



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 172 513** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **G 03 H 1/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 98110055/28, 29.10.1996  
(24) Дата начала действия патента: 29.10.1996  
(30) Приоритет: 31.10.1995 PL P.311192  
(43) Дата публикации заявки: 20.04.2000  
(46) Дата публикации: 20.08.2001  
(56) Ссылки: WO 91/03747 A, 21.03.1991. US 5262879 A, 16.11.1993. WO 82/01595 A, 13.05.1982. EP 375833 A1, 04.07.1990. RU 2079166 C1, 10.05.1997.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 01.06.1998  
(86) Заявка РСТ: PL 96/00018 (29.10.1996)  
(87) Публикация РСТ: WO 97/16772 (09.05.1997)  
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Б.Спасская 25, стр.3, ООО "Городисский и Партнеры", Е.И.Емельянову

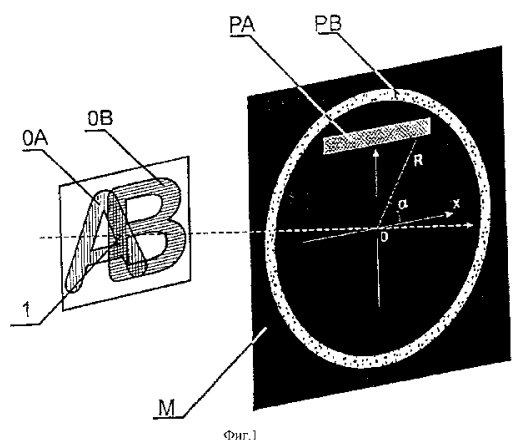
(71) Заявитель:  
ГАЙДА Ремигюш (PL),  
СТЕМПЕНЬ Павел (PL)  
(72) Изобретатель: ГАЙДА Ремигюш (PL),  
СТЕМПЕНЬ Павел (PL)  
(73) Патентообладатель:  
ГАЙДА Ремигюш (PL),  
СТЕМПЕНЬ Павел (PL)  
(74) Патентный поверенный:  
Кузнецов Юрий Дмитриевич

(54) ОПТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЙ ПРИБОР (OVD), А ТАКЖЕ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ПОСРЕДСТВОМ ЗАПИСИ, ОПТИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМОГО ПРИБОРА (OVD)

(57) Оптически управляемые приборы (OVD) используются для различных целей, например в качестве элементов проверки подлинности. Предлагается оптически управляемый прибор, состоящий из пикселей, при этом предусматривается использование по меньшей мере двух совокупностей пикселей, являющихся результатом графического воспроизведения фаз, определяемых в результате осуществления Фурье-преобразования для карт, углов наблюдения, определенного для каждого пикселя каждой из подобных совокупностей пикселей. Подобный оптически управляемый прибор изготавливается, посредством записи, путем освещения, при открывании затвора, с помощью расширенного сходящегося светового луча лазера изображения карты пикселя, получаемой в результате графического воспроизведения фазы, определяемой в результате осуществления Фурье-преобразования для карты углов

наблюдения, и последующего уменьшения карты до заданного размера с помощью линзы. Затем затвор прерывает световой лазерный луч, фоточувствительный материал, в котором изготавливается, посредством записи, оптически управляемый прибор, перемещается в позицию, соответствующую следующему пикселю, с помощью перемещаемого столика координатографа и процедура повторяется до тех пор, пока не будет произведена запись для всего оптически управляемого прибора (OVD). В устройстве для изготовления посредством записи оптически управляемого прибора, в частности, предлагается формировать изображение карты пикселя между средствами расширения луча, расширяющими световой лазерный луч, и линзой. Технический результат: увеличение функциональной гибкости, увеличение диапазона используемых OVD. 3 с. и 5 з. п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 1 7 2 5 1 3 C 2



Фиг.1

RU 2 1 7 2 5 1 3 C 2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 172 513** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 03 H 1/26**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98110055/28, 29.10.1996  
 (24) Effective date for property rights: 29.10.1996  
 (30) Priority: 31.10.1995 PL P.311192  
 (43) Application published: 20.04.2000  
 (46) Date of publication: 20.08.2001  
 (85) Commencement of national phase: 01.06.1998  
 (86) PCT application:  
 PL 96/00018 (29.10.1996)  
 (87) PCT publication:  
 WO 97/16772 (09.05.1997)  
 (98) Mail address:  
 129010, Moskva, ul. B.Spasskaja 25, str.3,  
 OOO "Gorodisskij i Partnery", E.I.Emel'janovu

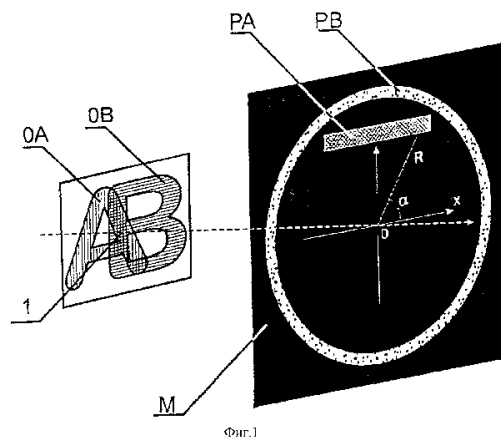
(71) Applicant:  
 GAJDA Remigjush (PL),  
 STEMPEN' Pavel (PL)  
 (72) Inventor: GAJDA Remigjush (PL),  
 STEMPEN' Pavel (PL)  
 (73) Proprietor:  
 GAJDA Remigjush (PL),  
 STEMPEN' Pavel (PL)  
 (74) Representative:  
 Kuznetsov Jurij Dmitrievich

(54) **OPTICALLY CONTROLLED DEVICE OVD, PROCESS AND EQUIPMENT FOR ITS MANUFACTURE**

(57) Abstract:

FIELD: optics. SUBSTANCE: optically controlled devices OVD are employed for various purposes, for instance, in the capacity of elements testing authenticity. Proposed optical device is made of pixels. There are at least two collections of pixels which present result of graphic reconstruction of phases determined by Fourier transform for cards of observation angles definite for each pixel in each similar collection of pixels. Such optically controlled device is manufactured with use of recording by illumination when shutter opens and employment of expanded converging laser beam of image of card of pixel generated as result of graphic reconstruction of phase found in consequence of Fourier transform for cards of observation angles and of subsequent reduction of card to specified size by means of lens. Then shutter interrupts laser light beam, photosensitive material in which optically controlled device is manufactured by recording is moved to position corresponding to next pixel with use of movable table of coordinatograph and

procedure is repeated till recording for entire optically controlled device is completed. It is suggested that image of card of pixel should be formed between aids expanding beam, expanding laser beam and lens in equipment for manufacture of optically controlled device with use of recording. EFFECT: increased functional flexibility and enlarged range of employed optically controlled devices. 8 cl, 3 dwg



RU 2 172 513 C2

RU 2 172 513 C2

Объектом настоящего изобретения является оптически управляемый прибор (OVD), а также способ для изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD) и устройство для реализации этого способа.

Описание известного уровня техники

Оптически управляемые приборы (OVD) в виде дифракционных структур и голограмм с величиной разрешающей способности в несколько тысяч (1000) линий на миллиметр, являющейся типичной для подобных элементов, часто используются для самых различных целей, например в качестве элементов проверки подлинности. В качестве примера подобных элементов можно привести мозаики дифракционных решеток. Одним из наиболее известных оптически управляемых приборов (OVD) является прибор типа "Kinegram", описанный в материалах патента Швейцарии за номером 04576. Изображения, наблюдаемые на приборе типа "Kinegram", плавно изменяются в зависимости от угла наблюдения. Этот эффект достигается посредством разделения плоскости элемента на пиксели, которые далее подразделяются на заданное число фрагментов, неразличимых для невооруженного человеческого глаза, при этом указанные фрагменты ставятся в соответствие конкретным изображениям. Фрагменты различных пикселей, соответствующие одному и тому же изображению, снабжены регулярными дифракционными решетками, так чтобы все соответствующие пиксели направляли дифрагировавшие световые лучи в одном направлении и упомянутое изображение было бы хорошо видно под определенным углом наблюдения. Когда угол наблюдения изменяется, становятся хорошо видимыми фрагменты пикселей, соответствующие другому изображению. Основными недостатками известного оптически управляемого прибора (OVD) являются: ограничение, связанное с числом изображений, которые могут быть записаны на одном подобном оптически управляемом приборе (OVD), а также ограничение на величину разрешающей способности, реализуемой при записи на подобный оптически управляемый прибор (OVD). В частности, оказывается невозможным изготовить, на основе известного уровня техники, оптически управляемый прибор (OVD), содержащий плавно изменяющиеся изображения с высоким уровнем разрешения.

В материалах патентов Японии за номерами JP 26684/91 и JP 79080 описаны способы изготовления, посредством записи, оптически управляемых приборов (OVD), которые предусматривают использование криволинейных дифракционных решеток с прецизионно задаваемыми профилями проточек. Подобный подход позволяет достичь желаемых эффектов оптического управления. Оказывается также возможным изготавливать, посредством записи, оптически управляемые приборы (OVD) с использованием методов литографии. Основным недостатком подобного подхода является высокая стоимость технологического процесса и используемого для его осуществления оборудования.

Другой способ изготовления, посредством

записи, оптически управляемого прибора (OVD) описан в материалах патента США за номером 5262879. В соответствии с этим способом, плоское изображение, записываемое, посредством сканирования, в средства памяти компьютера, преобразуется в пиксели дифракционной решетки, образующие оптически управляемый прибор (OVD). Эта решетка формируется, посредством записи, последовательно, пиксель за пикселем, на поверхности фоточувствительного материала с помощью оптического лазерного устройства записи. Недостатком этого способа является его низкая функциональная гибкость, что связано с небольшим диапазоном потенциальных оптически управляемых приборов (OVD), которые могут быть изготовлены подобным путем.

Способ, описываемый в материалах настоящего изобретения, позволяет исключить вышеупомянутые недостатки.

Оптически управляемые приборы (OVD) могут изготавливаться, посредством записи, с использованием устройств, включающих лазер, затвор, средства расширения оптического луча, устанавливаемую с возможностью поворота дифракционную решетку, и положительную линзу, в фокусе которой установлена диафрагма в виде темного круга, экранирующая неотклоненные (недифрагировавшие) лучи света. Другая линза используется для формирования соответствующим образом уменьшенного изображения решетки с удвоенным числом линий на фоточувствительном материале, расположенном на подвижном столике управляемого от компьютера координатографа (XY). Недостатком такого рода устройства записи является ограниченный диапазон используемых потенциальных оптически управляемых приборов (OVD), которые могут включать только дифракционные решетки фиксированных размеров с изменяемыми угловыми ориентациями.

Устройство для записи, описываемое в материалах настоящего изобретения, позволяет исключить вышеупомянутые недостатки.

Особенности настоящего изобретения  
Особенностью предлагаемого оптически управляемого прибора (OVD), содержащего множество дифракционных пикселей, причем каждый пиксель представлен исключительно фазой голограммы, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для карты углов наблюдения, соответствующей этому пикселю, является то, что упомянутое множество пикселей включает по меньшей мере две совокупности пикселей, при этом каждый пиксель в упомянутой первой совокупности, присутствующий в первой области (OA), представлен голограммой, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для первой карты углов наблюдения (PA), а каждый пиксель второй упомянутой совокупности, присутствующий во второй области (OB), представлен голограммой, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для второй карты углов наблюдения (PB).

В предпочтительном варианте реализации изобретения подобный оптически

управляемый прибор (OVD) содержит третью совокупность пикселей, соответствующих области, являющейся результатом пересечения первой области (OA) и второй области (OB), при этом каждый пиксель третьей совокупности представлен голограммой, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для совокупности упомянутых первых и вторых углов наблюдения (PA, PB).

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения по меньшей мере один подобный пиксель располагается около радужной голограммы.

Особенностью предлагаемого способа записи при изготовлении оптически управляемого прибора (OVD) является то, что после открытия затвора расширенный и сходящийся световой луч лазера освещает изображение карты пикселя, получаемой в результате графического воспроизведения фазы, определяемой в результате осуществления Фурье-преобразования для карты углов наблюдения. Карта в дальнейшем уменьшается, фотографическим способом, до необходимых размеров с помощью линзы, затвор прерывает лазерный луч, а фоточувствительный материал, в котором изготавливается, посредством записи, оптически управляемый прибор (OVD), перемещается в позицию, соответствующую следующему пикселю, с помощью перемещаемого столика координатографа (XY), после чего процедура записи повторяется до тех пор, пока не будет произведена запись для пикселей, присутствующих в всех совокупностях пикселей. В предпочтительном варианте осуществления изобретения сходящийся световой луч лазера после прохождения изображения карты пикселя преобразуется фильтром, установленным в плоскости, в которой линза осуществляет Фурье-преобразование для упомянутой карты. В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения Фурье-преобразование для карты углов наблюдения реализуется на основе использования итеративного алгоритма преобразования Фурье.

Особенностью устройства для изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD) является то, что между средствами расширения луча и линзой формируется изображение карты пикселя. В предпочтительном варианте осуществления изобретения в фокальной плоскости средств расширения луча устанавливается фильтр, преобразующий спектр Фурье для изображения пикселя.

Вариант реализации настоящего изобретения

Ниже настоящее изобретение иллюстрируется в виде вариантов его реализации, схематично показанных на чертежах, где: на фиг. 1 показаны оптически управляемый прибор (OVD) и карта углов наблюдения для одного пикселя, на фиг. 2 проиллюстрирован способ изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD), а на фиг. 3 показано устройство для изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD), реализующее упомянутый способ.

Оптически управляемый прибор (OVD),

показанный на фиг. 1, включает дифракционную структуру, состоящую из небольших пикселей 1, которые соответствуют исключительно фазовым составляющим голограмм, являющихся результатом Фурье-преобразования для карт М углов наблюдения, соответствующих этим пикселям. Каждая подобная карта М содержит изображение, состоящее из светлых точек на темном фоне. Угол  $\alpha$  между сегментом линии, образованным между серединой O карты углов и любой светлой точкой, и осью OX соответствует одному из направлений наблюдения для элемента, при этом длина R этого сегмента характеризует величину пространственной частоты для упомянутого пикселя и угол наклона элемента, требуемый для наблюдения упомянутого пикселя, а величина яркости точки характеризует относительную интенсивность света, дифрагировавшего в этом направлении, и величину пространственной частоты. Полное изображение, состоящее из подобных точек, образует карту направлений наблюдения, в которых пиксели направляют дифрагировавшие световые лучи при освещении этих пикселей монохроматическим светом. Так, например, оптически управляемый прибор (OVD), содержащий два частично перекрывающихся изображения OA и OB, которые могут наблюдаться для различных диапазонов углов наблюдения PA и PB, включает по меньшей мере три типа пикселей 1:

1. Пиксели, присутствующие только в области изображения OA, для которых карта углов наблюдения содержит только область света PA,

2. Пиксели, присутствующие только в области изображения OB, для которых карта углов наблюдения содержит только область света PB,

3. Пиксели, присутствующие в совмещенной части областей изображения OA и OB, для которых карта углов наблюдения содержит область света, являющуюся результатом суммирования областей PA и PB.

Карта углов наблюдения для каждого пикселя представлена в средствах памяти компьютера матрицей комплексных величин, амплитуды которых характеризуют величины яркости для соответствующих точек карты углов наблюдения, а фазы которых задаются в виде так называемого "диффузанта", соответствующего матрице комплексных величин с амплитудами, равными единице, составленной таким образом, чтобы обеспечить максимальную равномерность распределения амплитуд составляющих, определяемых в результате осуществления Фурье-преобразования для этой матрицы. Простейшим примером подобного диффузанта является диффузант случайного типа, соответствующий матрице комплексных величин со случайным образом заданными аргументами. Построенная таким образом матрица претерпевает в дальнейшем Фурье-преобразование и для результирующей матрицы комплексных величин в средствах памяти запоминаются только фазы этих комплексных величин (аргументы). Образованная подобным образом матрица фазовых величин в дальнейшем графически представляется в

виде изображения пикселя, в котором два последовательно реализуемых уровня шкалы серости соответствуют двум последовательно реализуемым фазовым величинам. Обычно это изображение пикселя состоит из нерегулярных линий. Расстояния между этими линиями остаются более менее постоянными, особенно для случая карты, содержащей только область РА. Изображение пикселя записывается, в соответствующем масштабе (в условиях величины разрешающей способности для линий порядка 600-1500 линий/мм), на рельефном фоточувствительном материале (фоторезисте), где уровни серости карты пикселя отражаются глубиной рельефа.

Цветные, плоские, оптически неизменные изображения (например, графические материалы) или совокупность подобных изображений, записываются на оптически управляемый прибор (OVD), состоящий из вышеописанных пикселей, таким образом, чтобы обеспечить наилучшую читабельность этих изображений при освещении белым светом с определенных направлений. В рассматриваемом примере изображение ОА хорошо видно при постоянном вертикальном угле наклона оптически управляемого прибора (OVD) для широкого диапазона горизонтальных углов наклона, а изображение ОВ хорошо видно, когда оптически управляемый прибор (OVD) соответствующим образом наклонен по отношению к источнику света и поворачивается в своей плоскости на произвольный угол.

Кроме пикселей, представляющих собой Фурье-голограммы для карт углов наблюдения, оптически управляемый прибор (OVD) может включать радужную голограмму, обычно используемую в качестве элемента определения подлинности. Радужная голограмма может быть записана в виде аналоговой голограммы в соответствии с хорошо известной в оптике процедурой или в виде формируемой компьютером радужной голограммы на основе использования управляемого компьютером устройства записи, которое будет подробно описано ниже. Запись вышеупомянутой радужной голограммы на оптически управляемом приборе (OVD) призвана повысить его эстетическую ценность.

Способ изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD) состоит в следующем:

1. Выполняется Фурье-преобразование для карты углов наблюдения, после чего карта шкалы серости, содержащая фазовые величины (аргументы) и соответствующая изображению пикселя б, формируется на прозрачном или выводится на пространственный модулятор света.

2. Далее изображение пикселя б освещается расширенным сходящимся световым лучом L лазера.

3. Используя линзу 4, карту пикселя уменьшают до размера, при котором обеспечивается заданная плотность линий на фоточувствительном материале.

4. Лазерный световой луч L прерывается с помощью затвора 2, после чего фоточувствительный материал перемещается в позицию, соответствующую следующему пикселю, с помощью перемещаемого столика

5 координатографа (XY).

5. Затем затвор открывается и вся процедура повторяется до тех пор, пока она не будет проведена для всех пикселей оптически управляемого прибора (OVD).

В предпочтительном варианте реализации изобретения лазерный луч L после прохождения изображения карты пикселя б преобразуется фильтром 7. Этот фильтр, установленный в фокальной плоскости лазерного луча, где происходит оптическое воспроизведение карты углов наблюдения пикселей, блокирует световые лучи, соответствующие углам, при которых изображения оптически управляемого прибора (OVD) не должны быть видны.

В другом предпочтительном варианте реализации изобретения, когда осуществляется Фурье-преобразование (FT) для карты углов наблюдения (MVA), на основе использования итеративного алгоритма преобразования Фурье (IFTA), предлагается обеспечивать равномерное распределение преобразуемых амплитуд, чего не удается обеспечить в условиях осуществления прямого Фурье-преобразования. В рамках итеративного алгоритма преобразования Фурье (IFTA) матрица комплексных величин, того же самого размера, что и матрица углов наблюдения (MVA), заполняется комплексными величинами, амплитуды которых соответствуют величинам элементов матрицы углов наблюдения (MVA), а аргументы задаются в виде случайных величин (используются диффузаны случайного типа). Затем осуществляется прямое Фурье-преобразование (FT) и амплитуды результирующих элементов матрицы комплексных величин выравниваются (например, все они приобретают одно и то же значение, обычно соответствующее единице) без изменения их аргументов. Затем осуществляется обратное Фурье-преобразование (FT) (при этом происходит возврат к базовой матрице углов наблюдения (MVA)) и амплитуды элементов матрицы заменяются параметрами элементов матрицы углов наблюдения (MVA), при этом фазы элементов сохраняются неизменными. Эта последовательность действий повторяется несколько раз (обычно 5-20 раз) и завершается после того, как в результате прямого Фурье- преобразования образуется матрица комплексных величин с выровненными в значительной степени амплитудами элементов и обеспечивается высококачественное восстановление матрицы углов наблюдения (MVA).

Устройство для изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD), показанное на фиг. 3, содержит лазер, который является источником луча L монохроматического света. За лазером (или внутри лазера) установлены затвор 2 и средства расширения луча 3, которые формируют расширенный сходящийся световой луч лазера, фокус которого располагается перед линзой 4, осуществляющей уменьшение, фотографическим методом, изображения карты пикселя б, которое формируется между средствами расширения 3 и линзой 4, при этом упомянутое уменьшенное изображение проецируется на фоточувствительный

материал, расположенный на подвижном столике координатографа (XY). Управление устройством записи обеспечивается от внешнего компьютера и состоит в управляемом открывании затвора и управляемом перемещении столика координатографа (XY).

Упомянутое устройство для записи может также содержать фильтр 7, установленный перед линзой 4 в фокальной плоскости средств расширения луча 3. Этот фильтр обеспечивает преобразование спектра Фурье для изображения пикселя, в результате чего изменяется вид восстанавливаемой матрицы углов наблюдения (MVA).

#### Формула изобретения:

1. Оптически управляемый прибор, содержащий множество дифракционных пикселей, причем каждый пиксель соответствует исключительно фазовой составляющей голограммы, являющейся результатом Фурье-преобразования для карты углов наблюдения, связанной с каждым из упомянутых пикселей; в котором упомянутое множество пикселей включает по меньшей мере две совокупности пикселей, при этом каждый пиксель первой совокупности пикселей, соответствующих первой области (OA), представлен голограммой, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для первой карты углов наблюдения (PA), а каждый пиксель второй совокупности пикселей, соответствующих второй области (OB), представлен голограммой, являющейся результатом осуществления Фурье-преобразования для второй карты углов наблюдения (PB).

2. Оптически управляемый прибор по п.1, отличающийся тем, что упомянутое множество пикселей содержит третью совокупность пикселей, соответствующих области, являющейся результатом пересечения первой области (OA) и второй области (OB), при этом каждый пиксель третьей совокупности представлен голограммой, являющейся результатом осуществления преобразования Фурье для совокупности упомянутых первой и второй карт углов наблюдения (PA, PB).

3. Оптически управляемый прибор по п.1, отличающийся тем, что по крайней мере один подобный пиксель расположен вблизи

радужной голограммы.

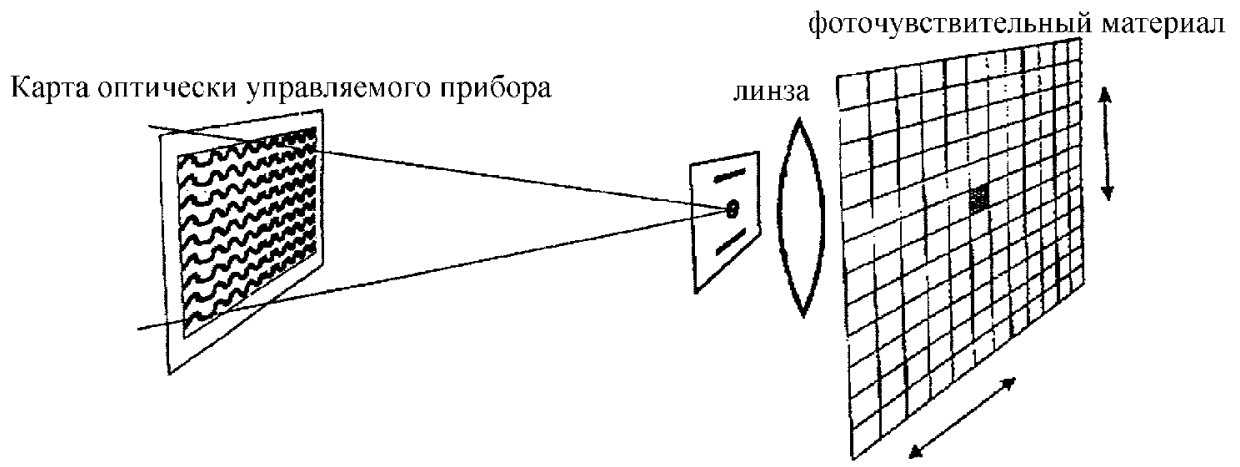
4. Способ изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD), отличающийся тем, что после открывания затвора 2 расширенный и сходящийся световой луч L лазера освещает изображение б карты пикселя, полученное в результате графического воспроизведения фазы, определенной в результате осуществления Фурье-преобразования для карты углов наблюдения, связанных с этой совокупностью пикселей, причем посредством использования линзы 4 эта карта уменьшается, фотографическим методом, до заданного размера, а затвор прерывает световой луча лазера L; затем фоточувствительный материал, в котором изготавливается, посредством записи, оптически управляемый прибор (OVD), перемещается в позицию, соответствующую следующему пикселю, с помощью подвижного столика 5 координатографа (XY) и вся процедура повторяется до тех пор, пока не производится экспонирование для пикселей всех совокупностей.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что сходящийся световой луч L лазера после прохождения изображения б карты пикселя преобразуется фильтром 7, установленным в плоскости формирования линзой изображения б, являющегося результатом осуществления преобразования Фурье.

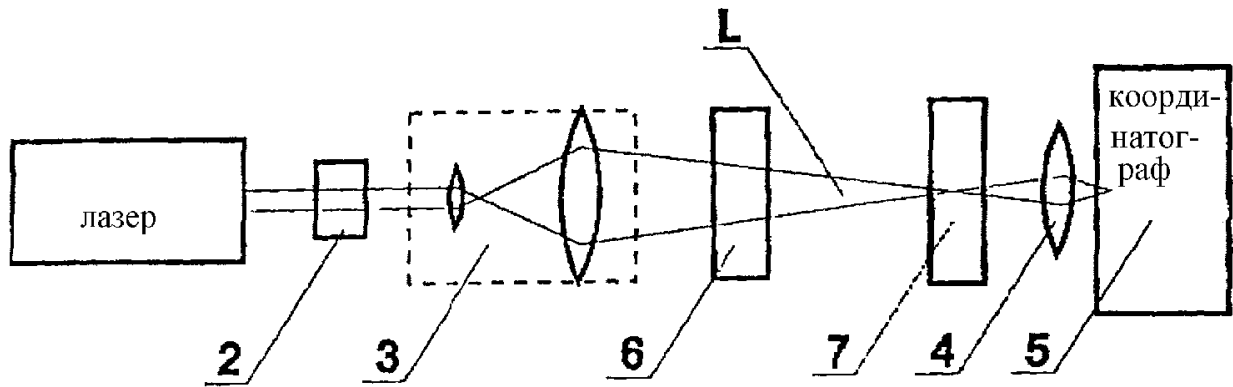
6. Способ по п.4, отличающийся тем, что преобразование Фурье для карты углов наблюдения осуществляется с использованием интеративного алгоритма преобразования Фурье.

7. Устройство для изготовления, посредством записи, оптически управляемого прибора (OVD), содержащее лазер, затвор, средства расширения луча, линзу и перемещаемый столик координатографа (XY), отличающееся тем, что изображение б карты пикселя, являющееся результатом графического воспроизведения фазы, определяемой в результате осуществления Фурье-преобразования для карты углов наблюдения, связанной с этой совокупностью пикселей, формируется между средствами расширения луча 3 и линзой 4.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что перед линзой 4 установлен фильтр 7, преобразующий спектр Фурье для изображения пикселя б.



Фиг.2



Фиг.3

RU 2172513 C2

RU 2172513 C2