



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

---

---

(21) 950124.1

(22) 14.02.1995

(46) 01.10.1996, Бюл. №2, 1997

(76) Марипов А. (KG)

(56) А.с. СССР №1800442, кл. G03H 1/24, 1993

### (54) Способ записи радужной голограммы

(57) Изобретение относится к голографии. Целью изобретения является исключение основных недостатков существующих способов записи радужных голограмм, упрощение схемы и процесса записи, а также расширение функциональных возможностей радужной голограммы (РГ). Поставленная цель достигается тем, что в способе записи РГ, заключающемся в том, что на первой ступени с помощью обычной вне осевой схемы записи голограммы Лейта записывается голограмма объекта  $H_1$ , затем на второй ступени записи с помощью сопряженной опорной волны восстанавливается действительное изображение объекта, которое регистрируется на второй голограмме  $H_2$ . В отличие от схемы записи РГ Бентона на второй ступени из схемы записи убирается апертурная щель и вводится вторая опорная волна, соосная с предметной, т.е. голограмма  $H_2$  записывается с помощью двух опорных волн. В результате на голограмме  $H_2$  одновременно регистрируются голограмма действительного изображения объекта и регулярная голографическая решетка (РГР), образуемая двумя опорными волнами. При освещении такой голограммы белым светом, благодаря наличию в ней (РГР), изображение объекта, как в отраженном, так и в проходящем свете восстанавливается в ярких цветах радуги. 2 ил., 1 пр.

Изображение относится к голографии и может быть использовано для двухступенчатой записи радужных голограмм (РГ).

Известен бесщелевой одноступенчатый способ записи РГ, использующий обычную внеосевую схему записи голограммы Лейта и полную апертуру предметной волны. При этом на одну фотопластинку с одинаковой пространственной частотой записываются голограммы объекта и регулярная голографическая решетка (РГР) путем введения в схему записи второй опорной волны, соосной с предметной.

К недостаткам этого способа относится сложность записи голограммы диффузных объектов с глубокими сценами из-за невозможности равномерного освещения

голограммы предметной волной (при отбеливании со слабоосвещенных мест голограммы фотослои смываются).

Задача изобретения - разработать способ записи РГ, упрощающий процесс записи и расширяющий функциональные возможности радужной голограммы.

Задача решается тем, что в способе записи РГ, заключающемся в том, что на первой ступени с помощью обычной схемы записи голограммы Лейта (с помощью волн опорной  $\vec{A}_1$  и предметной  $\vec{Q}_1$ ) записывается голограмма  $H_1$  объекта  $O$  (рис. 1), затем на второй ступени с помощью сопряженной опорной волны  $\vec{A}_1^*$  восстанавливается действительное изображение объекта  $O^1$ , которое регистрируется на второй голограмме  $H_2$  с помощью двух опорных волн внеосевой:  $\vec{A}_2$  и соосной с предметной  $\vec{A}_3$ . В результате на голограмме  $H_2$  одновременно регистрируются голограмма действительного изображения объекта и РГР, образуемая опорными волнами  $\vec{A}_2$  и  $\vec{A}_3$ . При освещении такой голограммы белым светом, РГР расщепляет свет на спектр различных цветов и благодаря этому изображение объекта видно во всех цветах радуги.

В самом деле, если волну, соответствующую восстановленному действительному изображению, падающую на фотопластинку, обозначим через  $\vec{a}_2 = \vec{a}_2 \exp(i\phi_2)$ , опорную волну, падающую под углом  $\theta$  через  $\vec{A}_2 = A_2 \exp(-i\psi_2)$ , вторую опорную волну, соосную с,  $\vec{a}_2$ , через  $\vec{A}_3 = A_3 \exp(-i\psi_3)$ , то интенсивность света на плоскости голограммы  $H_2$  будет  $I_2(x,y) = A_2^2 + A_3^2 + 2 A_3 a_2 \cos(\phi_2 - \psi_3) + 2 A_2 a_2 \cos(\gamma_2 + \phi_2 - \psi_2) + 2 A_2 A_3 \cos(\gamma_2 + \psi_2 - \psi_3)$ , где  $\gamma_2 = 2\pi a x$ ,  $a = \sin\theta/\lambda$  - пространственная частота,  $\lambda$ , - длина записывающей волны. Здесь имеются три интерференционных компонента: первый  $2 A_3 a_2 \cos(\phi_2 - \psi_3)$  соответствует голограмме Габора, второй  $2 A_2 a_2 \cos(\gamma_2 + \phi_2 - \psi_2)$  описывает голограмму Френеля, третий  $2 A_2 A_3 (\gamma_2 + \psi_2 - \psi_3)$  представляет собой регулярную голографическую решетку с пространственной частотой  $a$ .

Поскольку голограмма записана двумя опорными волнами, восстановленные изображения объекта видны с двух направлений в каждой области - действительной и мнимой. Если свет падает на голограмму по направлению опорной волны  $\vec{A}_2$ , то изображения видны в направлении волны  $\vec{A}_3$  и, наоборот, если свет падает по направлению опорной волны  $\vec{A}_3$ , то изображения видны в направлении волны  $\vec{A}_2$ .

Пример.

Запись радужных голограмм реализована на голографической установке УИГ-2М с помощью лазера ЛГ-38. В качестве регистрирующей среды использована голографическая фотопластинка ПФГ-01.

Радужная голограмма записывается в два этапа:

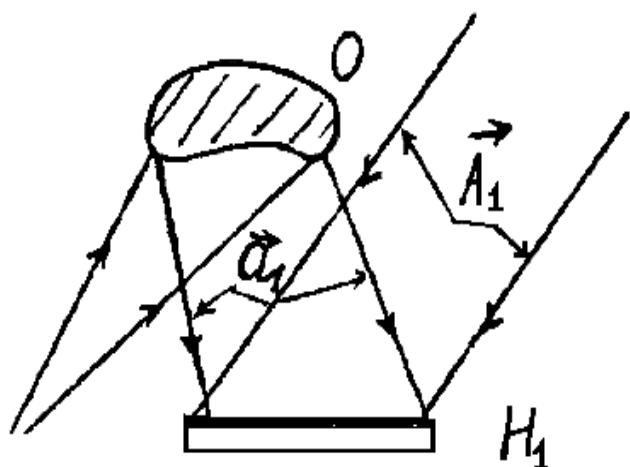
1. Сначала по внеосевой схеме (фиг. 1) записывалась голограмма  $H_1$  объекта  $O$ , где  $\vec{A}_1$  и  $\vec{a}_1$  - соответственно опорная и предметная волны.
2. На второй ступени  $H_2$  (фиг. 2) записывается голограмма действительного изображения объекта  $O^1$ , восстановленную с голограммы  $H_1$  с помощью сопряженной волны  $\vec{A}_1^*$  с помощью двух опорных волн -  $\vec{A}_2$  и  $\vec{A}_3$ , причем вторая опорная волна  $\vec{A}_3$  соосна с предметной волной  $a_2$ .

Таким образом, на голограмме  $H_2$  записывается голограмма объекта и РГР. Такая голограмма обрабатывается по соответствующей технологии.

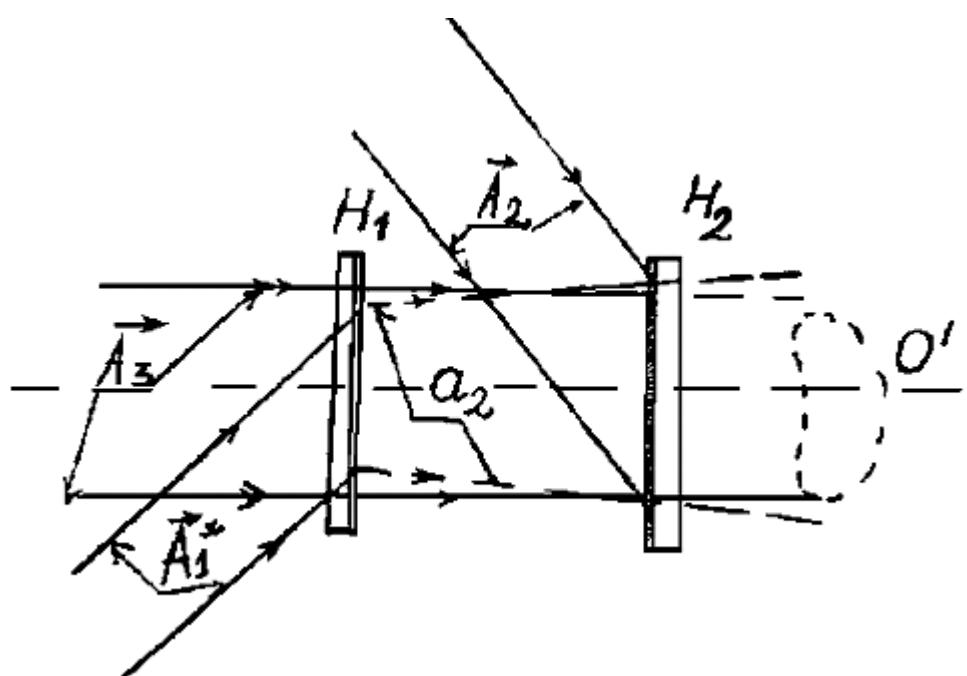
В предложенном способе записи РГ в оптической схеме во второй ступени записи отсутствует апертурная щель, ограничивающая предметную волну, что сильно уменьшает время экспозиции (на 2-3 порядка). В схемах записи голограммы отсутствует также изображавшая линза. Эти обстоятельства упрощают схему записи РГ.

### Формула изобретения

Способ записи радужной голограммы, включающий две ступени записи голограммы, отличающийся тем, что на второй ступени записи без апертурной щели вводят вторую опорную волну, соосную с предметной.



Фиг. 1



Фиг. 2

---

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