



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016127248, 06.07.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.07.2016Дата регистрации:
19.12.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.07.2016

(45) Опубликовано: 10.01.2017 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Одинокова
С.Б. (каф. РЛ-2)

(72) Автор(ы):

Кузнецов Алексей Станиславович (RU),
Талалаев Владимир Евгеньевич (RU),
Одинокоев Сергей Борисович (RU),
Бетин Александр Юрьевич (RU),
Бобринев Владимир Иванович (RU),
Злоказов Евгений Юрьевич (RU),
Донченко Сергей Сергеевич (RU),
Вереникина Нина Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана" (национальный исследовательский
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2473944 С1, 27.01.2013. JP
2000215493 А, 04.08.2000. US 8068263 В2,
29.11.2011. US 8199387 В1, 12.06.2012.(54) Устройство считывания мультиплексных одномерных компьютерно-синтезированных голограмм
Фурье в системе оптико-голографической памяти

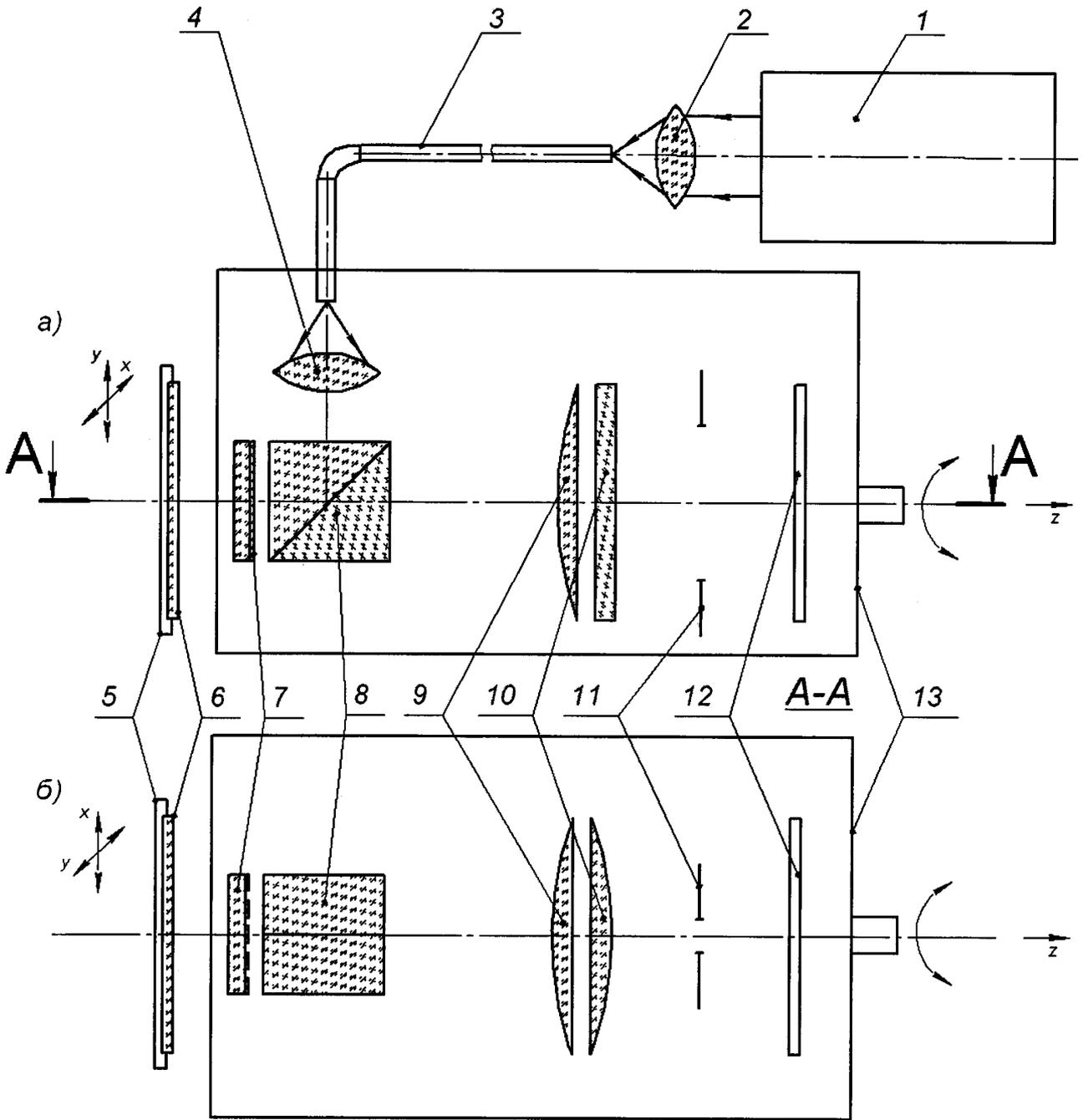
(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам голографических систем памяти цифровой информации. Устройство содержит источник когерентного излучения, оптическую систему формирования структуры считывающего пучка, голографический носитель с записью мультиплексных микроголограмм, состоящих из одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье, устройство перемещения голографического носителя по декартовым координатам, а также анаморфотную оптическую систему формирования восстановленного изображения исходной цифровой информации на фотоприемном матричном устройстве с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы. Оптическая система формирования структуры считывающего

пучка состоит из двух микрообъективов, оптического волокна между ними, светоделительного кубика, расположенного между голографическим носителем и анаморфотной оптической системой, а также транспаранта, расположенного между светоделительным кубиком и голографическим носителем параллельно голографическому носителю и пропускающего излучение, дифрагировавшее на нескольких одномерных голограммах. При этом анаморфотная оптическая система имеет возможность считывания исходной цифровой информации одновременно с нескольких одномерных голограмм. Также введено дополнительное устройство поворота блока, включающего второй микрообъектив, светоделительный кубик, транспарант, анаморфотную оптическую систему и фотоприемное матричное устройство,

относительно оптической оси аноморфной системы. Технический результат заключается в уменьшении габаритов и количества элементов

устройства считывания мультиплексных микроголограмм. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1

RU 167474 U1

RU 167474 U1

Область техники

Полезная модель относится к устройствам голографических систем памяти цифровой информации.

Уровень техники

5 В авторских статьях «Метод проекционной мультиплексной записи компьютерно-синтезированных одномерных голограмм Фурье для систем голографической памяти: математическое и экспериментальное моделирование» (журнал «Квантовая электроника», 2015, Том 45, №8, с. 771-776, рис. 8) и «Holographic memory system based on projection recording of computer-generated ID Fourier holograms» (Optical Society of America. Applied Optics. - 1 October 2014. - Vol. 53, No. 28. - P. 6591-6597, fig. 5) описаны различные варианты устройств постраничного считывания (восстановления, воспроизведения) цифровой информации, до этого зарегистрированной (записанной) на голографическом носителе в виде мультиплексных компьютерно-синтезированных микроголограмм Фурье в системах оптико-голографической памяти (примечание: авторские варианты устройств записи этих мультиплексных компьютерно-синтезированных микроголограмм в системе оптико-голографической памяти путем ввода рассчитанной структуры синтезированной голограммы Фурье на матричное устройство и проекции ее с требуемым уменьшением на голографическом носителе при перпендикулярном положении голографического носителя относительно оси светового пучка описаны в этих же статьях, а также в патенте МГТУ им. Н.Э.Баумана RU 162199 «Устройство записи мультиплексных компьютерно-синтезированных микроголограмм Фурье в системе оптико-голографической памяти» (МПК G11B 7/0065, G03H 1/08, опубл. 27.05.16, Бюл. №15).

Общий базовый вариант устройства считывания состоит из источника когерентного оптического излучения, оптической системы формирования структуры считывающего пучка, включающей микрообъектив, диафрагму типа пин-холл, объектив и диафрагму, обеспечивающей засветку на голографическом носителе мультиплексной микроголограммы, состоящей из одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье строк данных, анаморфотной оптической системы формирования восстановленного изображения исходной цифровой информации на фотоприемном матричном устройстве с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы, при этом анаморфотная оптическая система фокусирует излучение, дифрагировавшее вдоль одномерной голограммы, на фотоприемном матричном устройстве в сечении, включающем одномерную голограмму, и обеспечивает проекцию одномерной голограммы в сечении, перпендикулярном одномерной голограмме, а также устройство перемещения голографического носителя, обеспечивающее перемещение голографического носителя по декартовым координатам и ее поворот относительно оптической оси системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы.

Недостатком данных устройств считывания является невысокая плотность записи информации из-за низкой селективности устройства при восстановлении мультиплексных одномерных голограмм за счет использования сферического считывающего пучка и одновременного считывания всех одномерных голограмм, входящих в состав мультиплексной микроголограммы, и попадания информации с микроголограммы, записанной на голографическом носителе под другим углом в процессе мультиплексирования. В результате, чтобы исключить неправильное считывание

информации, приходилось увеличивать угол поворота микроголограмм при осуществлении мультиплексной записи, что снижало плотность записи информации на голографическом носителе.

В качестве ближайшего аналога (прототипа) принято наиболее близкое по технической сущности к заявляемому устройству считывания мультиплексных одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье, описанное в авторской статье «Оптическая система устройства записи и считывания больших объемов информации, основанная на использовании мультиплексной записи одномерных голограмм» (журнал «Вестник МГТУ им. Н.Э.Баумана. Сер. «Приборостроение», 2014, №2, с. 120-135, рис. 6).

Устройство содержит источник когерентного излучения, оптическую систему формирования структуры считывающего пучка, являющуюся анаморфотной и включающую микрообъектив, микродиафрагму типа пин-хол, коллимирующий объектив, ограничивающую диафрагму, оптический дефлектор, осуществляющий перевод считывающего пучка с одной одномерной голограммы на другую одномерную голограмму данной микроголограммы, цилиндрический объектив и микрообъектив, создающие в плоскости голограммы световой пучок с поперечным сечением в виде полосы соответственно форме отдельной одномерной голограммы с плоским волновым фронтом вдоль одномерной голограммы, голографический носитель с записью мультиплексных микроголограмм, состоящих из одномерных компьютерно-синтезированных голограмм, анаморфотную оптическую систему формирования восстановленного изображения исходной цифровой информации на фотоприемном матричном устройстве с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы, при этом анаморфотная оптическая система фокусирует излучение, дифрагировавшее вдоль одномерной голограммы, на фотоприемном матричном устройстве в сечении, включающем одномерную голограмму, и обеспечивает проекцию одномерной голограммы в сечении, перпендикулярном одномерной голограмме, а также устройство перемещения голографического носителя, обеспечивающее перемещение голографического носителя по декартовым координатам и ее поворот относительно оптической оси системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной голограммы, а также из фотоприемного матричного устройства.

Если угловое положение одномерной голограммы в составе микроголограммы не совпадает с направлением считывающего пучка в виде полосы при их пересечении, восстановленное изображение из-за сильного искажения и ослабления не считывается. Высокая чувствительность устройства к угловому положению считываемой одномерной голограммы обеспечивает высокую угловую селективность данного устройства считывания и последовательное раздельное воспроизведение информации с каждой одномерной голограммы на фотоприемном матричном устройстве, что позволяет повысить плотность записи информации на голографическом носителе в системе оптико-голографической памяти.

Недостатками данного устройства являются:

- большие габариты устройства считывания,
- сложность устройства перемещения голографического носителя,
- низкая скорость считывания из-за последовательного по времени раздельного считывания каждой одномерной голограммы в составе мультиплексной микроголограммы.

Раскрытие полезной модели

Задачей полезной модели является создание устройства считывания мультиплексных одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье в системе оптико-голографической памяти с устранением недостатков прототипа, а именно уменьшение количества элементов и массогабаритных параметров устройства считывания, упрощение устройства перемещения голографического носителя, отход от последовательного по времени раздельного считывания каждой одномерной голограммы и, как следствие, повышение скорости считывания информации.

Основным техническим результатом полезной модели является упрощение (уменьшение габаритов и количества элементов) устройства считывания мультиплексных микроголограмм за счет использования оптической системы формирования структуры считывающего пучка со сферическими элементами, обеспечивающей засветку одновременно нескольких одномерных голограмм в составе мультиплексной микроголограммы, благодаря использованию транспаранта (щелевой маски), и состоящей из двух микрообъективов, оптического волокна между ними, светоделительного кубика, расположенного между топографическим носителем и анаморфотной оптической системой, а также транспаранта, расположенного между кубиком и голографическим носителем параллельно носителю и пропускающего излучение, дифрагировавшее на нескольких одномерных голограммах, при этом анаморфотная оптическая система восстанавливает исходную цифровую информацию одновременно с нескольких одномерных голограмм, возрастает количество одновременно считываемых одномерных голограмм и, следовательно, повышается скорость считывания информации, а также за счет введения устройства поворота блока, включающего второй микрообъектив, светоделительный кубик, транспарант, анаморфотную оптическую систему и фотоприемное матричное устройство, относительно оптической оси анаморфотной системы, обеспечивается возможность раздельного перемещения голографического носителя вдоль плоскости, параллельной чувствительной площадке фотоприемного матричного устройства, и вращения указанного блока относительно оси анаморфотной оптической системы, перпендикулярной голографическому носителю.

Технический результат при сохранении требуемого качества считывания цифровой информации достигается исключением из состава прототипного устройства микродиафрагмы типа пин-хол, коллимирующего объектива, ограничивающей диафрагмы, оптического дефлектора, цилиндрического объектива и поворотного механизма для вращения голографического носителя, а взамен введением в состав нового считывающего устройства разделительного поворотного кубика между голографическим носителем и анаморфотной оптической системой, второго микрообъектива, оптического волокна между двумя микрообъективами, транспаранта, пропускающего излучение, дифрагировавшего на нескольких одномерных голограммах, между голографическим носителем и кубиком параллельно голографическому носителю, а также использованием механизма для вращения блока устройства считывания, включающего второй микрообъектив, светоделительный кубик, транспарант, анаморфотную оптическую систему и фотоприемное матричное устройство, относительно оптической оси анаморфотной оптической системы.

Таким образом, устройство считывания мультиплексных одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье в системе оптико-голографической памяти содержит источник когерентного излучения, оптическую систему формирования структуры считывающего пучка для засветки плоской однородной волной нескольких одномерных

голограмм, входящих в состав микроголограммы, голографический носитель с записью мультиплексных микроголограмм, устройство перемещения голографического носителя, обеспечивающее перемещение носителя по декартовым координатам, фотоприемное матричное устройство, расположенное параллельно голографическому носителю, а также анаморфотную оптическую систему формирования восстановленного изображения исходной цифровой информации на фотоприемном матричном устройстве с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы. Анаморфотная оптическая система фокусирует излучение, дифрагировавшее вдоль нескольких одномерных голограмм, на фотоприемном матричном устройстве в сечении, включающем одномерные голограммы, и обеспечивает проекцию нескольких одномерных голограмм в сечении, перпендикулярном одномерным голограммам, с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы. Также есть устройство поворота блока, включающего второй микрообъектив, светоделительный кубик, транспарант, анаморфотную оптическую систему и фотоприемное матричное устройство, относительно оптической оси анаморфотной оптической системы. При этом оптическая система формирования структуры считывающего пучка состоит из двух микрообъективов, оптического волокна между ними и светоделительного кубика, расположенного между голографическим носителем и анаморфотной оптической системой, а также транспаранта, расположенного между кубиком и голографическим носителем параллельно голографическому носителю и пропускающего излучение, дифрагировавшее на нескольких одномерных голограммах.

В фокальную плоскость анаморфотной оптической системы в сечении, перпендикулярном одномерным голограммам, может быть дополнительно введена диафрагма для отсечения паразитных пучков, дифрагировавших в этом сечении.

Перечень фигур

Фиг. 1 - Предлагаемое устройство считывания одномерных мультиплексных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье.

Фиг. 2 - Пример реализации транспаранта (щелевой маски).

Фиг. 3 - Пример реализации диафрагмы.

Фиг. 4 - Функциональная схема анаморфотного объектива с транспарантом и диафрагмой.

Осуществление полезной модели

На фиг. 1 представлено предлагаемое устройство считывания одномерных мультиплексных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье, когда мультиплексирование в устройстве записи оптико-голографической памяти осуществляется путем поворота устройства записи относительно оси пучка, перпендикулярной фоточувствительному слою голографическому носителю и проходящей через центр записываемой мультиплексной микроголограммы. Излучение лазера 1 после прохождения оптической системы формирования структуры считывающего пучка, включающей микрообъектив 2, оптическое волокно 3, микрообъектив 4, светоделительный кубик 8 и транспарант 7, освещает плоской однородной волной несколько одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье в составе микроголограммы на голографическом носителе 6, содержащей записи мультиплексных микроголограмм. Поле излучения, прошедшее на нескольких одномерных голограммах (фиг. 1, а) вдоль одномерных голограмм и прошедшее несколько прозрачных областей транспаранта 7, фокусируется анаморфотным

объективом 9, 10 (9 - сферический объектив, 10 - цилиндрическая линза) на чувствительной площадке фотоприемного матричного устройства 12 и тем самым осуществляется обратное фурье-преобразование и восстанавливается исходная цифровая информация нескольких строк данных. Для считывания других одномерных голограмм в составе микроголограммы голографический носитель сдвигается устройством перемещения 5 по координатам X, Y на шаг, равный шагу записи одномерных голограмм, а для считывания следующей мультиплексной микроголограммы устройство 13 осуществляет поворот блока, в который входят микрообъектив 4, транспарант 7, светоделительный кубик 8, анаморфотный объектив 9, 10 и фотоприемное матричное устройство 12, на угол, равный углу поворота микроголограмм при записи мультиплексной микроголограммы. На фиг. 1, б показан разрез А-А устройства считывания по оптической оси Z фиг. 1, а. В этой плоскости, учитывая оптическую силу цилиндрической линзы, строится изображение нескольких одномерных голограмм на чувствительной площадке фотоприемного матричного устройства, что препятствует наложению одномерных голограмм друг на друга. В этой же плоскости -плоскости проецирования одномерных голограмм (фиг. 1, б) диафрагма 11 отсекает неинформативные пучки, продифрагировавшие в данной плоскости на нескольких одномерных голограммах и транспаранте, что уменьшает шумовую засветку чувствительной площадки фотоприемного матричного устройства и существенно повышает качество восстановленного изображения.

На фиг. 2 представлен транспарант 7 с фиг. 1 в увеличенном масштабе, размеры прозрачных и непрозрачных областей которого (длина l и ширина a), шаг повторения прозрачных областей b , число прозрачных областей k и размер транспаранта $H=k*b$ соотносятся с соответствующими параметрами одномерных голограмм следующим образом:

$$l > l_{\text{ГОЛ}}, a > a_{\text{ГОЛ}}, b = b_{\text{ГОЛ}} * n, k \leq k_{\text{ГОЛ}}, H \geq H_{\text{ГОЛ}},$$

где $l_{\text{ГОЛ}} * a_{\text{ГОЛ}}$ - размер всей одномерной голограммы на голографическом носителе,

$b_{\text{ГОЛ}}$ - шаг записи одномерных голограмм в микроголограмме,

$k_{\text{ГОЛ}}$ - количество одномерных голограмм в микроголограмме,

$H_{\text{ГОЛ}}$ - размер микроголограммы,

$n, k, k_{\text{ГОЛ}}$ - целые числа.

Если угловое положение одномерных голограмм не совпадает с направлением прозрачных областей (щелей) транспаранта, восстановленное изображение из-за сильного искажения и ослабления не считывается.

На фиг. 3 представлена диафрагма 12 с фиг. 1 в увеличенном масштабе. Она ограничивает неинформационные паразитные дифрагировавшие пучки по оси X.

Фиг. 4 иллюстрирует работу анаморфотного объектива, транспаранта и диафрагмы системы считывания в двух плоскостях. На фиг. 4, а показана фурье-преобразующая система, фокусирующая дифрагированные вдоль одномерных голограмм (вдоль оси Y) информационные пучки в своей фокальной плоскости, в которой установлена чувствительная площадка фотоприемного матричного устройства. Таким образом, оптическая система восстанавливает исходную строку данных, зарегистрированных на одномерных голограммах. Диафрагма 11 и транспарант 7 не ограничивают дифракционные пучки. На фиг. 4, б, показана оптическая система, проецирующая одномерные голограммы с голографического носителя на чувствительную площадку фотоприемного матричного устройства. Поэтому изображения одномерных голограмм в плоскости фотоприемного устройства разделены и не перекрываются, а исходная

информация вдоль строки восстанавливается без искажений. Дифрагировавшие в этой плоскости пучки являются неинформационными шумовыми (паразитными) и отсекаются диафрагмой 11, установленной в фокальной плоскости проекционного объектива, что улучшает качество формируемого светового распределения и уменьшает отношение сигнал/шум в плоскости чувствительной площадки фотоприемного матричного устройства.

В целом предлагаемое устройство считывания одномерных мультиплексных голограмм в системе оптико-голографической памяти обладает следующими основными достоинствами относительно прототипа:

- обеспечивается повышенная скорость считывания информации благодаря возможности одновременного считывания большего числа одномерных голограмм в одной микроголограмме (в примере 34 одномерных голограмм) и отходу от последовательного раздельного считывания каждой одномерной голограммы Фурье;

- значительно упрощается конструкция устройства перемещения голографическом носителе: осуществляется только перемещение носителя по декартовым координатам X, Y в плоскости, параллельной чувствительной площадке фотоприемного матричного устройства, а вращение относительно оси Z придается блоку предлагаемого устройства считывания, включающему микрообъектив 4, транспарант 7, светоделительный кубик 8, анаморфотный объектив 9,10 и фотоприемное матричное устройство 12;

- значительно упрощается оптическая система устройства считывания и уменьшаются габариты устройства (в 4 раза в примере осуществления устройства) из-за отсутствия дефлектора и дополнительной оптики к нему;

- повышается надежность устройства;

- повышается качество восстановленного изображения: уменьшается паразитная засветка и повышается отношение сигнал/шум на входе фотоприемного матричного устройства благодаря использованию дополнительной диафрагмы, введенной для отсека паразитных пучков, дифрагировавших на поперечных размерах одномерной голограммы $a_{\text{гол}}$ и транспаранта a (см. фиг. 2).

Пример осуществления полезной модели

В МГТУ им. Н.Э. Баумана разработано устройство считывания одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье с использованием одночастотного непрерывного лазера SLM-417 с длиной волны 532 нм и КМОП-камеры марки BR-6601NM-UF с чувствительной площадкой размерами $10,5 \times 7,7 \text{ мм}^2$ ($3000 \text{ пс} \times 2208 \text{ пс}$) и размерами пикселя $3,5 \times 3,5 \text{ мкм}^2$.

Излучение лазера с длиной волны излучения $0,532 \text{ мкм}$ направляется на микрообъектив ОСХ-40-0 ($f'=4,03 \text{ мм}$) и попадает в одномодовое оптическое волокно SMF-28 в виде петли, допускающей вращение блока. Пройдя волокно, излучение опять попадает в микрообъектив ОСХ-40-0 ($f'=4,03 \text{ мм}$), и затем на светоделительный кубик, на выходе которого получают однородную плоскую волну диаметром $3,5 \text{ мм}$, равным диагонали микроголограммы размерами $3,1 \times 1,7 \text{ мм}^2$, записанной на голографическом носителе, в качестве которого используется высокоразрешающая фотографическая пластинка для записи голограмм типа ВРП АО «Компания Славич»-завод «Микрон» (г. Переславль-Залесский Дрославская обл., РФ).

В качестве анаморфотного объектива используется специализированный объектив, выполняющий функцию фурье-преобразующего объектива ($f'=30 \text{ мм}$, $S_F=-42,1 \text{ мм}$, $S'_F=28,9 \text{ мм}$) в плоскости, параллельной плоскости голографического носителя и включающей одномерные голограммы, и выполняющий функцию проекционного

объектива ($f'=15$ мм, $S_F=-25,2$ мм, $S'_F=6,8$ мм) в плоскости, перпендикулярной одномерным голограммам. Далее в задней фокальной плоскости фурье- преобразующего объектива установлена КМОП-камера, которая регистрирует восстановленную информацию.

5 Записанная на топографический носитель микроголограмма имеет следующие параметры:

	разрешение (количество элементов)	960×540
	размеры элемента (мкм×мкм)	3,2×3,2
10	размеры микроголограммы (мм×мм)	3,1×1,7
	размеры одномерной голограммы в составе микроголограммы (мм×мкм)	3,1×3,2

При записи одномерных голограмм через строку на микроголограмме помещается 67 одномерных голограмм с шагом, равным 6,4 мкм. Для того чтобы записанные одномерные голограммы восстанавливались без наложения друг на друга, используется 15 специальный транспарант, представляющий собой набор непрозрачных и прозрачных областей размерами 6,4 мкм×1,8 мм и шагом 12,8 мкм. С его помощью можно избежать восстановления голограмм, записанных под разными углами при мультиплексировании. Всего транспарант содержит 34 прозрачные области. Это позволяет одновременно считывать 34 одномерных голограмм, т.е. в 34 раза повысить скорость считывания по 20 сравнению с последовательным построчным считыванием при использовании дефлектора.

При считывании одномерных голограмм в плоскости, перпендикулярной одномерным голограммам, возникают паразитные пучки в результате дифракции на структуре записанных голограмм с угловым полем, равным

$$25 \quad \alpha = \arcsin \frac{\lambda}{d_a} = \arcsin \frac{0,532}{3,2} \approx \pm 10^\circ.$$

Также имеется дифракция на узких областях самого транспаранта размером в 6,4 мкм (соответственно с угловым полем ± 5 градусов).

30 Эту засветку (шумовое излучение) отсекает дополнительная диафрагма, установленная в задней фокальной плоскости проекционного объектива на расстоянии 6,8 мм от последней поверхности объектива в плоскости, перпендикулярной одномерным голограммам (см. поз. 11 на фиг. 1).

35 Общая длина разработанного устройства составила 74,5 мм, что практически в 4 раза меньше длины прототипного устройства, благодаря отсутствию в заявленном устройстве дефлектора и дополнительной оптики к нему. Это позволяет повысить надежность устройства, упростить оптическую систему и конструкцию перемещающего топографический носитель устройства.

(57) Формула полезной модели

40 1. Устройство считывания мультиплексных одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье в системе оптико-голографической памяти с использованием проекционного метода записи мультиплексных микроголограмм, включающих одномерные компьютерно-синтезированные голограммы Фурье, содержащее источник когерентного излучения, оптическую систему формирования 45 структуры считывающего пучка, голографический носитель с записью мультиплексных микроголограмм, состоящих из одномерных компьютерно-синтезированных голограмм Фурье, устройство перемещения голографического носителя по декартовым координатам, а также анаморфотную оптическую систему формирования

восстановленного изображения исходной цифровой информации на фотоприемном матричном устройстве с оптической осью системы, перпендикулярной плоскости голографического носителя и проходящей через центр записанной на носителе мультиплексной микроголограммы, при этом анаморфотная оптическая система имеет
5 возможность фокусирования излучения, дифрагировавшего вдоль одномерной голограммы, на фотоприемном матричном устройстве в сечении, включающем одномерную голограмму, и обеспечивает проекцию одномерной голограммы в сечении, перпендикулярном одномерной голограмме, отличающееся тем, что оптическая система формирования структуры считывающего пучка имеет возможность засветки плоской
10 однородной волной нескольких одномерных голограмм в составе микроголограммы и для этого состоит из двух микрообъективов, оптического волокна между ними, светоделительного кубика, расположенного между голографическим носителем и анаморфотной оптической системой, а также транспаранта, расположенного между светоделительным кубиком и голографическим носителем параллельно
15 голографическому носителю и пропускающего излучение, дифрагировавшее на нескольких одномерных голограммах, при этом анаморфотная оптическая система имеет возможность считывания исходной цифровой информации одновременно с нескольких одномерных голограмм, а также введено дополнительное устройство поворота блока, включающего второй микрообъектив, светоделительный кубик,
20 транспарант, анаморфотную оптическую систему и фотоприемное матричное устройство, относительно оптической оси анаморфотной системы.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в фокальную плоскость анаморфотной оптической системы в сечении, перпендикулярном одномерным голограммам, введена диафрагма для отсечения паразитных пучков, дифрагировавших в этом сечении.

25

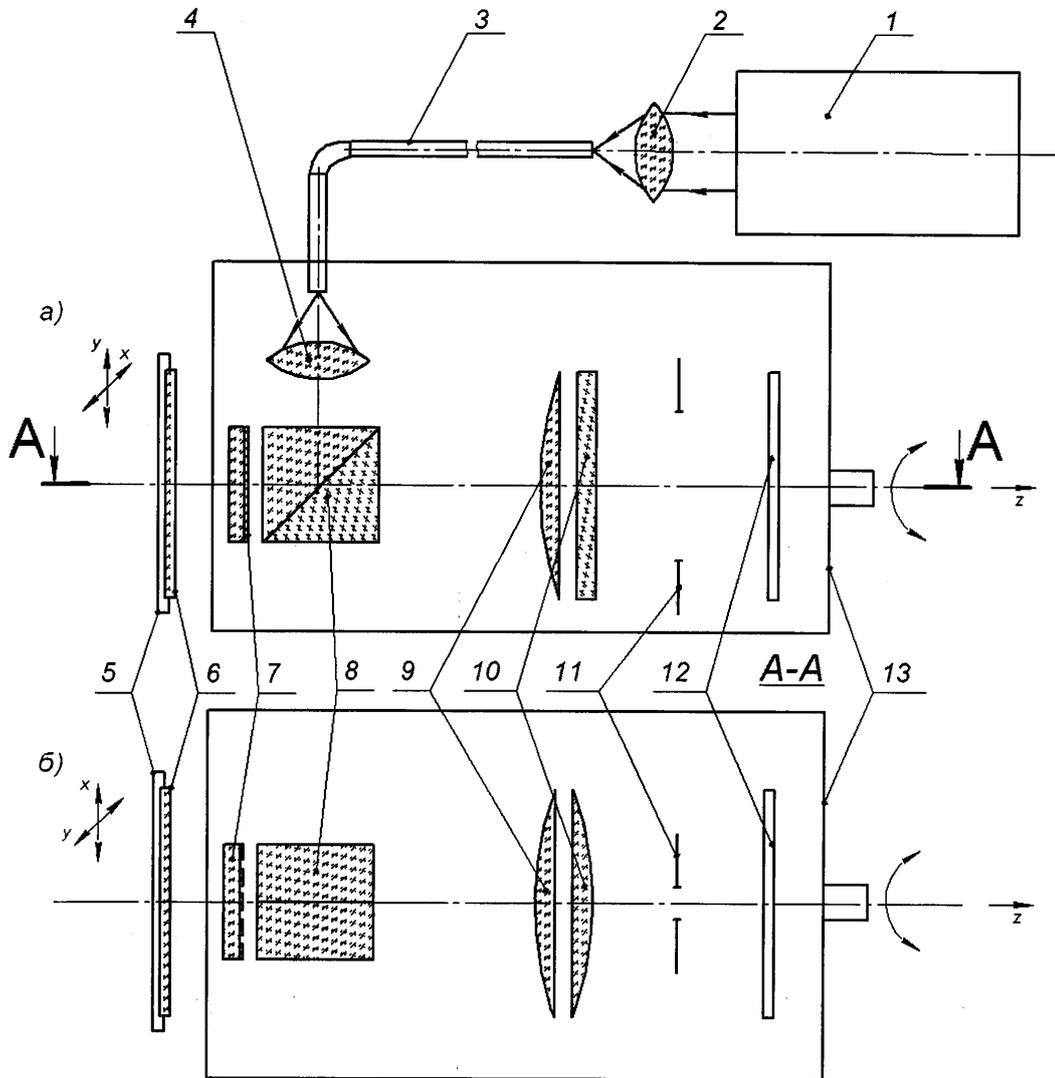
30

35

40

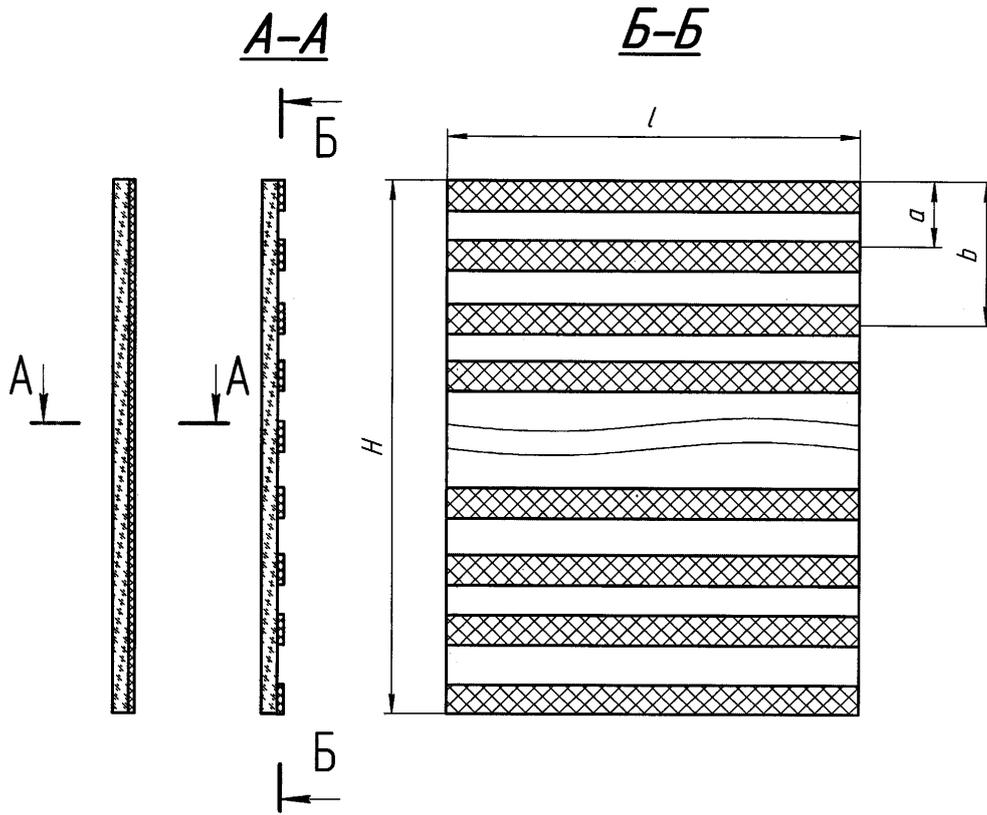
45

1

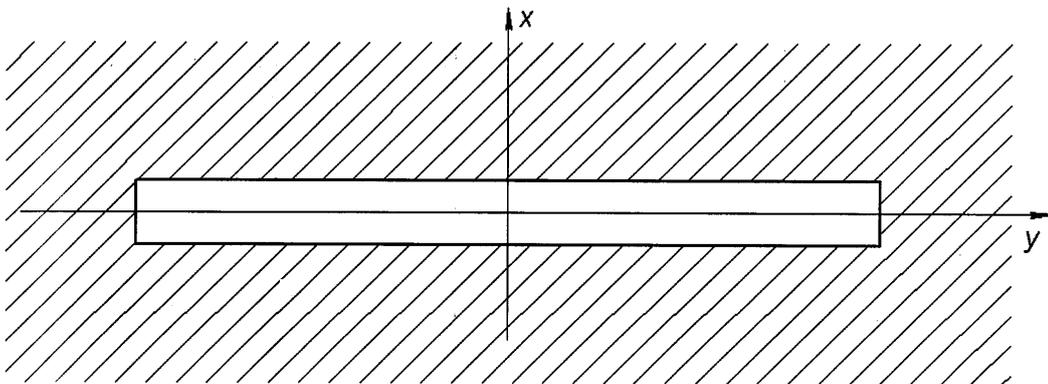


Фиг.1

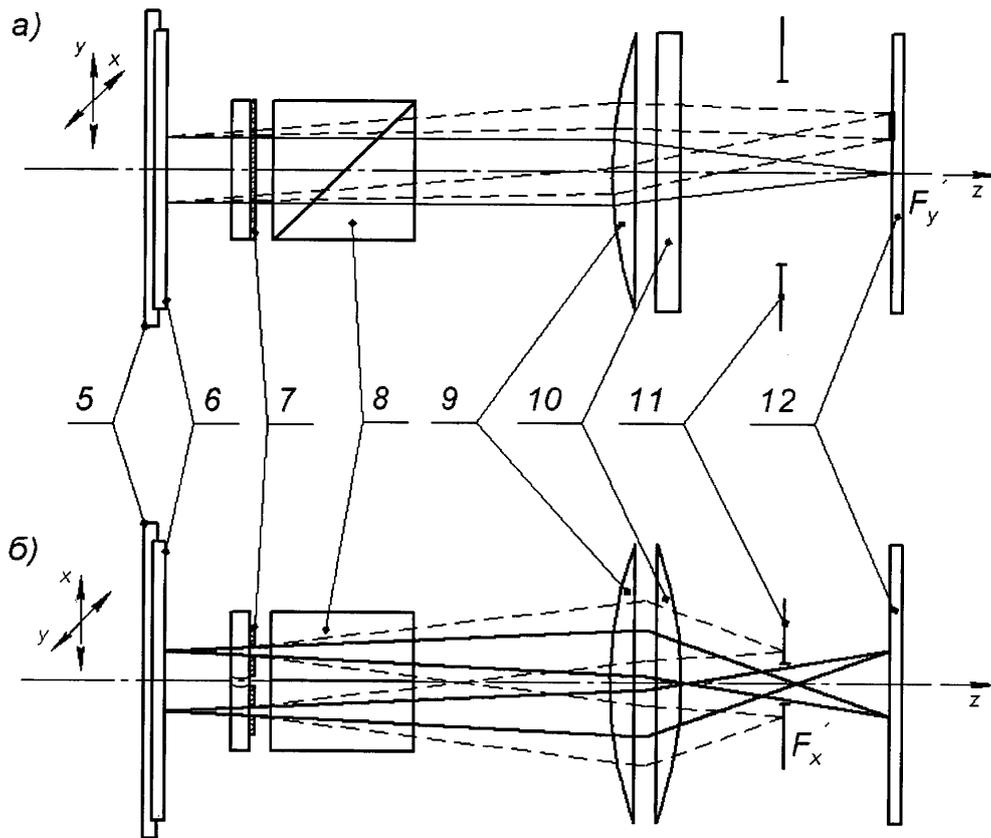
2



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4