

(19) **KG** (11) **115** (13) **C2**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

(51)⁵ **G03H 1/24**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики

(10) 1800442

(21) 4917631/SU

(22) 11.03.1991

(46) 01.01.1996, Бюл. №1, 1996

(71) Фрунзенский политехнический институт, KG

(72)(73) Маринов А., KG

(56) Власов Н.Г. и др. О голограммах Лейта, восстанавливаемых в белом свете//ЖН и ПФиК, 1977, №5. С. 384

(54) **Способ записи радужной голограммы**

(57) Сущность: способ одноступенчатой записи радужной голограммы заключается в том, что по внеосевой схеме записи голограммы сначала записывают голограмму объекта, а затем во время второй экспозиции на место объекта помещают плоское зеркало и на ту же регистрирующую пластинку записывают голограмму плоского зеркала. Последняя представляет собой регулярную топографическую решетку. При освещении такой голограммы белым светом регулярная голографическая решетка в ней расщепляет белый свет на спектр различных цветов, благодаря чему изображение объекта видно во всех цветах радуги. 1 ил.

Изобретение относится к голографии и может быть использовано для одноступенчатой записи радужных голограмм.

Цель изобретения - упрощение схемы и процесса записи, расширение функциональной возможности радужной голограммы, а также исключение основных недостатков существующих способов записи РГ.

Поставленная цель достигается тем, что по способу записи радужной голограммы, заключающемуся в том, что с помощью опорной и предметной волн, подающих на регистрирующую пластинку под некоторым углом относительно друг друга (внеосевая схема записи), записывают голограммы объекта, а затем во время второй экспозиции на место объекта помещают плоское зеркало и на ту же пластинку записывают голограмму плоского зеркала. Последняя представляет собой регулярную голографическую решетку. Для получения регулярной голографической решетки предварительно необходимо отфильтровать от пространственных частот как опорный, так и объектный пучки, кроме нулевого.

При освещении такой голограммы белым светом регулярная голографическая решетка в ней расщепляет белый свет на спектр различных цветов, благодаря чему изображение объекта видно во всех цветах радуги. В самом деле, если падающую на фотопластинку опорную волну обозначим через $\vec{A} = A \exp(-i\psi)$, отраженную от объекта предметную волну через $\vec{a}_1(x, y, z) = a_1 \exp(-i\varphi_1)$ предметную волну, отраженную от плоского зеркала, через $\vec{a}_2(x, y, z) = a_2 \exp(-i\varphi_2)$, а угол между опорной и предметными волнами через Θ , то интенсивность света на фотопластинке во время первой экспозиции будет:

$$I_1 = [\vec{A} \exp(-i\gamma) + \vec{a}_1]^2 = A_1^2 + a_1^2 + 2A_1a_1 \cos(\gamma + \psi - \varphi_1),$$

а интенсивность света во время второй экспозиции на той же фотопластинке будет:

$$I_2 = [\vec{A} \exp(-i\gamma) + \vec{a}_2]^2 = A_2^2 + a_2^2 + 2A_2a_2 \cos(\gamma + \psi - \varphi_2),$$

где A_1 , A_2 и ψ - соответственно амплитуды и фаза опорной волны во время первой и второй экспозиции;

a_1 , a_2 и φ_1 , φ_2 - амплитуды и фазы предметных волн во время первой и второй экспозиции;

$\gamma = 2\pi\alpha x$, $\alpha = \sin\Theta/\lambda$, - пространственная частота интерференционных полос в случае плоских волн.

Суммарная интенсивность света на фотопластинке в результате двух экспозиций будет:

$$I = I_1 + I_2 = A_1^2 + A_2^2 + a_1^2 + a_2^2 + 2A_1a_1 \cos(\gamma + \psi - \varphi_1) + 2A_2a_2 \cos(\gamma + \psi - \varphi_2),$$

Здесь имеются два интерференционных компонента: первый $2A_1a_1 \cos(\gamma + \psi - \varphi_1)$ - описывает голограмму объекта, второй - $2A_2a_2 \cos(\gamma + \psi - \varphi_2)$ представляет собой регулярную топографическую решетку. Как видно из этих компонентов, пространственная частота регулярной голографической решетки и нерегулярных интерференционных полос в голограмме одинакова. Это достигается тем, что во время второй экспозиции вместо объекта устанавливается плоское зеркало, остальные элементы схемы остаются неподвижными. В общем случае вид и пространственная частота регулярной голографической решетки зависят от формы фронтов, падающих на фотопластинку опорного и объектного пучков, от угла падения между ними, расстояния между плоскостью голограммы и изображающей линзы, а также от ее фокусного расстояния. Изображение объекта в цветах радуги, восстановленное при освещении такой голограммы белым светом, будет ярким и контрастным тогда, когда дифракционная эффективность записанных голограмм объекта и голографической решетки будут сравнимы. Это достигается выбором экспозиций и соотношений интенсивности опорного и предметного пучков при записи голограммы объекта и голографической решетки.

Пример. Запись радужных голограмм реализована в голографической установке УИГ-2М с помощью лазера ЛГ-38. В качестве регистрирующей среды использована фотопластинка ЛОИ-2, которая проявлена в проявителе ГП-2. Изображающей линзой служит объектив "Юпитер-36В", фокусное расстояние которого 250 мм. Расстояние от объекта до объектива и от объектива до плоскости голограммы выбрано так, чтобы вблизи плоскости голограммы образовалось четкое изображение предмета, угол между опорным и предметными пучками составлял около 20 градусов.

На чертеже представлена оптическая схема записи РГ объекта.

Луч 1 лазера, прошедший через оптический затвор 2 и делитель 3, делится на лучи 4 (объектный) и 5 (опорный). Луч 4, отраженный от зеркала 6, прошедший через пространственный фильтр 7 и конденсор 8, падает на регистрирующую пластинку 9. Объектный луч 5, отраженный от зеркала 10 и прошедший через пространственный фильтр 11 и конденсорную линзу 12, отражаясь от зеркала 13 или объекта 14, находящихся в плоскости 15, проходя через изображающую линзу 16, падает на регистрирующую пластинку 9. Положение объекта 14 или зеркала 13, изображающей

линзы 16 и регистрирующей пластинки 9 в зависимости от желаемого увеличения изображения или получения псевдоскопического или ортоскопического изображения объекта, выбираются так, чтобы четкое изображение объекта 17 формировалось около плоскости голограммы 9.

Пространственные фильтры 11 и 7 служат для предварительной фильтрации как объектного, так и опорного пучков от пространственных частот, кроме нулевого.

Радужная голограмма записывается в два этапа:

1. Сначала на пластинку 9 записывают голограмму объекта. Для этого в плоскость 15 помещают объект 14 и оптическим затвором 2 выдерживают нужную экспозицию. При этом на фотопластинку записывается голограмма объекта.

2. На ту же неподвижную пластинку записывают топографическую решетку. Для этого на плоскость 15 на место объекта 14 устанавливают плоское зеркало 13. Остальные элементы остаются на своих местах. Необходимая экспозиция выдерживается с помощью оптического затвора 2.

Таким образом, на одну пластинку записываются регулярная голографическая решетка и голограмма объекта. Такая голограмма обрабатывается по соответствующей технологии.

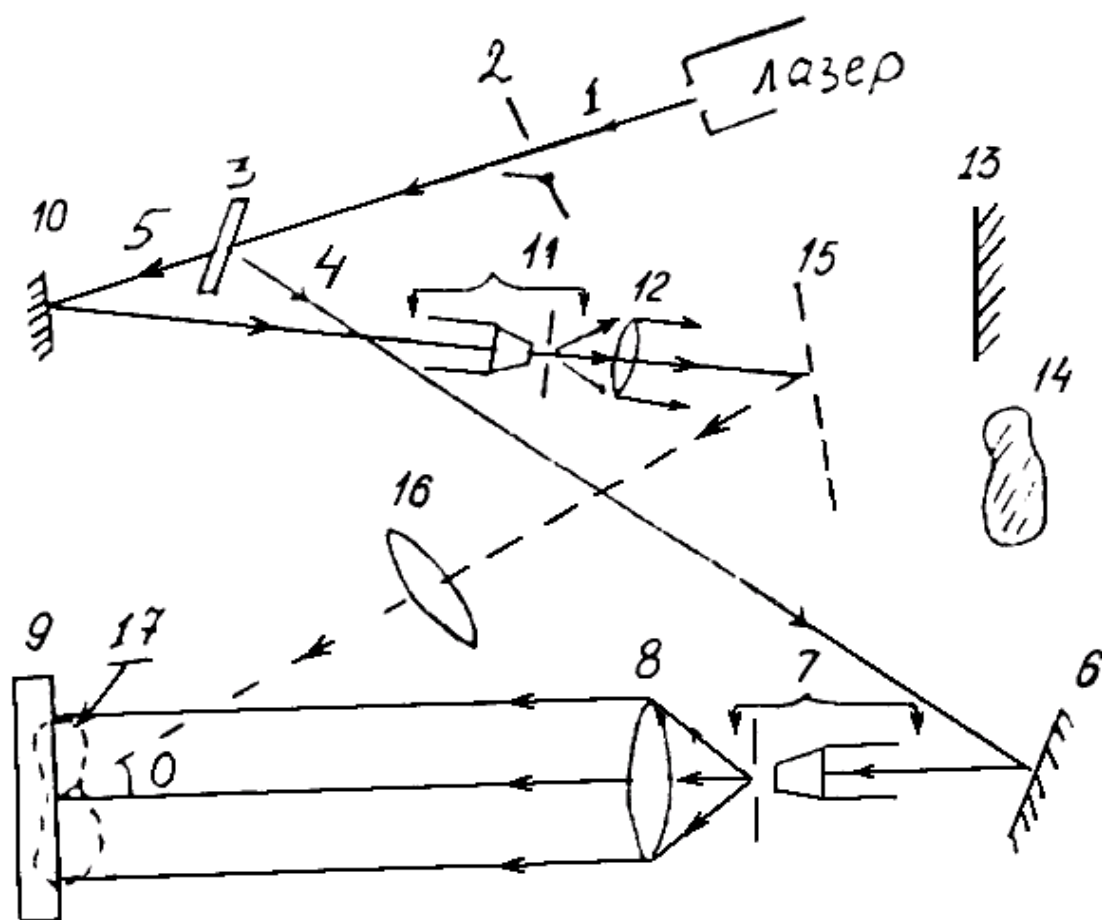
При освещении такой голограммы белым светом регулярная голографическая решетка расщепляет его на все цвета радуги и благодаря этому видно восстановленное изображение объекта во всех цветах радуги. Изображение объекта будет ярким и контрастным в цветах радуги и тогда, когда дифракционная эффективность голографической решетки и голограммы объекта будет одинакова. Это достигается выбором соответствующих экспозиций и соотношений интенсивности опорного и предметного пучков при записи.

В предложенном способе записи РГ в оптической схеме записи отсутствует щель (реальная или синтезированная) находящаяся между объектом и голограммой, благодаря чему: 1) снимается один из главных недостатков в схеме записи РГ - длительная экспозиция при записи голограммы; 2) отпадает необходимость применения сложного кинематического устройства для движения объекта (или изображающей линзы) для формирования синтезированной щели. При этом расширяются функциональные возможности такой голограммы, в частности становится возможным ее применение в интерферометрии быстропротекающих процессов.

Таким образом, предложенный способ записи РГ - одноступенчатый и двухэкспозиционный, с применением обычной внеосевой схемы записи голограммы Лейта. Сделать приспособления (кассеты) для замены зеркала и объекта местами нетрудно.

Формула изобретения

Способ записи радужной голограммы, включающий запись голограммы объекта, отличающийся тем, что с целью упрощения схемы записи, повышения яркости и контрастности восстановленного изображения, на голограмму объекта записывают голограмму плоского зеркала, помещая зеркало в схеме голографирования на место объекта так, чтобы пространственные частоты голограммы объекта и голограммы плоского зеркала были одинаковы.



Ответственный за выпуск

Ногай С.А.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03