеркалом периодической структуры, образованной тонкослойными элементами, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , при этом периодическая структура расположена под углом θ ,

15 определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, при этом период s периодической структуры выбирают из соотношения $s < d$, а регистрацию

20 системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих

25 фотоэлементов в линейной или матричной группе матрицы

приборов с зарядовой связью и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

При этом период фотоэлементов p в ряду группы задают относительно размера входного окна b этих фотоэлементов в том же ряду в пределах $p = (2-100)b$.

Кроме того матрицу приборов с зарядовой связью устанавливают с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с направлением распространения упомянутого светового излучения.

10 Второй вариант способ видения объектов с помощью лазерной подсветки осуществляют на варианте 2 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки.

Вариант 2 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы, блок обработки данных и монитор. Приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и периодическую структуру, образованную тонкослойными элементами, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой

15
20
25

волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s размещенную между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть дополнительно снабжено экраном, ограничивающим размеры входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, при этом периодическая структура и отражающее зеркало выполнены с возможностью смещения относительно экрана и матрицы приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы.

Кроме того матрица приборов с зарядовой связью, содержащая фотоэлементы, может быть установлена с возможностью ее разворота по оптической оси приемного канала.

Вариант III способа видения объектов с помощью лазерной подсветки. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному от него упомянутого излучения посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью фотоэлементы в которой расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна

этих фотоэлементов в том же ряду, при этом фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы в которых фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к
5 другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины периода p , на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным
10 объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или поглощающего энергию электрического поля стоячей световой
15 волны, расположенного между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ - длина световой волны, d - период
20 интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, при этом регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала
25 пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в

зависимости от местоположения этих фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

- 5 Вариант III способа видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть осуществлен на варианте 3 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки.

Вариант 3 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки. Устройство видения объектов с помощью лазерной
10 подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих
15 фотоэлементов в том же ряду и разделены в матричные группы, блок обработки данных и монитор. Приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и
20 матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны и расположенный между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из
25 соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично

пропускающим слоем и волновым фронтом световой волны, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, а блок обработки

5 данных дополнительно содержит спектроанализатор, кроме того приемный канал дополнительно снабжен экраном, ограничивающим размер b входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, а каждая матричная группа

10 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p .

Вариант IV способа видения объектов с помощью лазерной подсветки. Способ видения объектов с помощью лазерной

15 подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному от него упомянутого излучения посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью, при этом фотоэлементы

20 матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы в которых упомянутые фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины периода p ,

25 на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны

когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, а между приемным

5 объективом и отражающим зеркалом периодической структуры, образованной тонкослойными элементами, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , при этом периодическая структура расположена под углом θ ,

10 определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, при этом период s периодической структуры выбирают из соотношения $s < d$, а регистрацию

15 системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих

20 фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

Вариант IV способа видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть осуществлен на варианте 4 устройства

25 видения объектов с помощью лазерной подсветки.

Вариант 4 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный

5 канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду и разделены в матричные группы, блок обработки данных и монитор. Приемный канал

10 дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и периодическую структуру, образованную тонкослойными элементами, толщиной

15 не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , размещенную между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической

20 структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор, кроме того приемный канал дополнительно снабжен экраном,

25 ограничивающим размер b входных окон фотоэлементов, установленным на периодической системе со стороны

отражающего зеркала, а каждая матричная группа выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p .

- 5 Вариант V способа видения объектов с помощью лазерной подсветки. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта первым когерентным источником светового излучения, формирование изображения объекта по отраженному от него лазерного излучения посредством
- 10 приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду, при этом фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или
- 15 матричные группы, на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны первого когерентного источника светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы
- 20 приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или поглощающего энергию электрического поля стоячей световой волны, расположенного между приемным объективом и
- 25 отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично

пропускающим слоем и волновым фронтом светового излучения от первого когерентного источника, $\lambda = c/v_1$ - длина световой волны от первого когерентного источника, c - скорость света, v_1 - частота светового излучения от первого когерентного источника, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, кроме того на упомянутый тонкий частично пропускающий слой дополнительно воздействуют стоячей световой волной от второго когерентного источника светового излучения с частотой v_2 , определяемой из выражения $v_2 = v_1 \pm F$ где F - частота биений, которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц, путем направления светового излучения от второго когерентного источника светового излучения на упомянутые тонкий частично пропускающий слой и отражающее зеркало, при этом регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d осуществляют за счет того, что полученные с каждой выделенной группы фотоэлементов электрические сигналы подвергают преобразованию по пространственной координате и координате времени, а затем получают изображение объекта на мониторе.

При этом фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы в которых фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины периода p , а регистрацию системы интерференционных полос стоячей

световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от
5 местоположения этих фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

Вариант V способа видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть осуществлен на варианте 5 устройства
10 видения объектов с помощью лазерной подсветки.

Вариант 5 устройства видения объектов с помощью лазерной подсветки. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий первый лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка,
15 приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду и разделены в линейные или матричные группы, блок обработки данных и монитор. Приемный
20 канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$,
25 рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля

стоячей световой волны и расположенный между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом световой волны, $\lambda = c/v_1$ - длина световой волны первого лазера, c - скорость света, v_1 - частота светового излучения первого лазера, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор, при этом устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки дополнительно снабжено светоделительным элементом, расположенным между тонким частично пропускающим слоем и приемным объективом, и вторым лазером с частотой v_2 светового излучения, определяемой из выражения $v_2 = v_1 \pm F$ где F - частота биений, которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц, оптически сопряженным со светоделительным элементом.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть дополнительно снабжено экраном, ограничивающим размер b входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью, а каждая матричная группа выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p .

Краткое описание чертежа

Сущность изобретений поясняется чертежами, на которых представлены:

на фиг.1 - схема устройства видения объектов с помощью
5 лазерной подсветки;

на фиг.2 - схема расположения системы интерференционных
полос на выделенной матричной группе фотоэлементов матрицы
приборов с зарядовой связью;

на фиг.3 - схема расположения тонкослойных элементов в
10 периодической структуре;

на фиг.4 — схема устройства видения объектов с помощью
лазерной подсветки;

на фиг.5 - схема расположения матричных групп фотоэлементов
на участке матрицы приборов с зарядовой связью для получения
15 изображения объекта на мониторе для двух последовательных
кадров изображения;

на фиг.6 - схема устройства видения объектов с помощью
лазерной подсветки.

Варианты осуществления изобретений

20 Заявленные способы видения объектов с помощью лазерной
подсветки реализуются на предложенных устройствах следующим
образом.

Осуществление первого варианта способа видения объектов с
помощью лазерной подсветки на устройстве по варианту 1.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по варианту 1 (фиг. 1) включает передающий канал 1, содержащий лазер 2 и оптическую систему 3 формирования лазерного пучка, приемный канал 4, содержащий приемный объектив 5 и матрицу 6 приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы 7, блок 8 обработки данных и монитор 9. Приемный канал 4 дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало 10, выполненное частично пропускающим световое излучение и установленное между приемным объективом 5 и матрицей 6 приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой 11 толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенный между приемным объективом 5 и отражающим зеркалом 10 под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем 11 и волновым фронтом световой волны, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система 12 которых образуется в тонком частично пропускающем слое 11 при воздействии стоячей световой волны, а блок 8 обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор 13.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть дополнительно снабжено экраном 14, ограничивающим размеры входных окон 15 фотоэлементов 7, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10, при этом тонкий частично пропускающий слой 11 и отражающее зеркало 10 выполнены с

возможностью смещения относительно экрана 14 и матрицы 6 приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы 7, в направлении чередования интерференционных полос.

Матрица 6 приборов с зарядовой связью, содержащая
5 фотоэлементы 7, может быть также установлена с возможностью ее разворота по оптической оси приемного канала 4.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки снабжено блоком 16 управления. Фотоэлементы 7 матрицы 6 приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или
10 матричные группы 17 (фиг.2). На каждую из выделенных групп 17 фотоэлементов 7 проецируют систему 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения.

Тонкий частично пропускающий слой 11 может быть нанесен
15 на одну из поверхностей оптического клина 18. Отражающее зеркало 10 при этом может быть выполнено на другой поверхности оптического клина 18 в виде отражающего покрытия с коэффициентом отражения 0,50 – 0,99 и коэффициентом пропускания 0,01 – 0,50.

20 Смещение тонкого частично пропускающего слоя 11 и отражающего зеркала 10 относительно экрана 14 и матрицы 6 приборов с зарядовой связью в направлении чередования интерференционных полос упомянутой системы 12 (т.е. в направлении перпендикулярном интерференционным полосам в
25 плоскости отражающего зеркала 10 или в плоскости тонкого частично пропускающего слоя 11) достигается за счет

ультразвуковой вибрации оптического клина 18 при присоединении пьезоэлемента 19 к основанию оптического клина 18. Питание пьезоэлемента 19 осуществляется от ультразвукового генератора 20.

- 5 При использовании оптического клина 18 угол φ между плоскостью тонкого частично пропускающего слоя 11 и плоскостью отражающего зеркала 10 задан из соотношения $\sin \varphi = \lambda/2dn$, где λ - длина световой волны; d - период системы 12 интерференционных полос, n - показатель преломления материала
- 10 оптического клина 18.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки работает следующим образом.

- Через блок 16 управления включается лазер 2 и осуществляется подсветка объекта когерентным световым
- 15 излучением. Затем по отраженному от объекта упомянутому излучению при помощи приемного объектива 5 формируется изображение упомянутого объекта и запись изображения объекта посредством матрицы 6 приборов с зарядовой связью с последующим выводом видеосигналов на монитор 9. Так как на
- 20 каждую из выделенных групп 17 фотоэлементов 7 спроецирована система 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения с периодом d , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем 11 и волновым фронтом
- 25 упомянутого когерентного светового излучения, λ - длина световой волны, регистрацию системы 12 интерференционных

полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе 17 фотоэлементов осуществляют в виде видеосигнала пространственной частоты. Это осуществляется за счет того, что полученные с фотоэлементов 7 электрические сигналы регистрируют в виде их зависимости от местоположения фотоэлементов 7 в линейной или матричной группе 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью и анализируют, затем выделенные с каждой группы 17 электрические сигналы пространственной частоты подают в качестве видеосигналов на монитор 9.

При этом, за счет смещения изображения интерференционных полос упомянутой системы 12 относительно фотоэлементов 7 матрицы 6 при помощи пьезоэлемента 19, обеспечивается также и временная модуляция упомянутого светового излучения. Период фотоэлементов 7 p в ряду матрицы 6 задают относительно размера входного окна 15 b фотоэлементов 7 в том же ряду в пределах $p = (2-100)b$. При этом период d интерференционных полос упомянутой системы 12 задают в пределах $p = (2-100)d$. Записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 13 на выходе которого получают их частотное преобразование. При выполнении матрицы 6 с зарядовой связью с возможностью ее разворота по оптической оси устройства, записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 3 по двум пространственным координатам. При этом достигается высокое разрешение длин волн отраженного когерентного светового излучения на каждой линейной или

матричной группе 17. Это позволяет выделять видеосигнал с каждой группы 17 определенной пространственной частоты и получать из этих видеосигналов изображение объекта на мониторе 9. При этом световое излучение, рассеянное на крупных
5 неоднородностях, содержащихся, например, в мутной воде, и являющееся некогерентной фоновой засветкой, в виде видеосигнала пространственной частоты не выделяется

Осуществление варианта II способа видения объектов с помощью лазерной подсветки на устройстве по варианту 2.

10 Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по варианту 2 (фиг.1) включает передающий канал 1, содержащий лазер 2 и оптическую систему 3 формирования лазерного пучка, приемный канал 4, содержащий приемный объектив 5 и матрицу 6
15 приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы 7, блок 8 обработки данных и монитор 9. Приемный канал 4 дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало 10, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом 5 и матрицей 6 приборов с зарядовой связью, и периодическую
20 структуру 21, образованную тонкослойными элементами 22, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , размещенную между приемным объективом 5 и отражающим зеркалом 6 под углом θ ,
25 определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между

периодической структурой 11 и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система 12 которых образуется в периодической структуре 21 с тонкослойными элементами 22 (фиг.3), а блок 8 обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор 13.

Кроме того устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки может быть дополнительно снабжено экраном 14, ограничивающим размеры входных окон 15 фотоэлементов 7, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью, при этом периодическая структура 21 и отражающее зеркало 10 выполнены с возможностью смещения относительно экрана 14 и матрицы 6 приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы 7.

При этом матрица 6 приборов с зарядовой связью, содержащая фотоэлементы 7, может быть установлена с возможностью ее разворота по оптической оси приемного канала 4.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки снабжено блоком 16 управления. Фотоэлементы 7 матрицы 6 приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или матричные группы 17 (фиг.2). На каждую из выделенных групп 17 фотоэлементов 7 проецируют систему 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения.

Тонкослойные элементы 22 периодической структуры 21, выполнены из тонкого частично пропускающего слоя толщиной

не более $\lambda/2$, рассеивающего энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположены в плоскости этого слоя. Период s периодической структуры 21 выбирают из соотношения $s < d$ и, исходя из размеров входных окон 15 фотоэлементов 7, задают $s =$
5 $d/4$. Элементы 22 могут быть расположены на одной из поверхностей оптического клина 18 (фиг.3). Отражающее зеркало 10 при этом может быть выполнено на другой поверхности оптического клина 18 в виде отражающего покрытия с коэффициентом отражения 0,50 – 0,99 и коэффициентом
10 пропускания 0,01 – 0,50 (фиг.1).

Смещение периодической структуры 21 и отражающего зеркала 10 относительно экрана 14 и матрицы 6 приборов с зарядовой связью в направлении чередования интерференционных полос упомянутой системы 12 (т.е. в направлении
15 перпендикулярном интерференционным полосам в плоскости отражающего зеркала 10 или в плоскости периодической структуры 21) достигается за счет ультразвуковой вибрации оптического клина 18 при присоединении пьезоэлемента 19 к основанию оптического клина 18. Питание пьезоэлемента 19
20 осуществляется от ультразвукового генератора 20.

При использовании оптического клина 18 угол φ между плоскостью периодической структуры 21 и плоскостью отражающего зеркала 10 задан из соотношения $\sin \varphi = \lambda/2dn$, где λ - длина световой волны; d - период интерференционных полос
25 система 12 которых образуется в периодической структуре 21 с

тонкослойными элементами 22, n - показатель преломления материала оптического клина 18.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки работает следующим образом.

- 5 Через блок 16 управления включается лазер 2 и осуществляется подсветка объекта когерентным световым излучением. Затем по отраженному от объекта упомянутому излучению при помощи приемного объектива 5 формируется изображение объекта и запись изображения объекта посредством
- 10 матрицы 6 приборов с зарядовой связью. Так как на каждую из выделенных групп 17 фотоэлементов 7 спроецирована система 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения с периодом d , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между периодической
- 15 структурой 21 и волновым фронтом упомянутого когерентного светового излучения, λ - длина световой волны, регистрацию системы 12 интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе 17 фотоэлементов 7 осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет
- 20 того, что полученные с фотоэлементов 7 электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения фотоэлементов 7 в линейной или матричной группе 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью и анализируют. Затем, используя выделенные таким образом электрические сигналы с каждой группы 17
- 25 матрицы 6 приборов с зарядовой связью, получают изображение объекта на мониторе 9.

При этом, за счет смещения изображения интерференционных полос упомянутой системы 12 относительно фотоэлементов 7 матрицы 6 при помощи пьезоэлемента 19, обеспечивается также и временная модуляция упомянутого светового излучения. Период p фотоэлементов 7 в ряду матрицы 6 задают относительно размера b входного окна 15 фотоэлементов 7 в том же ряду в пределах $p = (2-100)b$. При этом период d интерференционных полос упомянутой системы 12 задают в пределах $p = (2-100)d$. Записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 13 на выходе которого получают их частотное преобразование. При выполнении матрицы 6 с зарядовой связью с возможностью ее разворота по оптической оси устройства, записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 13 по двум пространственным координатам. При этом достигается высокое разрешение длин волн отраженного когерентного светового излучения на каждой линейной или матричной группе 17. При этом световое излучение, рассеянное на крупных неоднородностях, содержащихся, например, в мутной воде, и являющееся некогерентной фоновой засветкой, в виде сигнала пространственной частоты не выделяется.

Выделение и маркирование изображений движущихся объектов на фоне изображения неподвижных объектов осуществляется следующим образом. Когерентное световое излучение, отраженное по контуру движущегося объекта, поступает через приемный объектив 5 на соседние тонкослойные

элементы 22 и отражающее зеркало 10. При этом происходит когерентное рассеяние светового излучения в веществе тонкого слоя из которого выполнены тонкослойные элементы 22 и два соседних тонкослойных элемента 22 представляют собой два
5 вторичных источника с перекрывающимися интерферирующими пучками. Так как на один из этих вторичных источников поступает световое излучение отразившееся от подвижного объекта, а на другой – отразившееся от неподвижного объекта, то, при интерференции перекрывающихся пучков, за счет эффекта
10 Доплера возникают световые биения, которые регистрируются одним из фотоэлементов 7 матрицы 6 приборов с зарядовой связью. Таким образом получают модулированные электрические сигналы с выделенных матричных или линейных групп 17, записанные по контуру изображения движущего объекта.
15 Представление на мониторе 9 этих сигналов осуществляют, например, также в виде световой модуляции воспринимаемой наблюдателем частоты, или в виде маркирования изображения движущегося объекта цветной линией. При этом также возможно определение скорости движения подвижного объекта
20 относительно неподвижных объектов в направлении движущегося или неподвижного наблюдателя.

Осуществление варианта III способа видения объектов с помощью лазерной подсветки на устройстве по варианту 3.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки
25 по варианту 3 (фиг.4) включает передающий канал 1, содержащий

лазер 2 и оптическую систему 3 формирования лазерного пучка, приемный канал 4, содержащий приемный объектив 5 и матрицу 6 приборов с зарядовой связью с фотоэлементами 7, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна 15
5 этих фотоэлементов 7 в том же ряду и разделены в матричные группы 17, блок 8 обработки данных и монитор 9. Приемный канал 4 дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало 10, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным
10 объективом 5 и матрицей 6 приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой 11 толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны и расположенный между приемным объективом 5 и отражающим зеркалом 10 под углом θ ,
15 определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем 11 и волновым фронтом световой волны, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система 12 которых образуется в тонком частично пропускающем слое 11 при воздействии стоячей
20 световой волны, а блок 8 обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор 13. Кроме того приемный канал 4 дополнительно снабжен экраном 14, ограничивающим размер b входных окон 15 фотоэлементов 7, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10,
25 а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 7 со сдвигом фотоэлементов 7

одного ряда по отношению к другому на половину периода p (фиг.4). Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки снабжено блоком 16 управления.

Тонкий частично пропускающий слой 11 может быть нанесен
5 на одну из поверхностей оптического клина 18. Отражающее зеркало 10 при этом может быть выполнено на другой поверхности оптического клина 18 в виде отражающего покрытия с коэффициентом отражения 0,50 – 0,99 и коэффициентом пропускания 0,01 – 0,50. При использовании оптического клина 18
10 угол φ между плоскостью тонкого частично пропускающего слоя 11 и плоскостью отражающего зеркала 10 задан из соотношения $\sin \varphi = \lambda/2dn$, где λ - длина световой волны; d - период системы 12 интерференционных полос, n - показатель преломления материала оптического клина 18.

15 Для получения каждого последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых относительно местоположения фотоэлементов
20 7 или рядов в группах 17, выделенных для получения изображения объекта на мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки работает следующим образом.

25 Через блок 16 управления включается лазер 2 и осуществляется подсветка объекта когерентным световым

излучением. Затем по отраженному от объекта упомянутому излучению при помощи приемного объектива 5 формируется изображение упомянутого объекта и запись изображения объекта посредством матрицы 6 приборов с зарядовой связью. Так как на 5 каждую из выделенных групп 18 фотоэлементов 7 спроецирована система 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения с периодом d , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично пропускающим слоем 11 и волновым фронтом 10 упомянутого когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, регистрацию системы 12 интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе 17 фотоэлементов 7 осуществляют в виде сигнала пространственной частоты. За счет того, что приемный канал 4 15 дополнительно снабжен экраном 14, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10, и задающим размер b входных окон 15 фотоэлементов 7 не больше половины периода p , а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 7 со 20 сдвигом фотоэлементов 7 одного ряда по отношению к другому на половину периода p , полученные с фотоэлементов 7 электрические сигналы регистрируют в виде их зависимости от местоположения фотоэлементов 7 в группе 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда. 25 Записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 13 на выходе

которого получают их частотное преобразование. При этом достигается хорошее разрешение длин волн отраженного когерентного светового излучения на каждой матричной группе 17. Это позволяет выделять сигнал с каждой группы 17 5 определенной пространственной частоты и получать из этих сигналов изображение объекта на мониторе 9. При этом световое излучение, рассеянное на крупных неоднородностях, содержащихся, например, в мутной воде, и являющееся некогерентной фоновой засветкой, в виде сигнала 10 пространственной частоты не выделяется. Для получения каждого последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых 15 относительно местоположения фотоэлементов 7 или рядов в группах 17, выделенных для получения изображения объекта на мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

Регистрацию, анализ и получение изображения объекта на 20 мониторе 9 осуществляют в соответствии со схемой стробирования для каждого окна дальностей, включающем окно дальности на которой расположен объект.

Осуществление варианта IV способа видения объектов с помощью лазерной подсветки на устройстве по варианту 4.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по варианту 4 (фиг.4) включает передающий канал 1, содержащий лазер 2 и оптическую систему 3 формирования лазерного пучка, приемный канал 4, содержащий приемный объектив 5 и матрицу 6 приборов с зарядовой связью с фотоэлементами 7, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна 15 этих фотоэлементов в том же ряду и разделены в матричные группы 17, блок 8 обработки данных и монитор 9. Приемный канал 4 дополнительно содержит оптически сопряженные 10 отражающее зеркало 10, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом 5 и матрицей 6 приборов с зарядовой связью, и периодическую структуру 21, образованную тонкослойными элементами 22, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию 15 электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , размещенную между приемным объективом 5 и отражающим зеркалом 10 под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой 21 и волновым фронтом когерентного 20 светового излучения, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система 12 которых образуется в периодической структуре 21 с тонкослойными элементами 22, а блок 8 обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор 13. Кроме того приемный канал 4 25 дополнительно снабжен экраном 14, ограничивающим размер b входных окон 15 фотоэлементов 7, установленным на матрице 6

приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10, а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 8 со сдвигом фотоэлементов 7 одного ряда по отношению к другому на половину периода p (фиг.5). Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки снабжено блоком 16 управления.

Тонкослойные элементы 22 периодической структуры 21, выполнены из тонкого частично пропускающего слоя 11, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположены в плоскости слоя 11. Период d периодической структуры 21 выбирают из соотношения $s < d$ и, исходя из размеров входных окон 15 фотоэлементов 7, задают $s = d/4$ (фиг.3) Элементы 22 могут быть расположены на одной из поверхностей оптического клина 18 (фиг.3). Отражающее зеркало 10 при этом может быть выполнено на другой поверхности оптического клина 18 в виде отражающего покрытия с коэффициентом отражения 0,50 – 0,99 и коэффициентом пропускания 0,01 – 0,50 (фиг.4). При использовании оптического клина 18 угол φ между плоскостью тонкого частично пропускающего слоя 11 и плоскостью отражающего зеркала 10 задан из соотношения $\sin \varphi = \lambda/2dn$, где λ - длина световой волны; d - период системы 12 интерференционных полос, n - показатель преломления материала оптического клина 18.

Для получения каждого последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с

групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых относительно местоположения фотоэлементов 7 или рядов в группах 17, выделенных для получения изображения объекта на мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки работает следующим образом.

Через блок 16 управления включается лазер 2 и осуществляется подсветка объекта когерентным световым излучением. Затем по отраженному от объекта упомянутому излучению при помощи приемного объектива 5 формируется изображение упомянутого объекта и запись изображения объекта посредством матрицы 6 приборов с зарядовой связью. Так как на каждую из выделенных групп 17 фотоэлементов 7 спроецирована система 12 интерференционных полос стоячей световой волны упомянутого когерентного светового излучения с периодом d , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой 21 и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, регистрацию системы 12 интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе 17 фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты. За счет того, что приемный канал 1 дополнительно снабжен экраном 14, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10, и задающим размер b входных

окон 15 фотоэлементов 7 не больше половины периода p , а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 7 со сдвигом фотоэлементов 7 одного ряда по отношению к другому на половину периода p , полученные с

5 фотоэлементов 7 электрические сигналы регистрируют в виде их зависимости от местоположения фотоэлементов 7 в группе 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью поочередно из каждого упомянутого ряда. Записанные электрические сигналы подвергаются преобразованию Фурье на спектроанализаторе 13 на

10 выходе которого получают их частотное преобразование. При этом достигается хорошее разрешение длин волн отраженного когерентного светового излучения на каждой или матричной группе 17. Это позволяет выделять сигнал с каждой группы 17 определенной пространственной частоты и получать из этих

15 сигналов изображение объекта на мониторе 9. При этом световое излучение, рассеянное на крупных неоднородностях, содержащихся, например, в мутной воде, и являющееся некогерентной фоновой засветкой, в виде сигнала пространственной частоты не выделяется. Для получения каждого

20 последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых относительно местоположения фотоэлементов 7 или рядов в

25 группах 17, выделенных для получения изображения объекта на

мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

Регистрацию, анализ и получение изображения объекта на мониторе 9 осуществляют в соответствии со схемой
5 стробирования для каждого окна дальностей, включающем окно дальности на которой расположен объект.

Выделение и маркирование изображений движущихся объектов на фоне изображения неподвижных объектов осуществляется следующим образом. Когерентное световое
10 излучение, отраженное по контуру движущегося объекта, поступает через приемный объектив 5 на соседние тонкослойные элементы 22 и отражающее зеркало 10. При этом происходит когерентное рассеяние светового излучения в веществе тонкого
15 слоя 11 и два соседних тонкослойных элемента 22 представляют собой два вторичных источника с перекрывающимися интерферирующими пучками. Так как на один из этих вторичных источников поступает световое излучение отразившееся от
подвижного объекта, а на другой – отразившееся от неподвижного объекта, то, при интерференции перекрывающихся пучков, за счет
20 эффекта Доплера возникают световые биения, которые регистрируются одним из фотоэлементов 7 матрицы 6 приборов с зарядовой связью. Таким образом получают модулированные электрические сигналы с выделенных матричных или линейных
25 групп 17, записанные по контуру изображения движущего объекта. Представление на мониторе 9 этих сигналов осуществляют, например, также в виде световой модуляции

воспринимаемой наблюдателем частоты, или в виде маркирования изображения движущегося объекта цветной линией. При этом также возможно определение скорости движения подвижного объекта относительно неподвижных объектов в направлении
5 движущегося или неподвижного наблюдателя.

Осуществление варианта V способа видения объектов с помощью лазерной подсветки на устройстве по варианту 5.

Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по варианту 5 (фиг.6) включает передающий канал 1, содержащий
10 лазер 2 и оптическую систему 3 формирования лазерного пучка, приемный канал 4, содержащий приемный объектив 5 и матрицу 6 приборов с зарядовой связью с фотоэлементами 7, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна
15 этих фотоэлементов 7 в том же ряду и разделены в линейные или матричные группы 17, блок 8 обработки данных и монитор 9. Приемный канал 4 дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало 10, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом 5 и матрицей 6 приборов с зарядовой
20 связью, и тонкий частично пропускающий слой 11 толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны и расположенный между приемным объективом 5 и отражающим зеркалом 10 под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол
25 между тонким частично пропускающим слоем 11 и волновым

фронтом световой волны, $\lambda = c/v_1$ - длина световой волны первого лазера 2, c - скорость света, v_1 - частота светового излучения первого лазера 2, d - период интерференционных полос, система 12 которых образуется в тонком частично пропускающем слое 11
5 при воздействии стоячей световой волны, а блок 8 обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор 13. При этом устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки дополнительно снабжено светоделительным элементом 23, расположенным между тонким частично пропускающим слоем 11
10 и приемным объективом 5, и вторым лазером 24 с частотой v_2 светового излучения, определяемой из выражения $v_2 = v_1 \pm F$ где F - частота биений, которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц, оптически сопряженным со светоделительным элементом 23.

При этом устройство видения объектов с помощью лазерной
15 подсветки дополнительно снабжено экраном 14, ограничивающим размер b входных окон 15 фотоэлементов 7, установленным на матрице 7 приборов с зарядовой связью, а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 7 со сдвигом фотоэлементов 7 одного ряда по
20 отношению к другому на половину периода p (фиг.5). Устройство лазерного видения снабжено блоком 16 управления.

Тонкий частично пропускающий слой 11 может быть нанесен на одну из поверхностей оптического клина 18. Отражающее зеркало 10 при этом может быть выполнено на другой
25 поверхности оптического клина 18 в виде отражающего покрытия с коэффициентом отражения $0,50 - 0,99$ и коэффициентом

пропускания 0,01 – 0,50. При использовании оптического клина 18 угол φ между плоскостью тонкого частично пропускающего слоя 11 и плоскостью отражающего зеркала 10 задан из соотношения $\sin \varphi = \lambda/2dn$, где λ - длина световой волны; d - период системы 12
5 интерференционных полос, n - показатель преломления материала оптического клина 18.

Для получения каждого последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют
10 при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых относительно местоположения фотозаэлементов 7 или рядов в группах 17, выделенных для получения изображения объекта на мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

15 Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки работает следующим образом.

Через блок 16 управления включается первый лазер 2 и осуществляется подсветка объекта когерентным световым излучением с формированием изображения объекта по
20 отраженному от него упомянутому лазерному излучению посредством приемного объектива 5. Сформированный световой поток поступает на отражающее зеркало 10, отражается от него и в виде стоячей световой волны поступает на тонкий частично пропускающий слой 11. За счет того, что тонкий частично
25 пропускающий слой 11 рассеивает или поглощает энергию

электрического поля стоячей световой волны и расположен наклонно, в нем образуется система 12 интерференционных полос.

Одновременно с включением первого лазера 2 через блок 16 управления включается второй лазер 24 и на тонкий частично пропускающий слой 11 осуществляется дополнительное воздействие стоячей световой волной от второго лазера 24 путем направления светового излучения от второго лазера 24 на тонкий частично пропускающий слой 11 и отражающее зеркало 10 и в нем образуется система 12 интерференционных полос практически с тем же периодом следования d , так как частота ν_2 светового излучения второго когерентного источника 24 отличается от частоты ν_1 светового излучения первого когерентного источника 2 на частоту биений F , которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц. Так как второй когерентный источник 24 используется в качестве гетеродина то, кроме образования системы 12 интерференционных полос на тонком частично пропускающем слое 11, на этом же слое 11, как на смесителе, возникают световые биения с частотой $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц (с частотой радиодиапазона). При этом регистрацию системы 12 интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d осуществляют за счет того, что полученные с фотоэлементов 7 электрические сигналы подвергают преобразованию по пространственной координате и координате времени, а затем получают изображение объекта на мониторе. При частоте биений $F = 0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц осуществляется выделение и маркирование изображений движущихся объектов на фоне изображения неподвижных объектов за счет регистрации

световых биений по полю изображений подвижных и неподвижных объектов на частотах радиодиапазона.

За счет того, что приемный канал 1 дополнительно снабжен экраном 14, установленным на матрице 6 приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала 10, и задающим размер b входных окон 15 фотоэлементов 7 не больше половины периода p , а каждая матричная группа 17 выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов 7 со сдвигом фотоэлементов 7 одного ряда по отношению к другому на половину периода p , полученные с фотоэлементов 7 электрические сигналы регистрируют в виде их зависимости от местоположения фотоэлементов 7 в группе 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью поочередно из каждого упомянутого ряда. Записанные электрические сигналы подвергаются двумерному преобразованию Фурье (по одной пространственной координате и координате времени) на спектроанализаторе 13 на выходе которого получают их частотное преобразование. При этом достигается хорошее разрешение длин волн отраженного когерентного светового излучения на каждой матричной группе 17. Это позволяет выделять сигнал с каждой группы 17 определенной пространственной частоты и получать из этих сигналов изображение объекта на мониторе 9. . При этом световое излучение, рассеянное на крупных неоднородностях, содержащихся, например, в мутной воде, и являющееся некогерентной фоновой засветкой, в виде сигнала пространственной частоты не выделяется. Для получения каждого

последующего кадра изображения объекта на мониторе 9 регистрацию электрических сигналов с групп 17 матрицы 6 приборов с зарядовой связью осуществляют при их выделении на участках матрицы 6 приборов с зарядовой связью, сдвинутых
5 относительно местоположения фотоэлементов 7 или рядов в группах 17, выделенных для получения изображения объекта на мониторе 9 в предыдущем кадре изображения, как показано на фиг.5 а и б.

Регистрацию, анализ и получение изображения объекта на
10 мониторе 9 осуществляют в соответствии со схемой стробирования для каждого окна дальностей, включающем окно дальности на которой расположен объект.

Предлагаемые способы видения объектов с помощью лазерной подсветки и устройства для их осуществления позволяют
15 повысить эффективность обнаружения объектов в среде, рассеяние когерентного светового излучения в которой происходит на крупных неоднородностях, например, в мутной воде, задымленной или запыленной атмосфере, тумане, а также обеспечивают выделение и маркирование изображений
20 движущихся объектов и измерение скорости их движения.

Формула изобретения

1. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному
5 от него упомянутому излучению посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью, отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или матричные группы, на каждую из упомянутых
10 выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично
15 пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или поглощающего энергию электрического поля стоячей световой волны, расположенного между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из
20 соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом упомянутого когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей
25 световой волны, при этом регистрацию системы

интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в виде их
5 зависимости от местоположения этих фотоэлементов в линейной или матричной группе матрицы приборов с зарядовой связью и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

2. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую
10 систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью, содержащую фотоэлементы, блок обработки данных и монитор отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало,
15 выполненное частично пропускающим световое излучение и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенный
20 между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом световой волны, λ - длина световой волны, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком
25 частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой

волны, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор.

3. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по п. 2 отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено
5 экраном, ограничивающим размеры входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, при этом тонкий частично пропускающий слой и отражающее зеркало выполнены с возможностью смещения относительно экрана и матрицы
10 приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы.

4. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному от него упомянутого излучения посредством приемного
15 объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью, отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в линейные или матричные группы, на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных
20 полос стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, а между приемным объективом и отражающим
25 зеркалом периодической структуры, образованной тонкослойными элементами толщиной не более $\lambda/2$,

рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , при этом периодическая структура расположена под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между

5 периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, при этом период s периодической структуры выбирают из соотношения $s < d$, а регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с

10 периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих фотоэлементов в линейной или матричной группе матрицы

15 приборов с зарядовой связью и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

5. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки по п. 1, 4, отличающийся тем, что период фотоэлементов p в ряду группы задают относительно размера входного окна b этих

20 фотоэлементов в том же ряду в пределах $p = (2-100)b$.

6. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки по п. 1, 4, 5, отличающийся тем, что матрицу приборов с зарядовой связью устанавливают с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с направлением распространения упомянутого

25 светового излучения.

7. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой
5 связью, содержащую фотоэлементы, блок обработки данных и монитор отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов
10 с зарядовой связью, и периодическую структуру, образованную тонкослойными элементами толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , размещенную между приемным объективом и отражающим
15 зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор.
- 20 8. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по п. 7 отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено экраном, ограничивающим размеры входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, при этом периодическая структура
25 и отражающее зеркало выполнены с возможностью смещения

относительно экрана и матрицы приборов с зарядовой связью, содержащей фотоэлементы.

9. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки по п. 2, 7, 8, отличающееся тем, что матрица приборов с зарядовой
5 связью, содержащая фотоэлементы, установлена с возможностью ее разворота по оптической оси приемного канала.

10. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному
10 от него упомянутого излучения посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью, фотоэлементы в которой расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду, отличающийся тем, что
15 фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы, в которых фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины периода p ,
20 на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью отражающего зеркала,
25 частично пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или

поглощающего энергию электрического поля стоячей световой волны, расположенного между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, при этом регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

11. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду и разделены в матричные группы, блок обработки данных и монитор отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало,

- выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию
- 5 электрического поля стоячей световой волны, и расположенный между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом световой волны, λ - длина световой волны, d - период
- 10 интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор, кроме того приемный канал дополнительно снабжен экраном, ограничивающим размер b входных окон
- 15 фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью со стороны отражающего зеркала, а каждая матричная группа выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p .
- 20 12. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта когерентным световым излучением, формирование изображения объекта по отраженному от него упомянутого излучения посредством приемного объектива, запись изображения объекта посредством матрицы
- 25 приборов с зарядовой связью, отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют

на группы, в которых упомянутые фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины

5 периода p , на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны когерентного светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы приборов с зарядовой связью

10 отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, а между приемным объективом и отражающим зеркалом периодической структуры, образованной тонкослойными элементами, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой

15 волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , при этом периодическая структура расположена под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период

20 интерференционных полос, при этом период s периодической структуры выбирают из соотношения $s < d$, а регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет

25 того, что полученные с фотоэлементов электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих

фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

13. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки,
- 5 включающее передающий канал, содержащий лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же
- 10 ряду и разделены в матричные группы, блок обработки данных и монитор, отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное между приемным объективом и матрицей приборов
- 15 с зарядовой связью, и периодическую структуру, образованную тонкослойными элементами, толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающими энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенными в одной плоскости с периодом s , размещенную между приемным объективом и отражающим
- 20 зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между периодической структурой и волновым фронтом когерентного светового излучения, λ – длина световой волны, d – период интерференционных полос, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор, кроме того
- 25 приемный канал дополнительно снабжен экраном, ограничивающим размер b входных окон фотоэлементов,

установленным на периодической системе со стороны отражающего зеркала, а каждая матричная группа выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к другому на половину
5 периода p .

14. Способ видения объектов с помощью лазерной подсветки, включающий подсветку объекта первым когерентным источником светового излучения, формирование изображения объекта по отраженному от него лазерного излучения посредством приемного
10 объектива, запись изображения объекта посредством матрицы приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих фотоэлементов в том же ряду, отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют в
15 линейные или матричные группы, на каждую из выделенных групп фотоэлементов проецируют систему интерференционных полос стоячей световой волны первого когерентного источника светового излучения путем размещения между приемным объективом и выделенными группами фотоэлементов матрицы
20 приборов с зарядовой связью отражающего зеркала, частично пропускающего световое излучение, и тонкого частично пропускающего слоя толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающего или поглощающего энергию электрического поля стоячей световой волны, расположенного между приемным объективом и
25 отражающим зеркалом под углом θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ – угол между тонким частично

пропускающим слоем и волновым фронтом светового излучения от первого когерентного источника, $\lambda = c/v_1$ - длина световой волны от первого когерентного источника, c - скорость света, v_1 - частота светового излучения от первого когерентного источника, d

5 - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при воздействии стоячей световой волны, кроме того на упомянутый тонкий частично пропускающий слой дополнительно воздействуют стоячей световой волной от второго когерентного источника светового

10 излучения с частотой v_2 , определяемой из выражения $v_2 = v_1 \pm F$ где F - частота биений, которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц, путем направления светового излучения от второго когерентного источника светового излучения на упомянутые тонкий частично пропускающий слой и отражающее зеркало, при этом

15 регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d осуществляют за счет того, что полученные с каждой выделенной группы фотоэлементов электрические сигналы подвергают преобразованию по пространственной координате и координате времени, а затем

20 получают изображение объекта на мониторе.

15. Способ по п. 14 отличающийся тем, что фотоэлементы матрицы приборов с зарядовой связью разделяют на группы, в которых фотоэлементы располагают двумя параллельными рядами со сдвигом фотоэлементов одного ряда по отношению к

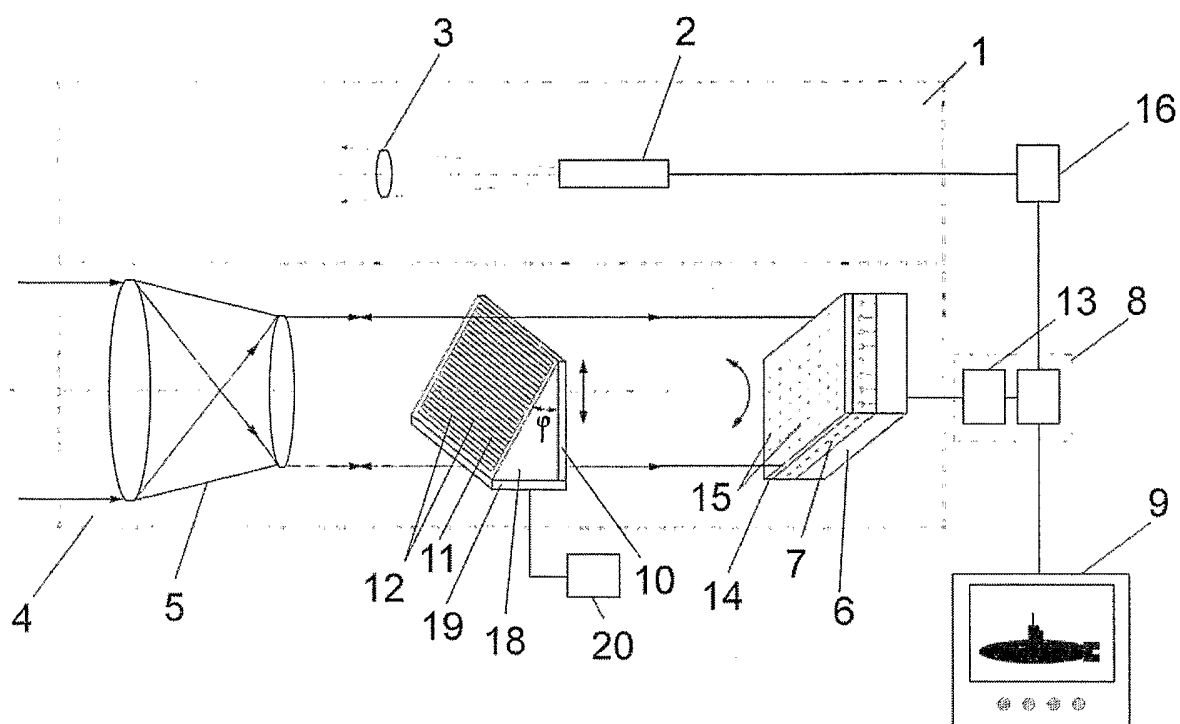
25 другому на половину периода p , размер b входных окон этих фотоэлементов задают не больше половины периода p , а

регистрацию системы интерференционных полос стоячей световой волны с периодом d в каждой выделенной группе фотоэлементов осуществляют в виде сигнала пространственной частоты за счет того, что полученные с фотоэлементов
5 электрические сигналы регистрируют в зависимости от местоположения этих фотоэлементов в группе матрицы приборов с зарядовой связью поочередно из каждого ряда и анализируют, затем получают изображение объекта на мониторе.

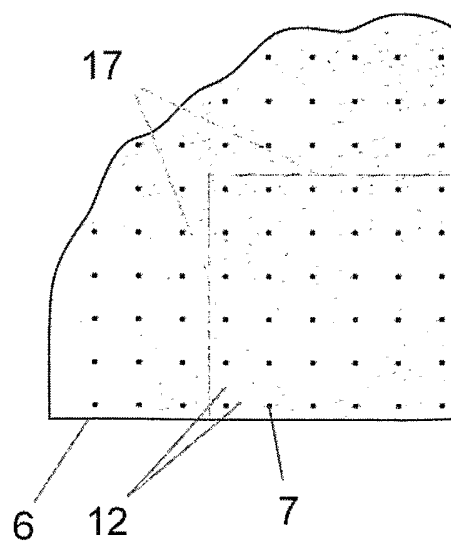
16. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки,
10 включающее передающий канал, содержащий первый лазер и оптическую систему формирования лазерного пучка, приемный канал, содержащий приемный объектив и матрицу приборов с зарядовой связью с фотоэлементами, которые расположены с периодом p в ряду и с размером b входного окна этих
15 фотоэлементов в том же ряду и разделены в линейные или матричные группы, блок обработки данных и монитор, отличающееся тем, что приемный канал дополнительно содержит оптически сопряженные отражающее зеркало, выполненное частично пропускающим световое излучение, и установленное
20 между приемным объективом и матрицей приборов с зарядовой связью, и тонкий частично пропускающий слой толщиной не более $\lambda/2$, рассеивающий или поглощающий энергию электрического поля стоячей световой волны, и расположенный между приемным объективом и отражающим зеркалом под углом
25 θ , определяемым из соотношения $\sin \theta = \lambda/2d$, где θ - угол между тонким частично пропускающим слоем и волновым фронтом

световой волны, $\lambda = c/v_1$ - длина световой волны первого лазера, c – скорость света, v_1 – частота светового излучения первого лазера, d - период интерференционных полос, система которых образуется в тонком частично пропускающем слое при
5 воздействии стоячей световой волны, а блок обработки данных дополнительно содержит спектроанализатор, при этом устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки дополнительно снабжено светоделительным элементом, расположенным между тонким частично пропускающим слоем и приемным объективом,
10 и вторым лазером с частотой v_2 светового излучения, определяемой из выражения $v_2 = v_1 \pm F$ где F – частота биений, которую задают в диапазоне $0 - 6 \cdot 10^{12}$ Гц, оптически сопряженным со светоделительным элементом.

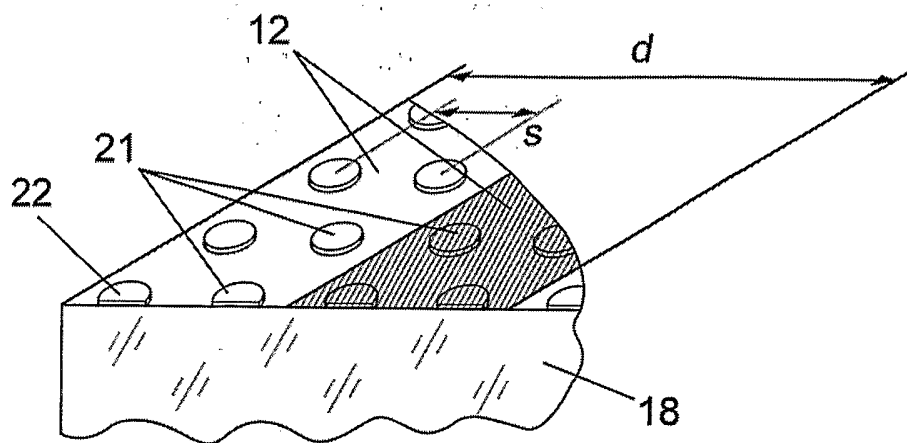
17. Устройство видения объектов с помощью лазерной подсветки
15 по п. 16, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено экраном, ограничивающим размер b входных окон фотоэлементов, установленным на матрице приборов с зарядовой связью, а каждая матричная группа выполнена в виде двух параллельных рядов фотоэлементов со сдвигом фотоэлементов одного ряда по
20 отношению к другому на половину периода p .



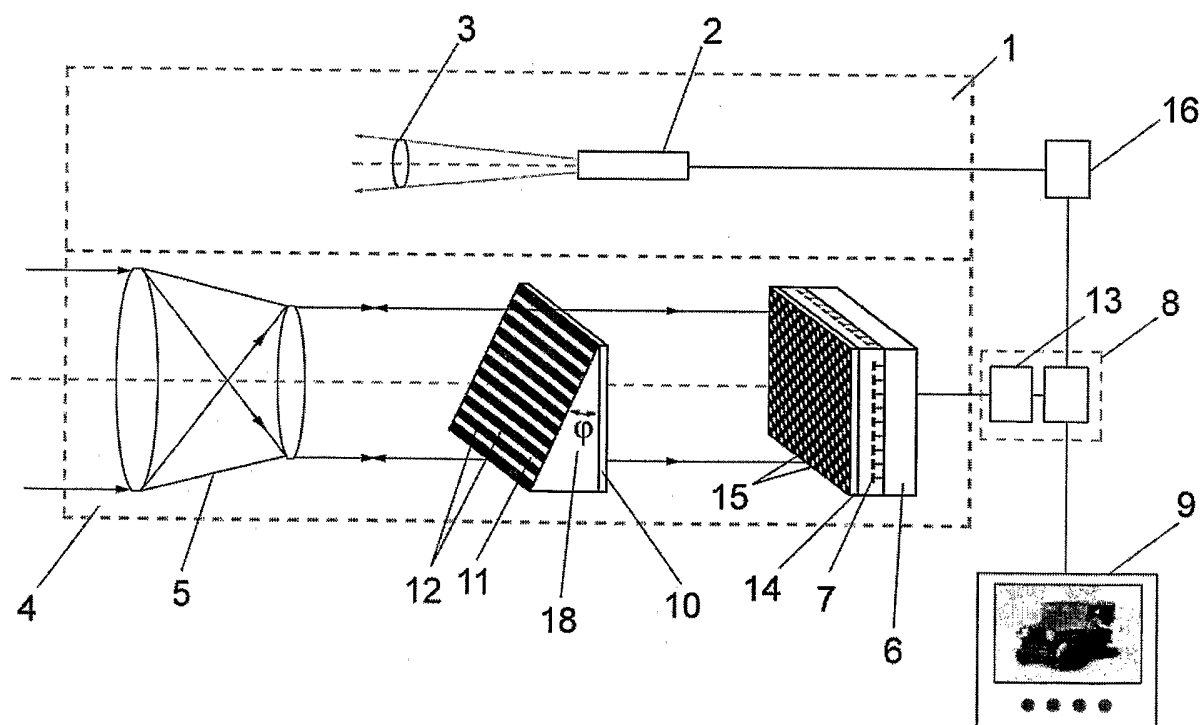
Фиг. 1



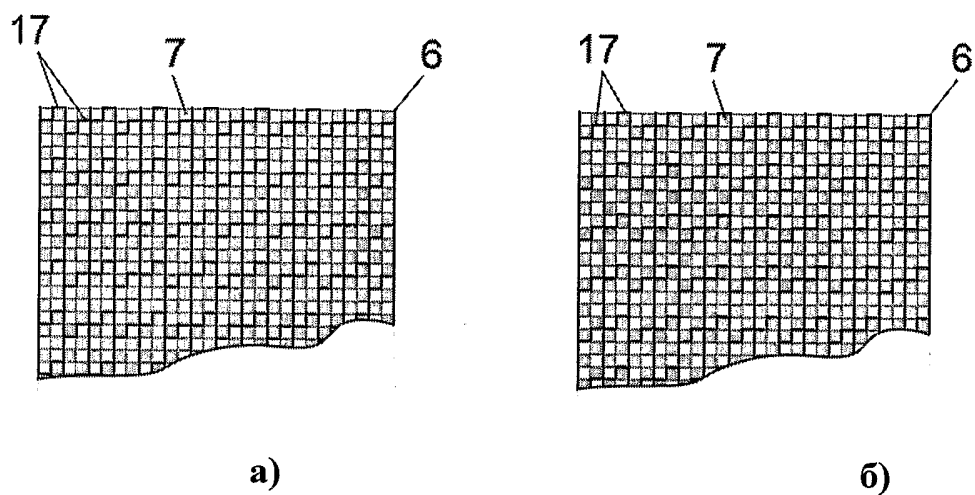
Фиг. 2



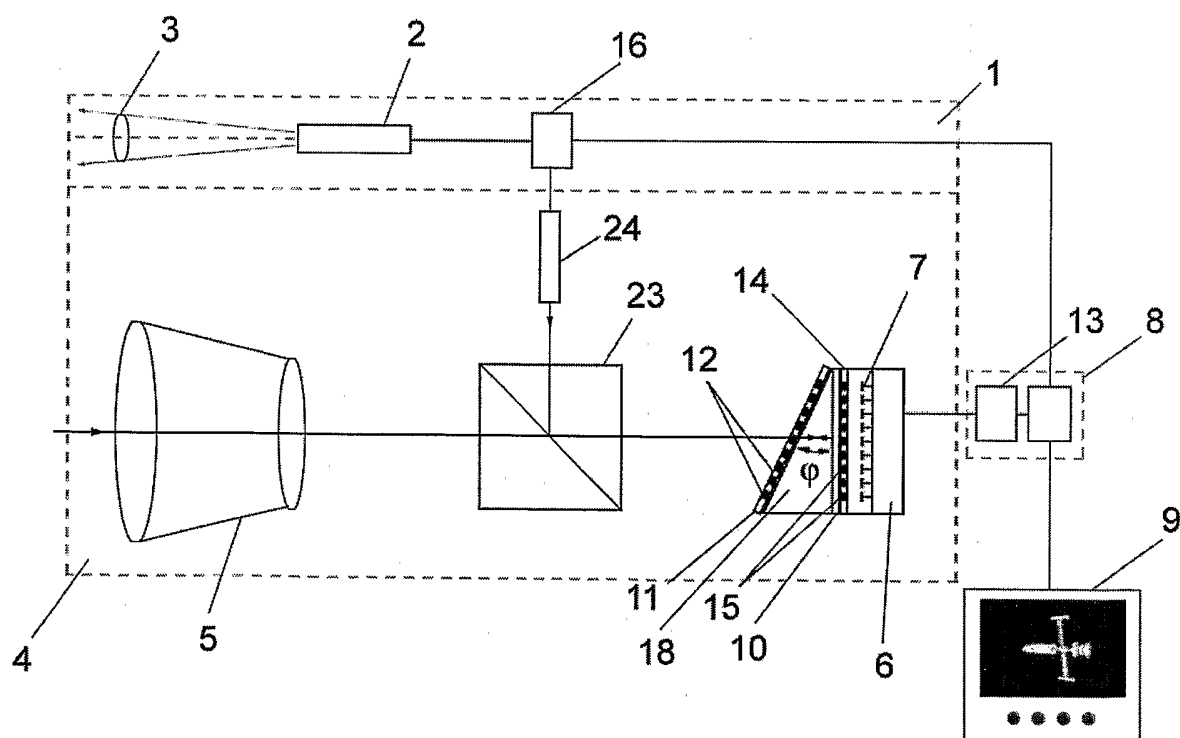
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 03/00076

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 17/00, G02B 23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC (MIIK-7)

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) MIIK-7:

G01S 17/00,17/02, G02B 23/00, G01C 1/00, G01S 05/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2301883 A (GES MARCONI LTD) 18.12.1996, the abstract, figure 1, page 3, lines 4-22+B94	1-17
A	US 6225621 B1 (AUTOMATIC TIMING & CONTROLS, INC.) May 1, 2001, the abstract, column 2, lines 15-60, figure 1	1-17
A	US 5969676 A (HONEYWELL INC.) Oct. 19, 1999, the abstract, figure 2, column 2, line 30 – column 3, line 10	1-17
A	RU 2129287 C1 (MIKHAILENKO SERGEI ANATOLIEVICH et al.), 20.04.1999, the abstract, column 3, lines 28-58	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier document but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2003 (23.06.2003)

Date of mailing of the international search report

03 July 2003 (03.07.2003)

Name and mailing address of the ISA/ **RU**

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
РСТ/RU 03/00076

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: Согласно международной патентной классификации (МПК-7) G01S 17/00, G02B 23/00		
В. ОБЛАСТИ ПОИСКА: Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7: G01S 17/00, 17/02, G02B 23/00, G01C 1/00, G01S 05/04		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:		
Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):		
С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	GB 2301883 A (GES MARCONI LTD) 18.12.1996, реферат, фиг.1, с.3, строки 4-22+B94	1-17
A	US 6225621 B1 (AUTOMATIC TIMING & CONTROLS, INC.) May 1, 2001, реферат, колонка 2, строки 15-60, фиг. 1	1-17
A	US 5969676 A (HONEYWELL INC.) Oct. 19, 1999, реферат, фиг.2, колонка 2, строка 30-колонка 3, строка 10	1-17
A	RU 2129287 C1 (МИХАЙЛЕНКО СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ и др.) 20.04.1999, реферат, колонка 3, строки 28-58	1-17
последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении		
* Особые категории ссылочных документов: А документ, определяющий общий уровень техники Е более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д. Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д. Т более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения Х документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории & документ, являющийся патентом-аналогом		
Дата действительного завершения международного поиска: 23 июня 2003 (23.06.2003)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 03 июля 2003 (03.07.2003)
Наименование и адрес Международного поискового органа Федеральный институт промышленной собственности РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо: О. Вовк Телефон № 240-25-91

Форма РСТ/ISA/210 (второй лист)(июль 1998)