

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011140189/28, 04.10.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.10.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.10.2011

(45) Опубликовано: 27.12.2012 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 4737624 A, 12.04.1988. US 2011001958  
A1, 06.01.2011. RU 2009112729 A, 20.10.2010. JP  
2005227219 A, 25.08.2005. JP 10009813 A,  
16.01.1998.

Адрес для переписки:

117342, Москва, ул. Введенского, 3, ФГУП  
НИИ "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха, НТУ  
"Система", В.Г. Вильнеру

(72) Автор(ы):

Вильнер Валерий Григорьевич (RU),  
Волобуев Владимир Георгиевич (RU),  
Кзаков Александр Аполлонович (RU),  
Рябокуль Артем Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

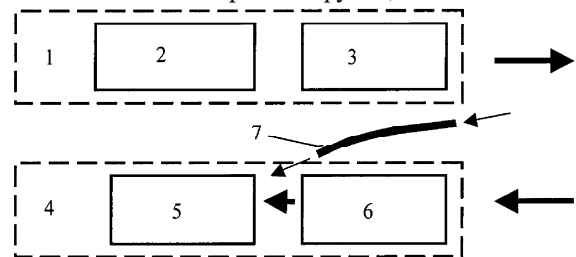
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Научно-исследовательский  
институт "Полюс" им. М.Ф. Стельмаха" (RU)

## (54) ЛАЗЕРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ РАССТОЯНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к лазерной технике, а именно к аппаратуре лазерной дальнометрии. В лазерный измеритель расстояний введен световод, входное отверстие которого расположено рядом с выходным отверстием оптической системы передающего канала, а его выходное отверстие направлено на чувствительную площадку фотоприемного устройства приемного канала. Входная оптическая ось световода направлена под таким углом к оптической оси передающего канала, чтобы энергия излучения, отраженного от целей, расположенных в диапазоне дальностей от  $R_0$  до  $R_1$ , поступающая на чувствительную площадку фотоприемного устройства, соответствовала порогу

срабатывания последнего, где  $R_0 < R_1$  - заданная минимальная измеряемая дальность;  $R_1$  - протяженность теневой зоны, образуемой в диапазоне дальностей, где поля зрения передающего и приемного каналов не перекрываются. Технический результат состоит в уменьшении минимальной измеряемой дальности путем сокращения теневой зоны аппаратной функции. 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*G01S 17/02* (2006.01)  
*G01C 3/08* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011140189/28, 04.10.2011

(24) Effective date for property rights:  
04.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: 04.10.2011

(45) Date of publication: 27.12.2012 Bull. 36

Mail address:

117342, Moskva, ul. Vvedenskogo, 3, FGUP NII  
"Poljus" im. M.F. Stel'makha, NTU "Sistema",  
V.G. Vil'neru

(72) Inventor(s):

Vil'ner Valerij Grigor'evich (RU),  
Volobuev Vladimir Georgievich (RU),  
Kazakov Aleksandr Apollonovich (RU),  
Rjabokul' Artem Sergeevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "Nauchno-issledovatel'skij institut  
"Poljus" im. M.F. Stel'makha" (RU)

(54) **LASER DISTANCE METER**

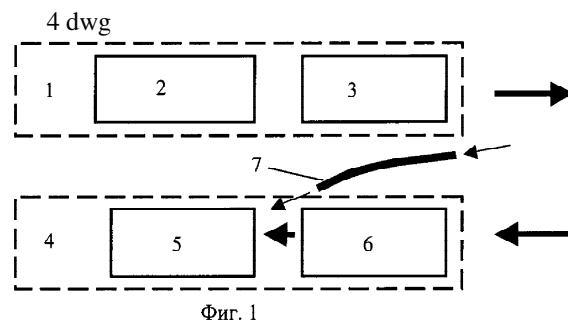
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: laser distance meter includes a light guide whose input opening lies next to the output opening of the optical system of the transmitting channel, and its output opening is directed onto the sensitive area of the photodetector of the receiving channel. The input optical axis of the light guide is directed at such an angle to the optical axis of the transmitting channel that energy of radiation reflected from targets at a distance ranging from  $R_0$  to  $R_1$ , which reaches the sensitive area of the photodetector, corresponds to the operating threshold of the latter, where  $R_0 < R_1$  is the given minimum measured range;  $R_1$  is the

length of the shadow zone formed in the range of distances, where the field of view of the transmitting and receiving channels does not overlap.

EFFECT: reducing the minimum measured range by reducing the shadow zone of the apparatus function.



RU 2 4 7 1 2 0 3 C 1

RU 2 4 7 1 2 0 3 C 1

Изобретение относится к лазерной технике, а именно к аппаратуре лазерной дальнометрии.

Известны лазерные измерители расстояний, содержащие приемный канал, включающий объектив и фотоприемное устройство, и параллельный ему передающий канал, включающий оптическую систему и лазерный излучатель [1].

Подобные устройства характеризуются наличием аппаратной функции (геометрического фактора) [2], характеризующей неполное перекрытие полей зрения приемного и передающего каналов. На малых дальностях эти поля не перекрываются, в результате чего образуется теневая зона, в пределах которой измерения дальности невозможны.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение, направленное на сокращение теневой зоны [3]. Этот лазерный измеритель расстояний содержит передающий канал для формирования пучка зондирующего излучения и направления его на цель, параллельный ему приемный канал для приема отраженного целью сигнала, причем передающий канал включает лазерный излучатель и передающую оптическую систему, приемный канал включает фотоприемное устройство и приемный объектив, а поля зрения передающего и приемного каналов перекрываются на дальности  $R_1$ , соответствующей протяженности теневой зоны, определяемой взаимным расположением передающего и приемного каналов. В этом измерителе расстояний база между передающим и приемным каналами сокращена, благодаря чему и обеспечивается укорочение теневой зоны.

Недостатком этого устройства является принципиальная невозможность сокращения теневой зоны до расстояний порядка нескольких сантиметров вследствие наличия элементов конструкции (оправы, бленды, светозащитные шторки и т.п), препятствующих дальнейшему сближению передающего и приемного каналов.

Задачей изобретения является уменьшение минимальной измеряемой дальности путем сокращения теневой зоны аппаратной функции.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном лазерном измерителе расстояний, содержащем передающий канал для формирования пучка зондирующего излучения и направления его на цель, включающий лазерный излучатель и передающую оптическую систему, параллельный ему приемный канал для приема отраженного целью сигнала, включающий фотоприемное устройство и приемный объектив, введен световод, входное отверстие которого расположено рядом с выходным отверстием оптической системы передающего канала, а его выходное отверстие направлено на чувствительную площадку фотоприемного устройства приемного канала, причем входная оптическая ось световода направлена под таким углом к оптической оси передающего канала, чтобы энергия излучения, отраженного от целей, расположенных в диапазоне дальностей от  $R_0$  до  $R_1$ , поступающая на чувствительную площадку фотоприемного устройства, соответствовала порогу срабатывания последнего,

где  $R_0 < R_1$  - заданная минимальная измеряемая дальность;

$R_1$  - протяженность теневой зоны, образуемой в диапазоне дальностей, где поля зрения передающего и приемного каналов не перекрываются.

На фиг.1 представлена блок-схема лазерного измерителя расстояний. На фиг.2 - его функциональная схема. Фиг.3 поясняет характер аппаратной функции и ее теневой зоны. На фиг.4 показано пересечение полей зрения передающего, приемного и световодного каналов в сечении  $D$  картинной плоскости измерителя на расстоянии  $R_0 < R < R_1$ .

Лазерный измеритель расстояний (фиг.1) содержит три оптических канала. Передающий канал 1 для формирования пучка зондирующего излучения включает лазерный излучатель 2 и передающую оптическую систему 3. Параллельный передающему приемный канал 4 для приема отраженного целью сигнала включает фотоприемное устройство 5 и приемный объектив 6. Третий оптический канал образован световодом 7, оптически связанным по выходу с фотоприемным устройством 5 и установленным так, чтобы на свой вход принимать излучение, отраженное от целей в заданном диапазоне дальностей.

На фиг.2 показана функциональная схема устройства. Входное отверстие световода 7 расположено рядом с выходным отверстием оптической системы 3 передающего канала, а его выходное отверстие направлено на чувствительную площадку фотоприемного устройства 5, причем входная оптическая ось световода направлена под таким углом  $\beta$  к оптической оси передающего канала, чтобы энергия излучения, отраженного от целей, расположенных в диапазоне дальностей от  $R_0$  до  $R_1$ , поступающая на чувствительную площадку фотоприемного устройства, соответствовала порогу срабатывания последнего, где  $R_0 < R_1$  - заданная минимальная измеряемая дальность.

Устройство работает следующим образом.

При излучении зондирующего импульса с помощью лазерного излучателя 2 на выходе передающей оптической системы формируется расходящийся пучок излучения, образующий поле передающего канала (фиг.3). Отраженное целью излучение попадает в поле приемного канала и с помощью приемного объектива 6 фокусируется на чувствительной площадке фотоприемного устройства 5. Дальность до цели  $R$  определяют по известной зависимости [1]  $R = ct/2$ , где  $c$  - скорость света,  $t$  - время между моментом излучения зондирующего импульса и моментом срабатывания фотоприемного устройства от излучения, отраженного целью.

В дальней зоне при расстоянии до цели  $R > R_2$  поля излучающего и приемного каналов полностью перекрываются, обеспечивая попадание на фотоприемное устройство достаточной для его срабатывания энергии излучения, отраженного целью.

На малых расстояниях до цели поля излучающего и приемного каналов перекрываются не полностью, а в теневой зоне при  $R < R_1$  (фиг.3) вообще не перекрываются, что делает невозможным измерение при расстояниях до цели  $R < R_1$ .

Световод 7 формирует дополнительное поле  $\alpha$  приемного канала, перекрывающееся с полем передающего канала на дальностях  $R_0 < R < R_1$  (фиг.4), и соответственно формирует дополнительную аппаратную функцию  $A_0(R)$ , показанную на фиг.3 пунктиром.

Результирующая аппаратная функция  $A(R) = A_0(R) + A_1(R)$  предлагаемого устройства обеспечивает возможность измерения дальностей при расстояниях до цели  $R_0 < R$ , причем  $R_0 < R_1$ . Введение световода позволяет сократить теневую зону и соответственно минимальную измеряемую дальность с 5-30 м до 0,05-0,2 м.

Таким образом предлагаемый лазерный измеритель расстояний обеспечивает решение поставленной задачи - уменьшение минимальной измеряемой дальности путем сокращения теневой зоны аппаратной функции.

Источники информации

1. Ермаков Б.А., Возницкий М.В. Получение и обработка информации в импульсных лазерных дальномерах // Оптический журнал №10 (1993), - с.15-32.

2. С.А.Даничкин. Границы действия геометрического фактора лидара. IV Всесоюзный симпозиум по лазерному зондированию атмосферы. Тезисы докладов.

Томск, 1976, с.79-82.

3. Патент США №4737624 - прототип.

#### Формула изобретения

5 Лазерный измеритель расстояний, содержащий передающий канал для формирования пучка зондирующего излучения и направления его на цель, включающий лазерный излучатель и передающую оптическую систему, параллельный  
10 ему приемный канал для приема отраженного целью сигнала, включающий фотоприемное устройство и приемный объектив, отличающийся тем, что введен световод, входное отверстие которого расположено рядом с выходным отверстием  
15 оптической системы передающего канала, а его выходное отверстие направлено на чувствительную площадку фотоприемного устройства приемного канала, причем входная оптическая ось световода направлена под таким углом к оптической оси  
20 передающего канала, чтобы энергия излучения, отраженного от целей, расположенных в диапазоне дальностей от  $R_0$  до  $R_1$ , поступающая на чувствительную площадку фотоприемного устройства, соответствовала порогу срабатывания последнего, где  $R_0 < R_1$  - заданная минимальная измеряемая дальность;  $R_1$  -  
25 протяженность теневой зоны, образуемой в диапазоне дальностей, где поля зрения передающего и приемного каналов не перекрываются.

25

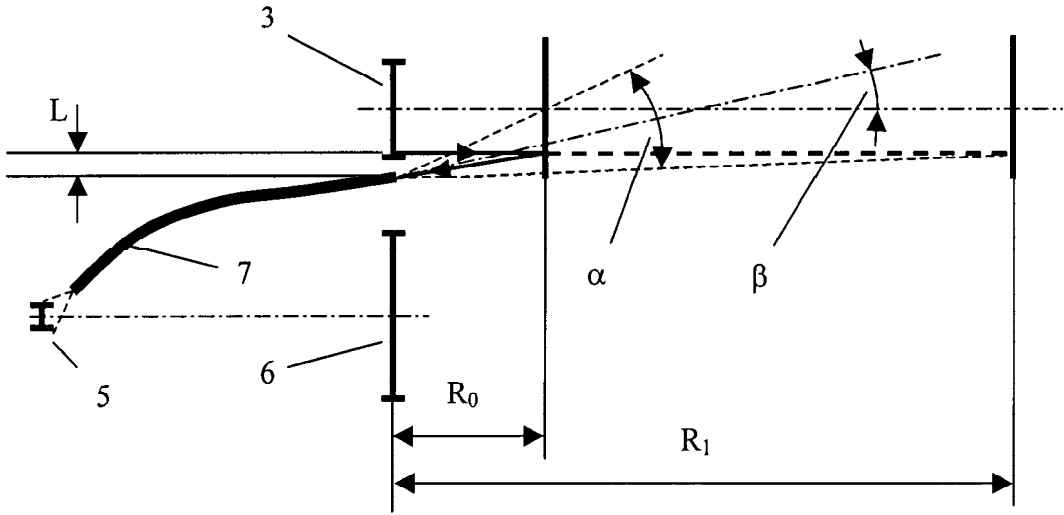
30

35

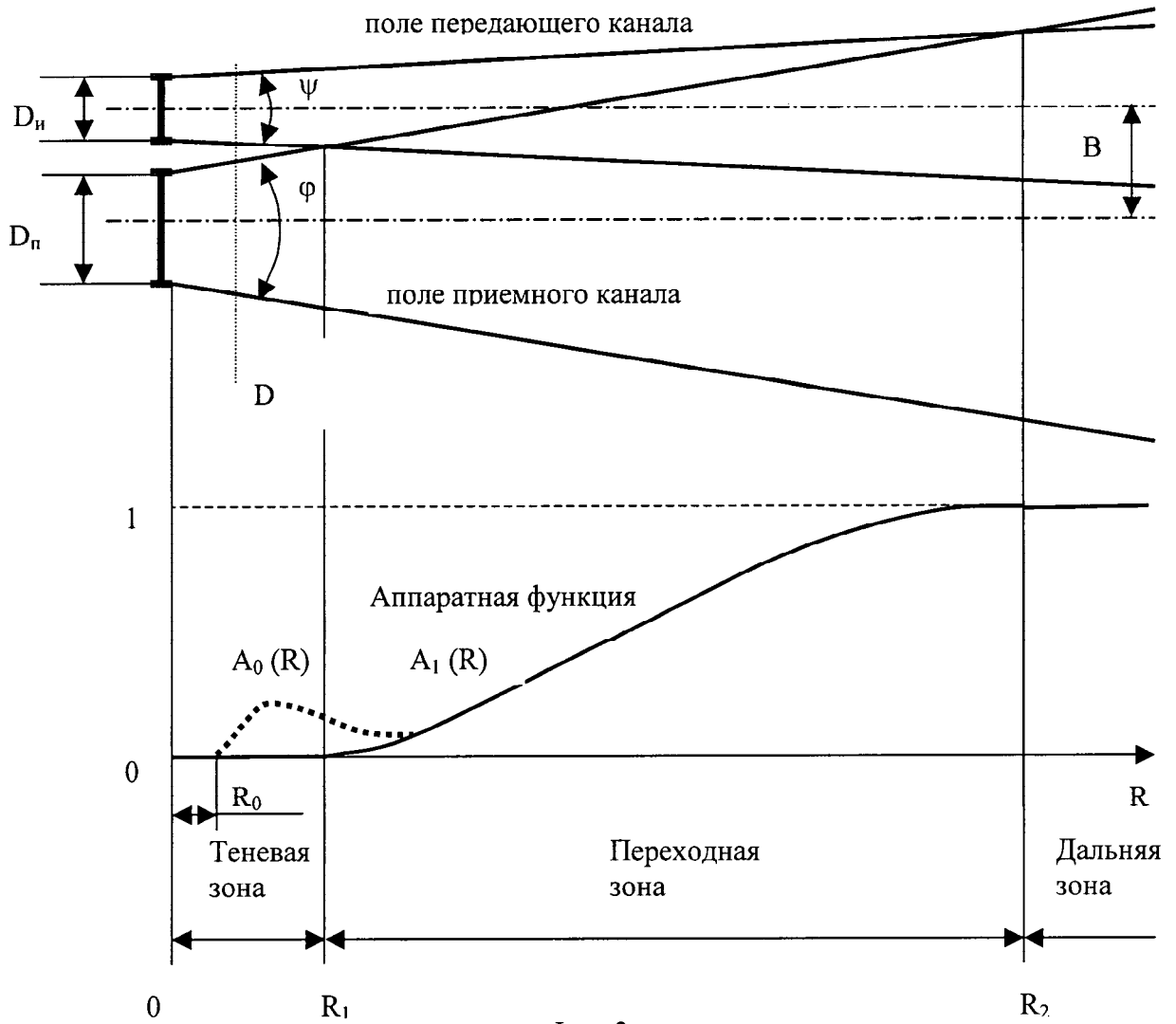
40

45

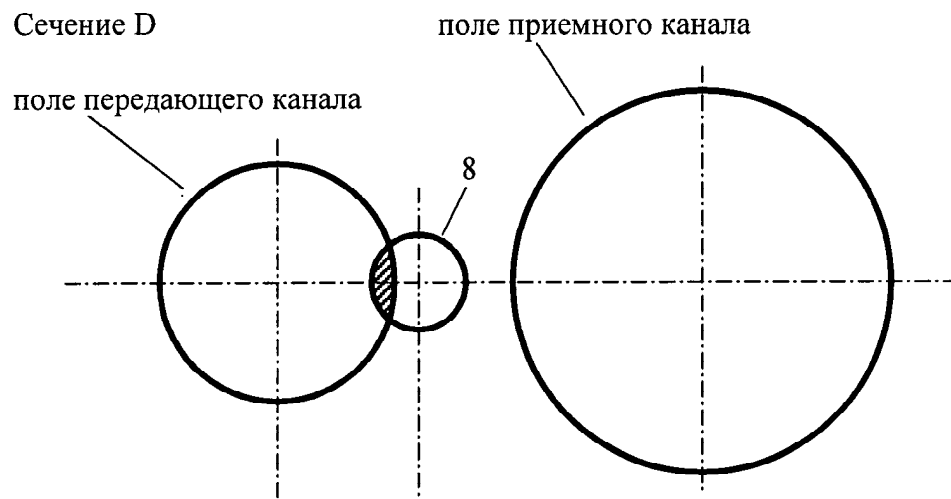
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4