



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

В. П. 96 14

— для служебного пользования экз 5

(19) **SU** (11) **1102373** **A**

650 G 03 H 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3519751/18-25

(22) 10.12.82

(71) Харьковский ордена Трудового
Красного Знамени государственный
университет им. А.М.Горького, Харь-
ковский инженерно-строительный
институт

(72) Г.С.Сафронов и А.П.Сафронова

(53) 772.99(088.8)

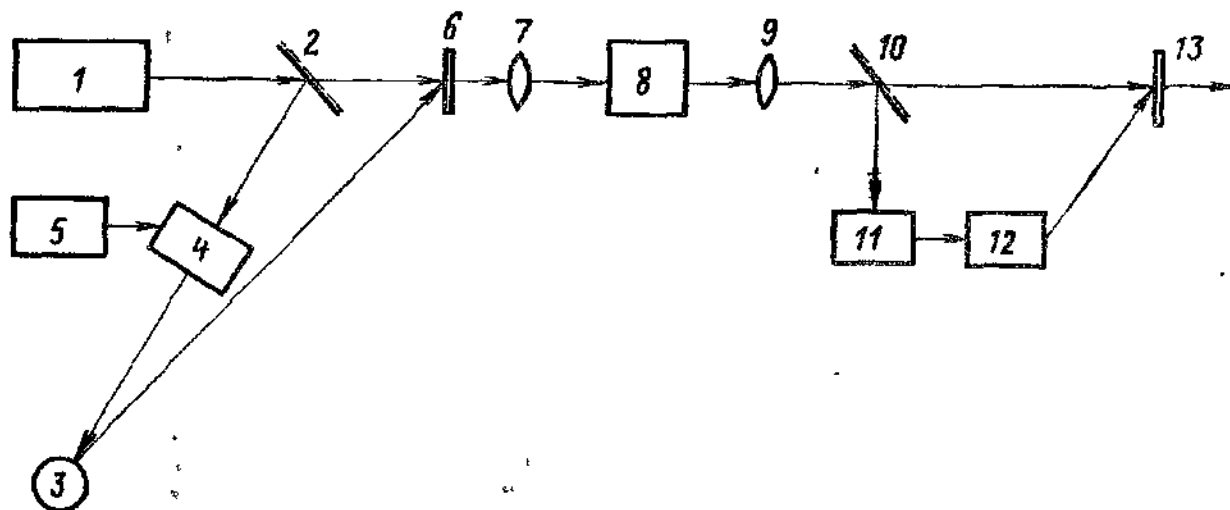
(56) 1. Копылов П.М., Тачков А.Н.
Телевидение и голография, М., Связь,
1976, с. 56-59.

2. Патент ФРГ № 1762406,
кл. Н 04 Н 9/60, опублик. 1967 (про-
тотип).

(54) (57) СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ ГОЛОГРАФИ-
ЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО КАНАЛАМ СВЯЗИ
с последующим восстановлением изобра-
жения по переданным голограммам, о т-
л и ч а ю щ и й с я тем, что, с це-
лью повышения качества восстановлен-

ного изображения за счет устранения
искажений, вносимых при передаче по
каналам связи, формируют на входе ка-
нала связи динамическую голограмму,
затем поочередно через равные интер-
валы времени, меньшие характерного
времени изменения параметров канала
связи, передают по этому каналу из-
лучение, содержащее информацию о го-
лограмме, и когерентное излучение,
на выходе канала связи проецируют из-
лучение, несущее информацию о голо-
грамме, на динамическую регистрирую-
щую среду, а когерентное излучение
задерживают на время, равное интерва-
лу времени передачи информации о го-
лограмме, формируют из него колебания
с обращенным волновым фронтом и ис-
пользуют их для восстановления изобра-
жений по голограмме, спроецирован-
ной на динамическую регистрирующую
среду.

(19) **SU** (11) **1102373** **A**



Изобретение относится к области оптической, акустической и радиоголографии и может быть использовано, например, в оптической голографической связи, в голографическом телевидении и т.д.

Известен способ передачи голографической информации по каналам связи [1], заключающийся в том, что формируют голограмму объекта на мишени передающей голографической телевизионной камеры, и интерференционный рельеф голограммы преобразуют в последовательность электрических сигналов, которые затем передают по каналу связи. На выходе канала связи из электрических сигналов формируют голограмму и восстанавливают по ней изображения посредством облучения когерентным светом.

Недостаток данного способа состоит в том, что при передаче по каналу связи сигналов, несущих информацию о голограмме, возникают фазовые и амплитудные искажения сигналов, в частности за счет того, что стандартная полоса частот, используемая для передачи телевизионной информации, на несколько порядков меньше полосы пропускания частот, требуемой для передачи голограмм. Это ухудшает качество восстановленных изображений.

Наиболее близким по технической сущности к предложенному является способ передачи голографической информации по каналам связи [2], заключающийся в передаче интерференционных картин с последующим восстановлением изображения по переданным голограммам.

Известный способ основан на передаче трехмерной информации со стороны приемника во множество пространственных зон с различной глубиной. Способ используется с применением голографических средств. При этом полученная приемным устройством информация воспринимается во многих пространственных зонах различной глубины. Каждая плоская зона с помощью объемной голограммы преобразуется в двумерное плоское изображение. В качестве устройства для получения соответствующего плоского двумерного изображения может использоваться телевизионная трубка. Восстановление изображения по голограммам осуществляют с помощью

когерентного монохроматического излучения.

Указанный способ позволяет сформировать объемную голограмму, представляющую собой сумму объемных голограмм, соответствующих отдельным плоским зонам конечной глубины.

Однако, как и при реализации способов-аналогов, при передаче голографической информации по оптическим или электрическим каналам связи вносятся искажения изменением во времени и в пространстве параметров неоднородностей сред на пути распространения сигналов в оптических каналах связи.

Целью изобретения является повышение качества восстановленного изображения за счет устранения искажений, вносимых при передаче по каналам связи.

Поставленная цель достигается тем, что в способе передачи голографической информации по каналам связи с последующим восстановлением изображения по переданным голограммам формируют на входе канала связи динамическую голограмму, затем поочередно, за интервалы времени, меньшие характерного времени изменения параметров канала связи, передают по этому каналу излучение, содержащее информацию о голограмме, и когерентное излучение, на выходе канала связи проецируют излучение, несущее информацию о голограмме на динамическую регистрирующую среду, а когерентное излучение задерживают на время, равное интервалу времени передачи информации о голограмме, формируют из него колебания с обращенным волновым фронтом и используют их для восстановления изображения по голограмме, спроецированной на динамическую регистрирующую среду.

При реализации описываемого способа через канал связи попеременно передают как излучение, несущее информацию о голограмме, так и когерентное излучение, предназначенное для восстановления изображения. Интервалы времени передачи излучения, несущего информацию о голограмме, и когерентного излучения должны быть значительно меньше характерных интервалов времени изменения параметров каналов связи, в результате чего изменения параметров канала связи одинаково воздействуют на оба излучения.

Поэтому восстановление изображения прошедшим через канал связи когерентным излучением с обращенным волновым фронтом позволяет устранить искажения, вносимые при передаче через канал связи излучения, несущего информацию о голограмме. Это значительно улучшает качество изображения, восстановленного по голограмме.

На чертеже приведено устройство, реализующее описываемый способ.

На нем изображены лазер 1, полупрозрачное зеркало 2, объект 3, оптический клапан 4, генератор импульсов 5, динамическая регистрирующая среда 6, оптическая проекционная система 7, оптический канал связи 8, оптическая система 9, полупрозрачное зеркало 10, оптическая линия задержки 11, блок 12 формирования оптических колебаний с обращенным волновым фронтом, динамическая регистрирующая среда 13.

В конкретном примере реализации способа в качестве лазера 1 использован лазер ЛГ-38, в качестве оптического клапана 4 использовалась ячейка Керра, коэффициент пропускания которой изменялся под воздействием электрических импульсов от генератора импульсов 5. В качестве регистрирующей среды 6 использован анилиновый краситель Нильский голубой. В качестве оптической проекционной системы 7 и оптической системы 9 применены положительные линзы. Передача голографической информации производилась по световоду, являющемуся оптическим каналом связи 8. Совпадение во времени сигналов, несущих голографическую информацию, и восстанавливающих световых колебаний в плоскости динамической регистрирующей среды 13 достигалось за счет удвоения длины оптического пути луча, проходящего от полупрозрачного зеркала 2 через блок 12 формирования оптических колебаний с обращенным волновым фронтом, по сравнению с длиной оптического пути от полупрозрачного зеркала 10 до регистрирующей среды 13. Удвоение оптического пути производится в линии задержки 11. Блок 12 формирования оптических колебаний с обращенным волновым фронтом выполнен в виде схемы четырехволнового взаимодействия с использованием инобата лития в качестве среды, обеспечивающей обращение волнового фронта. В качестве динамичес-

кой регистрирующей среды использован анилиновый краситель Нильский голубой.

Способ включает следующие операции:

1. На динамической регистрирующей среде передающего пункта прерывисто регистрируют голограмму объекта, видеoinформация о котором подлежит передаче по оптическому каналу связи.

2. Производят перенос волновых фронтов прерывисто фиксируемой на среде голограммы и когерентного света на вход канала связи.

3. На входе канала связи производят временное разделение волновых фронтов света, несущих информацию о голограмме и не содержащих такой информации.

4. Производят временную задержку пучка света с волновым фронтом, не содержащим информации о голограмме.

5. Из пучка света с волновым фронтом, не содержащим информации о голограмме, формируют пучок света с обращенным волновым фронтом.

6. На динамической регистрирующей среде фиксируют интерференционный рельеф голограммы, информация о котором содержится в волновом фронте пучка света, прошедшего через голограмму.

7. Облучают голограмму, зафиксированную на динамической среде пучком света с обращенным волновым фронтом, и восстанавливают по ней изображение объекта.

8. Получают информацию о характеристиках изображений, восстанавливаемых по голограммам.

Способ реализуют следующим образом.

Излучение лазера 1 делят полупрозрачным зеркалом 2 на предметный и опорный пучки. Объектный пучок, отраженный от полупрозрачного зеркала 2 через оптический клапан 4, направляют на объект 3. Дифрагированные на объекте колебания направляют на динамическую регистрирующую среду 6, на которую также направляют опорный луч, прошедший через полупрозрачное зеркало 2. Оптический клапан 4 под воздействием электрических импульсов от генератора 5 импульсов изменяет коэффициент пропускания. В результате в промежутки времени, соответствующие открыванию оптического клапана 4, на динамической регистрирующей среде 6

за счет взаимодействия дифрагированных на объекте 3 и опорных колебаний формируется динамическая голограмма. Сформированную динамическую голограмму с помощью оптической проекционной системы 7 проецируют на передающий конец оптического канала связи 8. При закрывании оптического клапана 4 опорное колебание от лазера 1 через полупрозрачное зеркало 2, регистрирующую среду 6 и оптическую проекционную систему 7 поступает на передающий конец оптического канала связи 8. В результате на передающий конец оптического канала связи попеременно проецируются интерференционный рельеф голограммы и когерентное излучение лазера 1. После прохождения через оптический канал связи оптические сигналы, содержащие информацию об интерференционном рельефе голограммы, и прямое излучение лазера попеременно поступают на оптическую систему 9, после прохождения которой попадают на полупрозрачное зеркало 10. Световые колебания, прошедшие через зеркало, падают на динамическую регистрирующую среду 13. Световой пучок, отраженный от полупрозрачного зеркала 10, проходит через линию задержки 11, блок 12 формирования оптических колебаний с обращенным волновым фронтом и также падает на динамическую регистрирующую среду 13, но под углом, равным углу падения объектных лучей на регистрирующую среду 6, но с противоположным знаком. В результате падения на динамическую регистрирующую среду 13 луча, прошедшего через полупрозрачное зеркало 10, в моменты, соответствующие прохождению через него голографической информации, на регистрирующей среде фиксируется голограмма объекта. Облучение в это же время регистрирующей среды 13 лучом

света с обращенным волновым фронтом с выхода блока 12 приводит к восстановлению изображения по голограмме и исключению влияния искажений, которые возникли в оптическом канале связи при передаче голографической информации. Исключение искажений обусловлено тем, что они в одинаковой степени воздействуют на волновые фронты света, несущего голографическую информацию, и прямого излучения лазера. В плоскости же регистрации голограмм на среде 13 волновой фронт восстанавливающего света с выхода блока 12 имеет обращенный волновой фронт, что приводит к компенсации искажений, возникающих в оптическом канале связи, и тем самым исключаются искажения изображений, восстанавливаемых по голограммам.

В промежутки времени, когда через полупрозрачное зеркало 10 на регистрирующую среду 13 поступает луч, не несущий голографической информации, а с блока 12 на регистрирующую среду поступает оптический луч, содержащий голографическую информацию, также наблюдается восстановленное изображение, но под углом по отношению к нормали к регистрирующей среде 13, равном удвоенному углу падения лучей, дифрагированных на объекте 3, падающих на регистрирующую среду 6.

По сравнению с известными способами предложенный способ позволяет повысить качество восстановленного по голограмме изображения за счет устранения искажений, вносимых при передаче через каналы связи сигналов, несущих информацию о голограммах.

Преимущества предложенного способа позволяют использовать его при разработке голографических телевизоров, а также в системах оптической голографической связи.

Составитель Е. Головлева

Редактор И. Хорина

Техред В. Кадар

Корректор Л. Пилипенко

Заказ 1402/ДСП

Тираж 254

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4