

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(51) Международная классификация изобретения ⁶ : G02C 7/10, 11/02	A1	(11) Номер международной публикации: WO 99/54779 (43) Дата международной публикации: 28 октября 1999 (28.10.99)
(21) Номер международной заявки: PCT/RU99/00116 (22) Дата международной подачи: 14 апреля 1999 (14.04.99) (30) Данные о приоритете: 98107417 21 апреля 1998 (21.04.98) RU (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): TASH LIMITED (BS/BS); 94 Dowdeswell Street, Island of New Providence, P.O.Box N-7521, Nassau (BS). (72) Изобретатель; и (75) Изобретатель / Заявитель (только для US): ГУЛАНЯН Эмин Хачикович (RU/RU); 107078 Москва, ул. Садово-Спаская, д. 21, кв. 61 (RU) [GULANYAN, Emin Khachikovich, Moscow (RU)].		(74) Агент: КУРАПОВ Геннадий Петрович; 125040 Москва, Ленинградский проспект, д. 23. Патентно-лицензионная фирма ТРАНСТЕХНОЛОГИЯ (RU) [KURAPOV, Gennady Petrovich, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Опубликовано С отчётом о международном поиске. До истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений.

(54) Title: LENSES FOR HOLOGRAPHIC GLASSES AND VARIANTS

(54) Название изобретения: ЛИНЗЫ ДЛЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ОЧКОВ (ВАРИАНТЫ)

(57) Abstract

The present invention relates to lenses for holographic glasses, wherein said lenses include a transparent base (1) that comprises, on its inner surface directed towards the user, a layer (2) of a photo-recording material containing at least one three-dimensional hologram. Behind the layer (2), a compensation layer (3) is applied on a substrate made of a transparent material (4). The compensation layer (3) selectively reflects the radiation impinging thereon at a given three-dimensional angle and within one or more spectral ranges, including at wavelengths where the diffraction efficiency of the corresponding three-dimensional hologram is maximal. The compensation layer is simultaneously permissive to the radiation which is not within the above-mentioned spectral ranges. In a particular case, the compensation layer (3) consists of a layer of a photo-recording material which is analogue to the layer (2) in which one or more reflective holograms of mirror objects are printed for said spectral ranges.



Линзы для голографических очков содержат оптически прозрачную основу 1, на внутреннюю поверхность которой, обращенную к пользователю, нанесен слой 2 фоторегистрирующего материала с по меньшей мере одной объемной голограммой, за которым расположен компенсационный слой 3, нанесенный на подложку из оптически прозрачного материала 4, который является селективно отражающим для падающего из заданного пространственного угла излучения в одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, и пропускающим излучение вне указанных одного или нескольких спектральных интервалов. В частном случае этот слой 3 выполнен в виде слоя фоторегистрирующего материала, аналогичного слою 2, в котором записана одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов для указанных одного или нескольких спектральных интервалов.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри-Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Малагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

ЛИНЗЫ ДЛЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ОЧКОВ (ВАРИАНТЫ)

Область техники

Изобретение относится к оптике, а конкретнее, к конструкции линз для солнцезащитных, декоративных, рекламных или клубных голографических очков, эффект от которых обеспечивается голографическими изображениями, в том числе цветными, возникающими при освещении линз естественным или искусственным светом. Оно предназначено для уменьшения цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете при расширении диапазона углов, в котором возможно наблюдение голографического изображения, диапазона углов падения восстанавливающего голограмму света, а также при увеличении яркости изображений, восстановленных с голограмм объектов.

Предшествующий уровень техники

В голографических очках, применяемых в декоративных или рекламных целях, для увеличения яркости и выразительности голографического изображения, используют голограммы объектов с неоднородными пространственными свойствами, что обуславливает пространственные изменения дифракционной эффективности голограмм по апертуре линз. Это, в свою очередь, приводит к пространственной модуляции проходящего через них света, выражающейся в образовании цветowych пятен, создающих дискомфорт для пользователя и вызывающих усталость и утомление глаз. Проблема усугубляется, когда для этих же целей используют многоцветные голографические изображения с резкими переходами в цветовой гамме между различными элементами записанного объекта.

Большинство известных типов голографических очков не позволяет обеспечить одновременно большую яркостью и выразительность формируемого изображения и высокую пространственную однородность проходящего через них светового потока, характеризующуюся низким цветовым контрастом по апертуре линз. Это объясняется тем, что в линзах таких очков слой с голограммой, помимо формирования изображения, зачастую выполняет также функцию ослабления интенсивности

проходящего излучения. Использование в известных конструкциях линз специального защитного слоя обычно направлено на выполнение дополнительной функции - защиты глаз от яркого излучения. По этой причине он обладает однородными пространственными и спектральными оптическими свойствами и потому не способен решить указанную выше проблему.

Так, известны линзы для декоративных солнцезащитных очков (патент СССР 1761001, G 02 C 7/10, 11/02, 07.09.1992, [1]), содержащие оптически прозрачную основу, на внутреннюю поверхность которой, обращенную к пользователю, нанесен как на подложку частично отражающий, частично пропускающий слой голографической эмульсии, в котором фотографически записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и защитный слой (покрытие типа лака или осажденный стойкий к истиранию слой, либо стекло). Запись голограммы производится во встречных пучках, либо при опорном пучке, который падает на слой эмульсии под углом 20 - 40 градусов, а предметный направляется с обратной стороны слоя после отражения от регистрируемого объекта.

Слой эмульсии в [1] осуществляет основное ослабление светового потока как за счет отражения от локальных центров отражения и поглощения, сформированных в эмульсии при записи голограммы, так и за счет частичной прозрачности материала эмульсии. Дополнительное ослабление света в защитном слое предоставляет вспомогательную возможность изменять коэффициент пропускания линз [1] в требуемых пределах.

Недостатком известных линз [1] является возложение на слой с голограммой, помимо его основной функции формирования изображения, также и дополнительной функции ослабления проходящего излучения во всем видимом диапазоне спектра. Это не позволяет снизить пространственную модуляцию этого излучения без одновременного снижения яркости и выразительность голографического изображения: при увеличении ослабления яркость этого изображения снижается, оно оказывается относительно тусклым, размытым и потому теряет в выразительности, а очки становятся менее привлекательными. Используемый защитный слой не обладает спектральной избирательностью и равномерно по спектру ослабляет проходящее через слой излучение и потому не может компенсировать пространственную неоднородность пропускания слоя с голограммой, обусловленную формированием голографического изображения.

Наиболее близкими к заявляемым являются линзы для голографических очков (заявка PCT WO 96/25686, G 02 C 7/10, 11/02, 22.08.96.[2]), содержащие оптически прозрачную основу, на одной из поверхностей которой расположен слой, в котором записана по меньшей мере одна объемная голограмма, выполненный из материала прозрачного в спектральном интервале, в котором максимальна дифракционная эффективность голограммы, а за слоем с голограммой со стороны пользователя расположен по меньшей мере один компенсационный слой, выполненный из селективно поглощающего материала с максимальным спектральным коэффициентом пропускания вне указанного спектрального интервала и служащий для уменьшения цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете при увеличении яркости голографического изображения, формируемого при освещении линз.

Использование компенсационного слоя, выполненного из селективно поглощающего материала с указанными спектральными характеристиками, позволяет преодолеть большинство недостатков, присущих аналогу [1]. Это происходит благодаря относительному ослаблению тех спектральных компонент прошедшего слоя излучения, которые находятся внутри достаточно узкого спектрального интервала, соответствующего максимальной дифракционной эффективности голограммы, то есть именно тех компонент, которые ответственны за возникновение пространственной модуляции излучения, воспринимаемой глазом пользователя в виде цветowych пятен. Это приводит к уменьшению цветового контраста между этими пятнами по апертуре линз и, следовательно, к снижению дискомфорта для пользователя.

Вместе с тем, исследования автора заявляемого изобретения показали, что реализация преимуществ конструкции очков [2], обусловленных использованием компенсационного слоя из селективно поглощающего материала, наталкивается на определенные ограничения. Это связано с тем, что спектральные характеристики компенсационного слоя из такого материала являются строго фиксированными, а максимум дифракционной эффективности голограммы смещается по спектру при изменении условий освещения линз (угла падения восстанавливающего света). Поскольку достаточно узкий спектральный интервал поглощения света в компенсационном слое увязан в [2] с шириной спектра дифракционной эффективности голограммы, то такое смещение последнего при изменении угла освещения нарушает компенсацию пространственной неоднородности пропускания слоя с голограммой. Другими словами, компенсационный слой уменьшает пространственную модуляцию

(9.10.99)

света, прошедшего через слой с голограммой, в ограниченном диапазоне углов падения восстанавливающего голограмму света. Это является достаточно серьезным ограничением функциональных возможностей конструкции известных линз [2], если учесть естественное желание пользователя декоративных и рекламных голографических очков расширить диапазон углов, в котором возможно наблюдение голографического изображения.

Сущность изобретения

Из проведенного анализа следует необходимость постановки и решения задачи уменьшения цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете при расширении диапазона углов, в котором возможно наблюдение голографического изображения (при расширении диапазона углов падения восстанавливающего голограмму света). Дополнительной задачей является сохранение яркости и выразительности голографического изображения при таком расширении упомянутого диапазона углов.

Указанные задачи решаются тем, что в линзах для голографических очков, содержащих оптически прозрачную основу, на одной из поверхностей которой расположен слой, в котором записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и за которым со стороны пользователя расположен по меньшей мере один компенсационный слой, селективно ослабляющий проходящее излучение и служащий для уменьшения цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете, согласно изобретению, упомянутый компенсационный слой является селективно отражающим для падающего из заданного пространственного угла излучения в одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, и пропускающим излучение вне указанных одного или нескольких спектральных интервалов.

Другой вариант решения указанных задач заключается в том, что в линзах для голографических очков, содержащих оптически прозрачную основу, на одной из поверхностей которой расположен слой, в котором записана по меньшей мере одна объемная голограмма, согласно изобретению, в упомянутом слое записана также одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов, селективно отражающих в область вне пространственного угла формирования голографического

изображения падающее из заданного пространственного угла излучение в одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, и пропускающих излучение вне указанных одного или нескольких спектральных интервалов, обеспечивая тем самым уменьшение цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете.

Сущность изобретения основана на использовании свойств объемной голограммы, образующей объемную дифракционную структуру в слое регистрирующего материала. При освещении слоя с голограммой широкополосным излучением естественного или искусственного происхождения ее максимальная дифракционная эффективность проявляется в соответствующем достаточно узком спектральном интервале. При изменении условий освещения (расширении диапазона углов падения восстанавливающего света) происходит смещение максимума дифракционной эффективности голограммы по углу и по спектру. Благодаря спектральной селективности отражающего компенсационного слоя обеспечивается относительное ослабление тех спектральных компонент проходящего излучения, которые находятся внутри указанных одного или нескольких спектральных интервалов, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, то есть именно тех компонент, которые ответственны за возникновение пространственной модуляции излучения, воспринимаемой глазом пользователя в виде цветowych пятен.

Как показали исследования автора, максимум отражения света компенсационным слоем при изменении угла освещения смещается по спектру также и причем в ту же сторону, что и смещение максимума дифракционной эффективности голограммы, хотя полного соответствия при этом в величине смещения и в степени деформации спектральных полос нет. Это становится наиболее понятным при выполнении компенсационного слоя в виде слоя, в котором записана одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов для заданных одного или нескольких спектральных интервалов. В этом случае смещение для обоих слоев имеет одну физическую природу, а различия объясняются разным характером записанных объектов. Такое смещение спектральных полос отражения компенсационного слоя обеспечивает компенсацию им пространственной неоднородности пропускания слоя с объемной голограммой (из-за формирования голографического изображения) в более

широком угловом диапазоне (пространственном угле) падающего на линзы восстанавливающего света, нежели компенсационным слоем из селективно поглощающего материала (как в прототипе).

Предложенная автором идея осуществления селективного ослабления компенсационным слоем именно путем отражения, а не поглощения, основана не только на использовании упомянутого свойства отражающих компенсационных слоев, но и, в большей степени - на выборе ширины спектральных интервалов, в которых осуществляется отражение ими света. Ширина спектральных интервалов устанавливается в зависимости от ширины пространственного угла освещения голограммы - пространственного угла восстанавливающего голограмму света так, что они "покрывают" соответствующие дифракционные максимумы объемной голограммы (объемных голограмм) с учетом их смещения при изменении угла освещения. Тем самым функциональные возможности заявляемой конструкции линз оказываются более широкими, чем у прототипа, поскольку компенсация пространственной неоднородности проходящего через слой с объемной голограммой света может быть обеспечена в более широком пространственном угле освещения линз, а, следовательно, при более широком диапазоне углов, в котором возможно наблюдения голографического изображения. Поэтому и уменьшение цветового контраста по апертуре линз обеспечивается в этом более широком диапазоне углов, что и позволяет решить поставленную задачу.

Необходимо отметить еще одно важное преимущество использования отражательных компенсационных слоев: подбор материалов и технология изготовления слоев со спектральными интервалами требуемой ширины и положения оказываются для них намного проще, чем для компенсационных слоев из селективно поглощающего материала (как в прототипе). Для последнего такой подбор оказывается практически неосуществимым при использовании многоцветных голограмм с резкими переходами в цветовой гамме между отдельными элементами изображения. При этом не является выходом из этой ситуации использование в прототипе уширенных спектральных полос поглощения в компенсационном слое из селективно поглощающего материала, т.к. это резко ухудшает его компенсационные свойства (потеря селективности), ради которых он собственно и вводился в прототипе.

Важной особенностью предлагаемого изобретения является то, что для уменьшения пространственной неоднородности пропускания слоя с объемной

голограммой существенным является осуществление функции селективного отражения с упомянутыми спектральными свойствами как таковой, а не структура элементов конструкции линз, осуществляющих эту функцию. В самом деле, для случая воплощения идеи изобретения с помощью одной или нескольких отражательных голограмм зеркальных объектов для указанных одного или нескольких спектральных интервалов оказывается несущественным, записаны ли они в отдельный компенсационный слой или в слой, в котором уже записана по меньшей мере одна объемная голограмма. И в том и в другом варианте снижается цветовой контраст по апертуре линз в проходящем свете и соответственно дискомфорт для пользователя. А если в качестве отражательных использованы голограммы, отражающие в область вне пространственного угла формирования голографического изображения падающее на них из заданного пространственного угла излучение, то отраженное ими излучение не будет к тому же создавать для окружающих фон того же цвета, что и голографическое изображение и тем самым будут обеспечены наилучшие условия наблюдения последнего. Эта особенность свидетельствует о единстве изобретательского замысла и указывает на возможность использования в зависимости от конкретных обстоятельств тот или другой вариант, каждый из которых допускает при этом сохранение основных преимуществ прототипа - независимую оптимизацию конструктивных элементов линз и их свойств.

Так, слой с объемной голограммой может быть выполнен из материала прозрачного в указанных одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы. Таким материалом может быть, например, отбеленная галоидо-серебряная фотоэмульсия, бихромированная желатина или фотополимер. Так как в этом случае излучение, формирующее голографическое изображение, не поглощается самим материалом слоя с объемной голограммой, то удастся получить максимально возможную при прочих равных условиях яркость изображения. Более того, голографическое изображение становится при этом более четким (из-за лучшего воспроизведения деталей и оттенков записанного объекта), что делает его весьма выразительным и привлекающим внимание окружающих к пользователю очков. Таким образом обеспечивается решение поставленной дополнительной задачи.

Дальнейшее увеличение яркости голографического изображения возможно, когда не только сам материал, используемый для записи объемной голограммы, но и локальные центры, созданные в результате записи голограммы и образующие в нем объемную дифракционную структуру, не поглощают излучение в указанных спектральных интервалах. Такие центры (например, локальные изменения показателя преломления в слое бихромированной желатины) по своим оптическим свойствам (отсутствию поглощения) отличаются от центров отражения и поглощения, формируемых в материалах типа фотографической эмульсии в [1].

Необходимо отметить, что описанные выше преимущества, относящиеся к обоим вариантам осуществления изобретения, достигаются независимо от конкретного расположения слоя с объемной голограммой на соответствующей поверхности основы и характера контактирования с ней.

Упомянутый слой с объемной голограммой может быть расположен на внутренней поверхности основы, обращенной к пользователю, или на внешней ее поверхности по отношению к пользователю и непосредственно нанесен на соответствующую поверхность как на подложку. Слой с объемной голограммой может быть нанесен и на отдельную специально введенную подложку из оптически прозрачного материала, расположенную со стороны пользователя, и соединен с основой с помощью слоя оптического клея. Слой с объемной голограммой, кроме того, может быть герметизирован между основой и последним из элементов конструкции линз (своей подложкой или компенсационным слоем для соответствующего варианта) с помощью слоя из герметизирующего связующего материала, например, клея, нанесенного на торцевые поверхности линз.

Подобная свобода в выборе положения и характера контактирования с другими элементами конструкции линз имеется и в отношении отражательного компенсационного слоя для соответствующего варианта изобретения с единственным условием, чтобы он располагался за слоем с объемной голограммой со стороны пользователя. Такая свобода позволяет оптимизировать конструкцию линз в технологическом плане или же решать кроме поставленных и разнообразные дополнительные задачи.

Так, компенсационный слой может быть нанесен на внутреннюю поверхность основы, обращенную к пользователю, как на подложку, если упомянутый слой с объемной голограммой расположен на внешней поверхности основы и нанесен на нее

также как на подложку. С другой стороны, указанный компенсационный слой может быть нанесен и на специально введенную подложку из оптически прозрачного материала, расположенную со стороны пользователя, которая, например, может иметь форму пластины или форму линзы для коррекции зрения. В этом случае упомянутый слой с объемной голограммой может быть нанесен на указанный компенсационный слой как на подложку и соединен с основой с помощью слоя оптического клея. Впрочем возможна и иная ситуация, когда, напротив, указанный компенсационный слой нанесен на слой с объемной голограммой как на подложку, который в свою очередь аналогично нанесен на внутреннюю поверхность основы, обращенную к пользователю.

Возможно также и такое решение поставленной задачи, когда компенсационный слой отделен от слоя с голограммой слоем неселективно поглощающего материала, уменьшающего оптическое пропускание равномерно по всей апертуре линз. Это позволяет снизить требования к реализации отражательного компенсационного слоя, т.к. в этом случае он может быть выполнен с меньшими значениями коэффициента отражения, что существенно, например, если он выполнен в виде интерференционного покрытия. Также существенно и то, что этот слой неселективно поглощающего материала расположен после слоя с объемной голограммой со стороны пользователя. В этом случае он не ухудшает яркость и выразительность голографического изображения и может использоваться одновременно для защиты от яркого света. В том случае, когда этот дополнительно введенный слой выполнен из фотохромного материала, изменяющего оптическое пропускание по всей апертуре линз в зависимости от интенсивности света, это позволит улучшить адаптацию пользователя к условиям резкой и частой смены освещенности, например, при переходе от света к тени.

В какой-то мере этот дополнительно введенный слой в сочетании с компенсационным слоем может просто рассматриваться как форма реализации последнего. Выше рассматривались и другие формы реализации компенсационного слоя: он может быть выполнен в виде слоя, в котором записана одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов для заданных одного или нескольких спектральных интервалов, либо в виде интерференционного покрытия. Разнообразие таких примеров свидетельствует о том, что для решения поставленной задачи форма реализации этого слоя не является существенной.

Разумеется, все описанное выше, касающееся сущности предлагаемого изобретения, относится и к случаям использования в линзах двух или большего числа голограмм, что предоставляет дополнительные возможности в зависимости от назначения очков. Так, если все эти голограммы имеют максимальную дифракционную эффективность в одном спектральном интервале, то они могут быть записаны при различных углах падения опорного пучка, лежащих в последовательно расположенных угловых интервалах, охватывающих заданный угловой диапазон, например, от 40,5 до 80 градусов относительно нормали к поверхности линз. Это расширяет демонстрационные возможности предлагаемых линз, так как позволяет демонстрировать наблюдателю изменения в одном и том же голографическом изображении в динамике, привлекая к ним повышенное внимание. Хотя в этом случае достаточно иметь один компенсационный слой, однако возможно нанесение и большего числа таких слоев, например, чтобы свести до минимума цветовой контраст по апертуре линз. Понятно, что и угловой диапазон, и порядок записи в нем голограмм могут быть иными в зависимости от требуемого декоративного или рекламного эффекта.

Для получения многоцветного голографического изображения объекта по меньшей мере две из голограмм его отдельных фрагментов должны иметь максимальную дифракционную эффективность в различных спектральных интервалах, но при этом они могут быть записаны и в одном угловом диапазоне (например, во встречных пучках). При этом по технологическим соображениям может оказаться предпочтительным использование не одного, а двух или более компенсационных слоев для уменьшения цветового контраста по апертуре линз в соответствующих спектральных интервалах. С другой стороны, голограммы объекта или его отдельных фрагментов в некоторых спектральных интервалах могут быть записаны в отдельные слои, что, в частности, упрощает технологию записи. В таком случае оказывается целесообразным, чтобы линзы содержали один или несколько дополнительных слоев, в каждом из которых записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и которые расположены последовательно либо на одной из поверхностей основы вместе с таким же слоем с объемной голограммой, либо на другой из поверхностей основы, нежели упомянутый слой с объемной голограммой. Причем в обоих случаях указанные один или несколько компенсационных слоев расположены за последним слоем с объемной голограммой со стороны пользователя. Например, если все слои с объемными

голограммами нанесены на внешнюю поверхность основы, то все указанные компенсационные слои могут быть нанесены на внутреннюю поверхность основы по отношению к пользователю.

Проведенный анализ сущности изобретения и различных вариантов его осуществления подтверждает обоснованность выбора общих существенных признаков, описывающих заявляемые линзы для голографических очков, а наличие среди них отличительных признаков свидетельствует о соответствии заявляемого изобретения условиям патентоспособности по новизне.

Из анализа уровня техники следует, что упомянутая задача была поставлена автором впервые, а ее решение оказалось нетрадиционным для этой области техники. Подтверждением может служить, например, то, что такой отличительный признак, как упомянутый компенсационный слой с указанными оптическими свойствами и назначением, не использовался в известных автору аналогах в области техники, относящейся к голографическим очкам. Лишь дальнейшие исследования автора показали, что выполнение компенсационного слоя селективно отражающим дает определенные преимущества по сравнению с селективно поглощающим (см. прототип) в случае адекватного расширения спектральных интервалов сверх величин, определяемых максимумами дифракционной эффективности голограмм. Конкретные величины таких интервалов определяются в зависимости от пространственного угла восстанавливающего голограмму(ы) света, в котором желательно наблюдение голографического изображения. Это позволяет сделать вывод, что заявляемое изобретение соответствует условию патентоспособности по изобретательскому уровню.

Достоинством заявляемого является сохранение практически всех преимуществ прототипа. В частности, изобретение допускает широкое варьирование свойств и форм реализации различных элементов конструкции линз или их сочетаний и сохраняет при этом возможность решения поставленной задачи, давая тем самым возможность выбора наиболее оптимальных технологических и конструктивных решений. О таких возможностях, связанных с слоем с объемной голограммой и отражающим компенсационным слоем уже говорилось выше. В дополнение отметим, что оптически прозрачная основа может быть выполнена из полимерного материала, используемого при создании линз обычных неголографических очков, или из силикатного стекла. При этом основа может иметь форму пластины или другую форму, например, линзы для коррекции зрения. Последняя дает определенные удобства для пользователей,

имеющих отклонения зрения от нормы. Для таких пользователей возможно и иное решение, когда основа имеет, например, форму плоской пластины, а форму линзы для коррекции зрения имеет подложка компенсационного слоя (или подложка слоя с объемной голограммой для другого варианта изобретения), расположенная со стороны пользователя и выполненная из оптически прозрачного материала. В ряде случаев (как и в прототипе) слой с объемной голограммой, нанесенный на подложку (или на компенсационный слой, имеющий подложку), соединен с основой с помощью слоя оптического клея. Образованная тем самым единая конструкция обладает определенными преимуществами. Слой с голограммой оказывается в ней изолированным от окружающей среды, что существенно снижает темпы деградации свойств этого слоя и позволяет увеличить срок сохранения яркости и выразительности голографического изображения. С другой стороны, в механическом отношении эта конструкция аналогична конструкции типа "триплекс": при повреждении, например, из-за резкого удара, линзы не разбиваются на отдельные куски, а лишь растрескиваются, что повышает безопасность глаз пользователя.

Краткое описание чертежей

Описанные и другие варианты осуществления изобретения приведены для иллюстрации на фиг.1-8, где показаны поперечные сечения конструкции заявляемых линз для голографических очков с использованием следующих обозначений: 1 - основа; 2 - слой с объемной голограммой; 3- селективно отражающий компенсационный слой; 4 - подложка компенсационного слоя; 5 - слой оптического клея; 6 - дополнительный слой с объемной голограммой; 7 - герметизирующий слой; 8 - слой неселективно поглощающего материала. На фиг.9 и фиг.10 приведены записи спектров пропускания слоя с объемной голограммой тестового объекта (фиг.10) и селективно отражающего компенсационного слоя (фиг.9).

Варианты осуществления изобретения

Линзы для голографических очков содержат (фиг.1) оптически прозрачную основу 1 из силикатного стекла в форме пластины (толщиной 1,3 мм), на внутреннюю поверхность которой, обращенную к пользователю, нанесен как на подложку слой 2

фоторегистрирующего материала - бихромированной желатины (толщиной порядка 10 мкм), в котором записана одна объемная голограмма. За слоем 2 со стороны пользователя расположен селективно отражающий компенсационный слой 3, нанесенный на подложку из оптически прозрачного материала 4, расположенную со стороны пользователя и выполненную в форме плоской пластины. Компенсационный слой 3 выполнен в виде слоя, в котором записана одна отражательная голограмма зеркального объекта для заданного спектрального интервала.

На фиг.2 приведен вариант осуществления изобретения, отличающийся от показанного на фиг.1 лишь тем, что подложка 4 компенсационного слоя имеет форму линзы для коррекции зрения.

В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг.3, в отличие от изображенного на фиг.1, компенсационный слой 3 не имеет подложки и соединен со слоем 2 с объемной голограммой с помощью слоя 5 оптического клея.

Форму линзы для коррекции зрения в варианте, изображенном на фиг.4, имеет основа 1. В остальном он аналогичен варианту, представленному на фиг.3.

В вариантах осуществления изобретения, изображенных на фиг.5 и фиг.8 в отличие от всех остальных вариантов, слой 2 с объемной голограммой нанесен как на подложку на компенсационный слой 3 и соединен с основой 1 с помощью слоя 5 оптического клея. На внешнюю поверхность основы 1 (фиг.5) нанесен дополнительный слой 6 с объемной голограммой, а на обращенную к пользователю поверхность компенсационного слоя 3 нанесен второй компенсационный слой 3 для уменьшения пространственной модуляции света, прошедшего через этот дополнительный слой 6.

На фиг.6 представлен вариант осуществления изобретения, отличающийся от показанного на фиг.3 лишь тем, что компенсационный слой 3 отделен от слоя 2 с объемной голограммой слоем 8 неселективно поглощающего материала, уменьшающего оптическое пропускание равномерно по всей апертуре линз.

Основа 1 на фиг.7 имеет форму изогнутой пластины, на ее внутреннюю поверхность нанесен как на подложку слой 2 с объемной голограммой, а компенсационный слой 3 нанесен на слой 2 как на подложку. Клеевой слой 7, нанесенного на торцевые поверхности этих элементов изолирует слой 2, снижая темпы деградации его свойств.

Собранные линзы обрезают и обтачивают по форме светового проема оправы очков и вставляют в подходящую оправу, после чего они готовы к использованию.

Для проверки возможности компенсации пространственной модуляции света, прошедшего через слой с голограммой, при расширении диапазона углов падения восстанавливающего голограмму света был проведен эксперимент, суть которого заключалась в следующем.

В фоторегистрирующую среду (слои бихромированной желатины толщиной около 10 мкм на стеклянной подложке) записывалась голограмма тестового объекта на длине волны 514 нм. Угол падения опорного луча с плоским волновым фронтом на поверхность фотопластинки равнялся углу Брегга (чтобы исключить нежелательные переотражения света поверхностями фотопластинки). Съемка производилась по известной схеме: освещение объекта происходило за счет прошедшего сквозь фотопластинку опорного луча. В качестве тестового объекта использовался набор зеркал, отражающих под разными углами в пределах 30 град (большой диапазон не охватывается глазом человека, наблюдающего через такую голограмму, вставленную в оправу очков). Такого рода "зеркальный" объект при записи голограммы дает наибольшие искажения в виде пространственной модуляции прошедшего через голограмму "белого" света с большим цветовым контрастом при наблюдении глазом сквозь голограмму. Полученные голограммы имели дифракционную эффективность более 50%. С помощью спектрофотометра были получены спектральные характеристики пропускания (отражения) таких голограмм при облучении их под разными углами. Так, при нормальном падении восстанавливающего луча максимум отражения (минимум пропускания T) приходился на длину волны 565 нм (см. штрих-пунктирную линию на фиг.10) при ширине полосы по уровню 0,5 от максимума равной 70 нм. При увеличении угла падения восстанавливающего луча (изменении угла наблюдения) до 30 градусов по отношению к нормали максимум отражения смещается примерно на 35 нм в сторону уменьшения длины волны (пунктирная линия на фиг.10) а, следовательно, меняется и цвет прошедшего света. Таким образом, запись голограммы зеркального объекта приводит к образованию четко выраженной спектральной полосы, в пределах которой пропускание много меньше, чем вне этой полосы, т.е. к возникновению цветового контраста. Для компенсации модуляции использовались специально изготовленные для этих целей компенсационные слои в виде многослойных диэлектрических интерференционных зеркал, селективно отражающие излучение, падающее из углового диапазона шириной 30 градусов по отношению к нормали, в область вне пространственного угла формирования голографического изображения.

Спектральное пропускание таких зеркал (фиг.9) формировалось таким образом, чтобы полоса (или полосы) с минимальным пропусканием (максимальным отражением близким к 100%) перекрывала соответствующую спектральную полосу дифракционной эффективности голограммы: максимум полосы приходился на длину волны 570 нм при ширине около 100 нм и коэффициенте отражения более 95%. При изменении угла падения восстанавливающего луча света до 30 градусов полоса, практически при той же ширине, смещалась на 25 нм в ту же сторону, что и минимум пропускания слоя с объемной голограммой. Так что перекрытие спектральной полосы отражения (дифракционной эффективности) голограммы спектральной полосой компенсационного слоя было обеспечено в требуемом диапазоне углов и потому имела место эффективная компенсация упомянутой модуляции: отсутствовали видимые глазом цветные пятна в апертуре линз при наблюдении одновременно сквозь голограмму и соответствующий компенсационный слой. Аналогичные эксперименты были проведены при записи голограммы на других длинах волн и для других диапазонов углов восстанавливающих лучей, а также с компенсационными слоями, изготовленными голографическим способом.

Заявляемые линзы для голографических очков действуют следующим образом. Естественное или искусственное излучение падает на основу 1 и, проходя сквозь нее, дифрагирует без поглощения на голограмме, записанной в объеме слоя 2. Рассеянное этой голограммой излучение формирует яркое голографическое изображение (например, летучей мыши) в узком спектральном интервале зеленой части видимого диапазона (см. фиг.10), которое наблюдатель видит в апертуре обеих линз очков. Прошедшее слой 2 излучение этого спектрального интервала в наибольшей степени отражается компенсационным слоем 3. Излучение вне спектрального интервала слоя 3 в остальной части видимого диапазона (см.фиг.9) отражается слоем 3 в меньшей степени и пользователь может наблюдать сквозь линзы окружающую обстановку в пурпурно-коричневых тонах без помех в виде цветных пятен, обусловленных пространственной модуляцией излучения, которые были бы видны при отсутствии слоя 3.

Необходимо отметить, что приведенные примеры и различные варианты осуществления изобретения не являются исчерпывающими. Но, вместе с тем, их нельзя рассматривать и как ограничения заявляемого изобретения. Они являются, как уже

говорилось, лишь иллюстрациями, позволяющими лучше понять его сущность, которая в наиболее полной мере описана в формуле изобретения.

Промышленная применимость

Изобретение может быть использовано при изготовлении солнцезащитных, декоративных, рекламных или клубных голографических очков. При реализации всех описанных вариантов изобретения используются известные элементы, материалы и вещества, производство которых освоено промышленностью. Методы нанесения слоев на различные подложки, а также записи голограмм хорошо известны специалистам в соответствующих областях техники и технологии.

Формула изобретения

1. Линзы для голографических очков, содержащие оптически прозрачную основу, на одной из поверхностей которой расположен слой, в котором записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и за которым со стороны пользователя расположен по меньшей мере один компенсационный слой, селективно ослабляющий проходящее излучение и служащий для уменьшения цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете, отличающийся тем, что упомянутый компенсационный слой является селективно отражающим для падающего из заданного пространственного угла излучения в одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, и пропускающим излучение вне указанных одного или нескольких спектральных интервалов.
2. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что основа имеет форму пластины или форму линзы для коррекции зрения.
3. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что слой с объемной голограммой выполнен из материала прозрачного в указанных одном или нескольких спектральных интервалах.
4. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой расположен на внутренней поверхности основы, обращенной к пользователю, и нанесен на нее как на подложку.
5. Линзы для голографических очков по п.4, отличающиеся тем, что указанный компенсационный слой нанесен на слой с объемной голограммой как на подложку.
6. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что указанный компенсационный слой нанесен на внутреннюю поверхность основы, обращенную к пользователю, как на подложку, а упомянутый слой с объемной голограммой расположен на внешней поверхности основы и нанесен на нее также как на подложку.
7. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что указанный компенсационный слой нанесен на подложку из оптически прозрачного материала, расположенную со стороны пользователя.
8. Линзы для голографических очков по п.7, отличающиеся тем, что подложка компенсационного слоя имеет форму пластины или форму линзы для коррекции зрения.

9. Линзы для голографических очков по п.п.7, 8, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой нанесен на указанный компенсационный слой как на подложку и соединен с основой с помощью слоя оптического клея.
10. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой герметизирован между основой и компенсационным слоем с помощью слоя из герметизирующего связующего материала, например, клея, нанесенного на торцевые поверхности линз.
11. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что указанный компенсационный слой выполнен в виде слоя, в котором записана одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов для указанных одного или нескольких спектральных интервалов.
12. Линзы для голографических очков по п.11, отличающиеся тем, что в качестве отражательных использованы голограммы, отражающие в область вне пространственного угла формирования голографического изображения падающее на них из заданного пространственного угла излучение.
13. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что указанный компенсационный слой выполнен в виде интерференционного покрытия.
14. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что они содержат один или несколько дополнительных слоев, в каждом из которых записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и которые расположены последовательно с упомянутым слоем с объемной голограммой, а указанные один или несколько компенсационных слоев расположены за последним из таких слоев со стороны пользователя.
15. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что они содержат один или несколько дополнительных слоев, в каждом из которых записана по меньшей мере одна объемная голограмма, и которые расположены последовательно на другой из поверхностей основы, нежели упомянутый слой с объемной голограммой, а указанные один или несколько компенсационных слоев расположены за последним слоем с объемной голограммой со стороны пользователя.
16. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что при записи двух и более голограмм они имеют максимальную дифракционную эффективность в одном спектральном интервале.

17. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что при записи двух и более голограмм по меньшей мере две из них имеют максимальную дифракционную эффективность в различных спектральных интервалах.

18. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что компенсационный слой отделен от слоя с голограммой слоем неселективно поглощающего материала, уменьшающего оптическое пропускание равномерно по всей апертуре линз.

19. Линзы для голографических очков по п.1, отличающиеся тем, что компенсационный слой отделен от слоя с голограммой слоем фотохромного материала, изменяющего оптическое пропускание по всей апертуре линз в зависимости от интенсивности света.

20. Линзы для голографических очков, содержащие оптически прозрачную основу, на одной из поверхностей которой расположен слой, в котором записана по меньшей мере одна объемная голограмма, отличающиеся тем, что в упомянутом слое записана также одна или несколько отражательных голограмм зеркальных объектов, селективно отражающих в область вне пространственного угла формирования голографического изображения падающее из заданного пространственного угла излучение в одном или нескольких спектральных интервалах, включающих длины волн, на которых максимальна дифракционная эффективность соответствующей объемной голограммы, и пропускающих излучение вне указанных одного или нескольких спектральных интервалов, обеспечивая тем самым уменьшение цветового контраста по апертуре линз в проходящем свете.

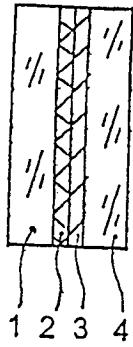
21. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что основа имеет форму пластины или форму линзы для коррекции зрения.

22. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что слой с объемной голограммой выполнен из материала прозрачного в указанных одном или нескольких спектральных интервалах.

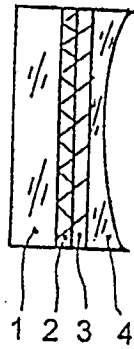
23. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой расположен на внутренней поверхности основы, обращенной к пользователю, и нанесен на нее как на подложку.

24. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой расположен на внешней поверхности основы по отношению к пользователю и нанесен на нее как на подложку.

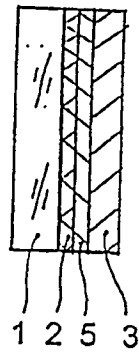
25. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой имеет подложку из оптически прозрачного материала, расположенную со стороны пользователя.
26. Линзы для голографических очков по п.25, отличающиеся тем, что подложка слоя с объемной голограммой слоя имеет форму пластины или форму линзы для коррекции зрения.
27. Линзы для голографических очков по п.25, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой соединен с основой с помощью слоя оптического клея.
28. Линзы для голографических очков по п.25, отличающиеся тем, что упомянутый слой с объемной голограммой герметизирован между основой и своей подложкой с помощью слоя из герметизирующего связующего материала, например, клея, нанесенного на торцевые поверхности линз.
29. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что при записи двух и более голограмм они имеют максимальную дифракционную эффективность в одном спектральном интервале.
30. Линзы для голографических очков по п.20, отличающиеся тем, что при записи двух и более голограмм по меньшей мере две из них имеют максимальную дифракционную эффективность в различных спектральных интервалах.



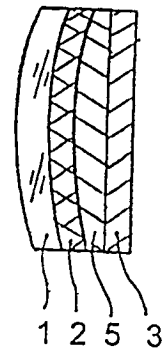
ФИГ. 1



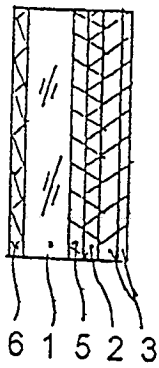
ФИГ. 2



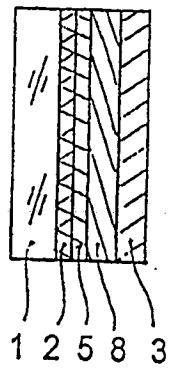
ФИГ. 3



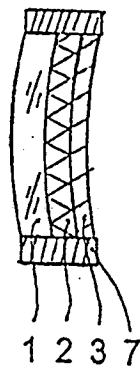
ФИГ. 4



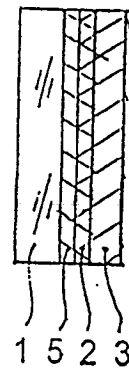
ФИГ. 5



ФИГ. 6

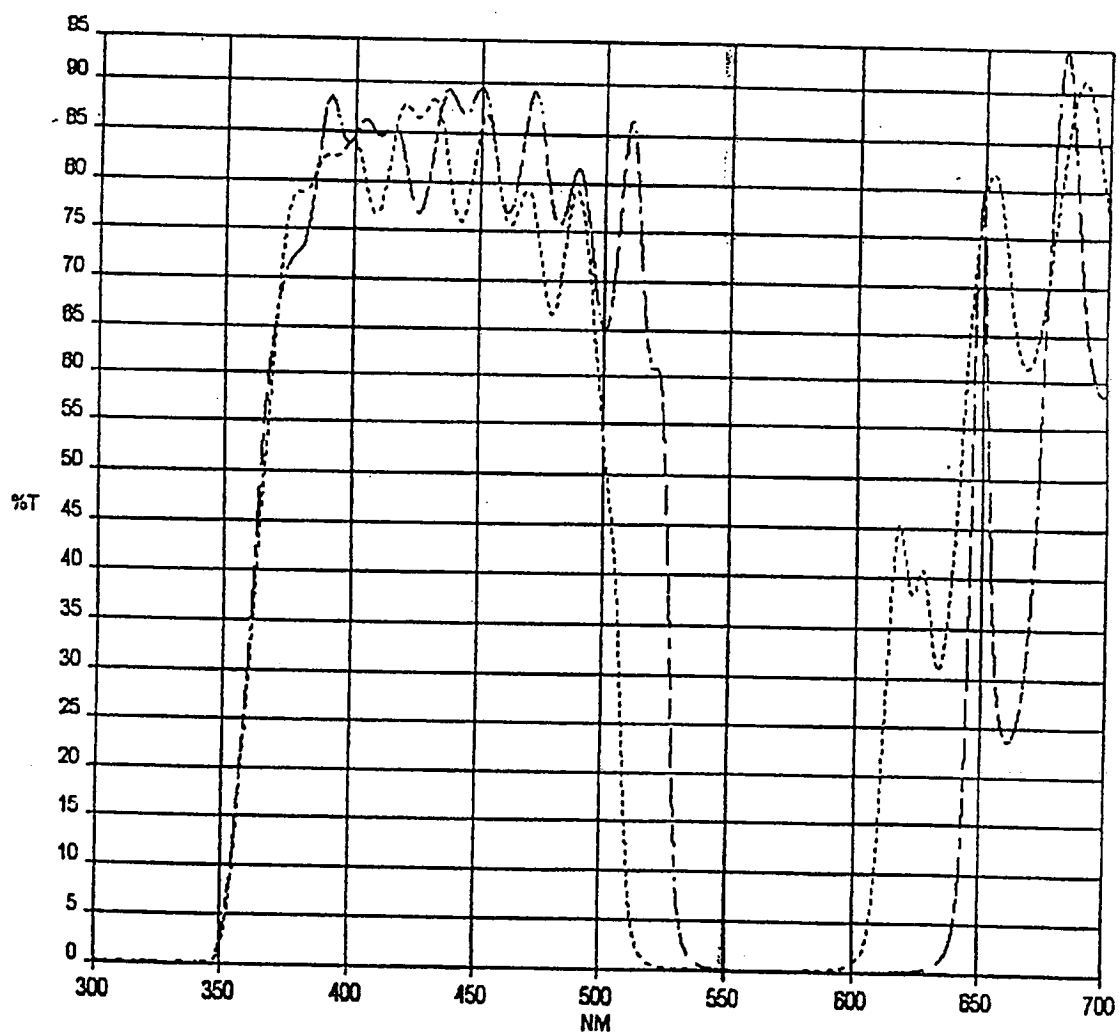


ФИГ. 7



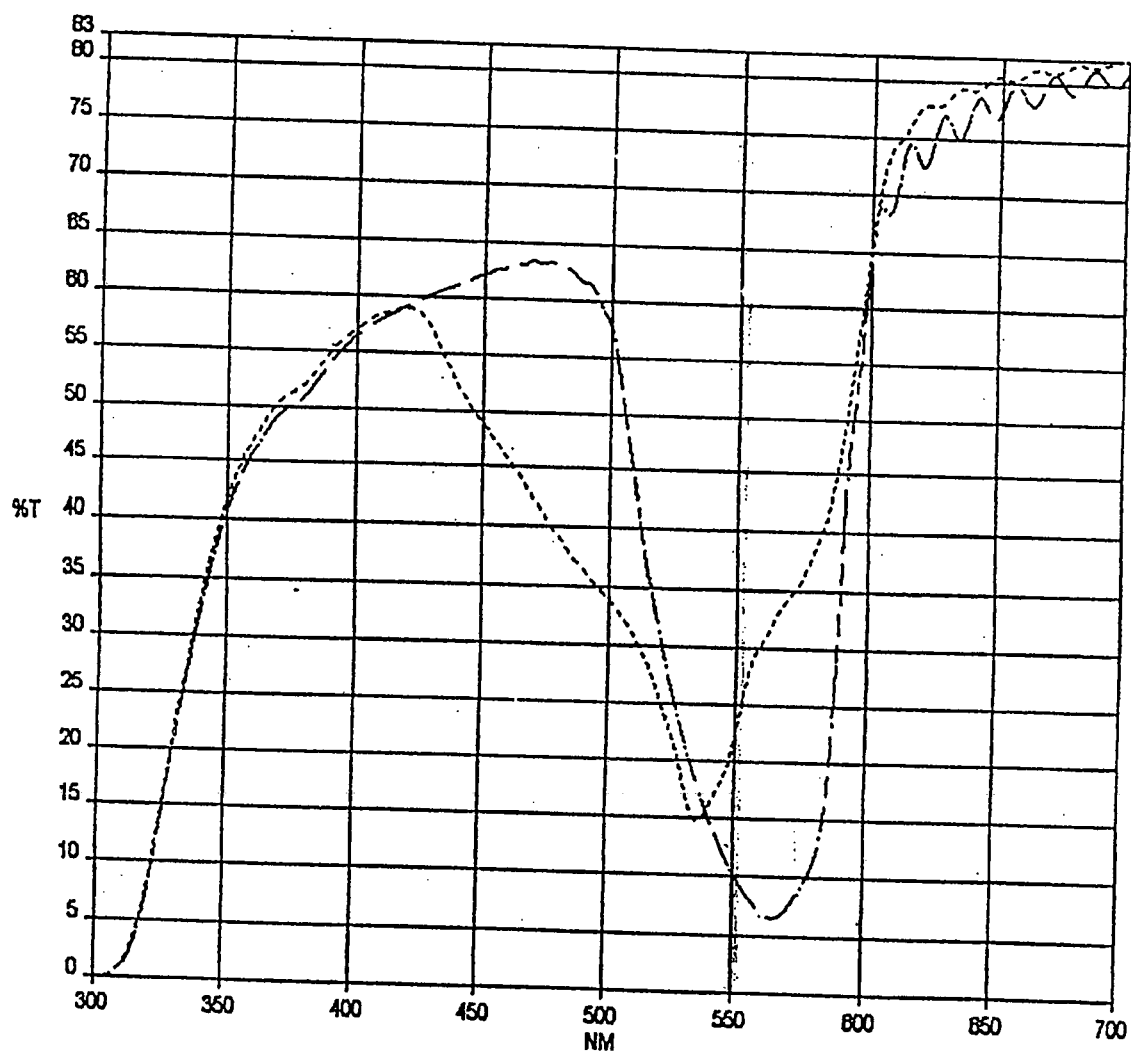
ФИГ. 8

2/3



ФИГ. 9

3/3



ФИГ. 10

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02C 7/10

G02C 11/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99805346.5

[43] 公开日 2001 年 6 月 6 日

[11] 公开号 CN 1298494A

[22] 申请日 1999.4.14 [21] 申请号 99805346.5

[30] 优先权

[32] 1998.4.21 [33] RU [31] 98107417

[86] 国际申请 PCT/RU99/00116 1999.4.14

[87] 国际公布 WO99/54779 俄 1999.10.28

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.23

[71] 申请人 TASR 有限公司

地址 巴哈马拿骚

[72] 发明人 埃明·哈钦高维奇·古拉扬

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

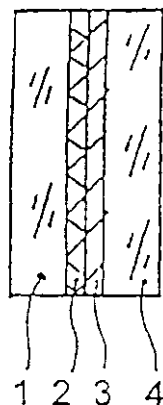
代理人 朱登河 顾红霞

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 全息眼镜所用的透镜及其实施方案

[57] 摘要

一种全息眼镜所用的透镜,它包括一光学透明的基体 1,在它朝向使用者的内表面上有一层光记录材料 2,里面至少有一个立体全息图,在光记录材料层后面是补偿层 3,补偿层在光学透明材料的底衬 4 上,补偿层有选择地反射从特定空间角入射的一个或几个谱段的照射光,这些谱段包含对应的立体全息图衍射效率最高的波长,同时允许上述一个或几个谱段以外的照射光通过。在特殊情况下,所述的补偿层 3 制成光记录材料层,和层 2 相似,其中记录一个或几个指定谱段的一个或几个镜象物体的反射全息图。



权 利 要 求 书

1. 一种全息眼镜透镜，包括一个光学透明的基体，在所述的基体表面之一上面有一个至少记录着一个立体全息图的层，在所述的层后面（从使用者方面看）至少有一个有选择地削弱透射辐射的补偿层，为了减小透镜孔径内透射光的色彩反差，其特征在于所述的补偿层对来自特定空间角的，包含对应立体全息图衍射效率最高的波长的一个或几个谱段的入射辐射有选择地反射，并且，所述的补偿层让上述一个或几个谱段以外的辐射通过。

2. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于基体为平板形或视力矫正透镜形。

3. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于立体全息图层由对指定的一个或若干个谱段透明的材料制成。

4. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层位于基体的朝向使用者的内表面，喷镀在基体上，如喷镀在底衬上一样。

5. 根据权利要求 4 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的补偿层喷镀在立体全息图层上，如喷镀在底衬上一样。

6. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的补偿层喷镀在充当底衬的朝向使用者的基体内表面上，而所述的立体全息图层喷镀在充当底衬的基体的外表面上，如喷镀在底衬上一样。

7. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的补偿层喷镀在由光学透明物质制作的底衬上，位于使用者一方。

8. 根据权利要求 7 所述的全息眼镜透镜，其特征在于补偿层的底衬为平板形或视力矫正透镜形。

5 9. 根据权利要求 7 和 8 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层喷镀在所述的补偿层上，如喷镀在底衬上一样，借助于光学胶和基体连接在一起。

10 10. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层借助于涂在透镜端面的密封粘接材料，例如胶，密封在基体和补偿层之间。

15 11. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的补偿层中写入对指定的一个或若干个谱段的一个或若干个镜像物体反射全息图。

12. 根据权利要求 11 所述的全息眼镜透镜，其特征在于利用全息图作为反射体，把来自指定空间角射到它上面的辐射，反射到全息图象成像空间角以外的区域。

20 13. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的补偿层是干涉覆盖层。

25 14. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于它们有一个或若干个附加层，每个附加层中写入至少一个立体全息图，所述的附加层依次地和所述的立体全息图层排列在一起，而指定的一个或若干个补偿层位于最后一个附加层的后面（从使用者方面看）。

30 15. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于它们包括一个或若干个附加层，在它们之中的每层里写入至少一个立体全息图，所述的附加层依次地排列在基体的另一面，在该面没有所述的立

体全息图层，而指定的一个或若干个补偿层位于最后一个立体全息图层的后面（从使用者方面看）。

5 16. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于当写入两个或更多全息图时，所述的透镜在同一谱段有最大衍射效率。

17. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于当写入两个或更多全息图时，至少其中的两个在不同谱段有最大衍射效率。

10 18. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于补偿层和全息图层被无选择吸收材料层分开，所述的无选择吸收材料层在整个透镜孔径范围内均匀地减少光通过。

15 19. 根据权利要求 1 所述的全息眼镜透镜，其特征在于补偿层和全息图层被彩色照相材料层隔开，该材料层在整个透镜孔径内根据光强度改变光通过。

20 20. 一种全息眼镜透镜，包括一个光学透明的基体，在基体的一个表面上有一层物质，其中至少记录一个立体全息图，其特征在于在所述的层中还写入一个或若干个镜像物体反射全息图，所述的镜像物体反射全息图有选择性地把来自指定空间角的，包含对应立体全息图最大衍射效率波长的，一个或若干谱段的辐射反射到全息图象成像空间角以外的区域，并且让在指定的一个或若干谱段以外的辐射通过，从而减小透射光在透镜孔径内的色彩反差。

25 21. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于基体为平板形或视力矫正透镜形。

30 22. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于立体全息图层由在指定的一个或若干个谱段内透明的材料制成。

23. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层位于朝向使用者的基体内表面，喷镀在基体上，如喷镀在底衬上一样。

5

24. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层位于基体的外表面（相对于使用者），喷镀在基体上，如喷镀在底衬上一样。

10

25. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层具有位于使用者那面的，由光学透明材料制作的底衬。

26. 根据权利要求 25 所述的全息眼镜透镜，其特征在于带立体全息图层的底衬为平板形或视力矫正透镜形。

15

27. 根据权利要求 25 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的带立体全息图层借助光学胶层与基体连接。

20

28. 根据权利要求 25 所述的全息眼镜透镜，其特征在于所述的立体全息图层借助于涂在透镜端面的密封粘接材料，例如胶，密封在基体和基体的底衬之间。

25

29. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于当写入两个或更多全息图时，所述的全息图在同一谱段有最大的衍射效率。

30. 根据权利要求 20 所述的全息眼镜透镜，其特征在于当写入两个或更多全息图时，至少其中的两个在不同谱段有最大的衍射效率。

说明书

全息眼镜所用的透镜及其实施方案

5 技术领域

本发明属于光学，具体地说，属于防晒、装饰、广告或俱乐部全息眼镜透镜的结构。所述眼镜的效应由全息图像提供，其中包括自然光或人工光照射下出现的彩色图像。本发明用于在可观看全息图像的角度范围大、可观察全息图像的入射角度范围宽、以及从物体全息图复原的图像亮度大时，减小透射光在透镜孔径内的色彩反差。

现有技术

在用于装饰或广告的全息眼镜中，为了增加全息图像的亮度和表现力，采用空间性质不均匀的物体的全息图，由此引起全息图衍射效率在透镜孔径范围内的空间变化。这还导致穿过眼镜的透射光的空间调制，表现在彩色斑点的生成，造成使用者不适和引起眼睛疲劳。如果为了上述的目的，使用记录物体不同部分色彩反差激烈变化的多种颜色的全息图像，则问题会更加严重。

20 现有类型的大部分全息眼镜不能保证形成的图像同时具有高亮度、高表现力和穿过眼镜的透射光的高空间均匀度，表现为在透镜孔径区色彩反差度低。这是因为在此类眼镜的透镜中，全息图层除了生成图像，常常还要完成削弱透射光强度的功能。现有结构的透镜利用专门的防护层，一般为了执行附加功能，即保护眼睛免受耀眼照射。

25 为此，防护层具有均匀的空间特性和光谱特性，所以不能解决上述的问题。

30 已知的装饰防晒眼镜的透镜（苏联专利 1761001，G 02 C 7/10, 11/02, 07.09.1992, [1]）包含光学透明基体，在基体朝使用者的内表面，在底衬上涂有部分反射、部分透射的全息乳胶层，在乳胶层内用照相

法记录了至少一个立体全息图，还有一个防护层（漆膜型覆盖物，或耐磨沉积层，或玻璃）。全息图的写入，在相遇束中进行，或者应用杆形束，在 20° - 40° 的角度下入射到乳胶层上，在被记录物体的反射之后景像射向乳胶层的反面。

5

[1]中的乳胶层衰减光束，主要是由于在全息图的写入时，在乳胶层内形成的反射中心和吸收中心的反射，以及乳胶材料的部分透明度。在防护层中光的附加衰减为在所要求范围内改变透镜[1]的透光系数提供了辅助可能性。

10

现有透镜[1]的缺点在于全息图层除了负担成像的基本任务以外，还要在整个可见谱区内削弱透射辐射。而在设有减小亮度和全息图象的表现力的同时，这不可能降低辐射的空间调制：增加衰减则图象亮度降低，变得灰暗、模糊，因此损失表现力，眼镜诱人程度下降。所使用的防护层不具有能谱选择性，在整个谱区均匀地削弱通过该层的辐射，因此不能补偿对全息影象形成起决定作用的全息层透射率的空间不均匀性。

15

和本申请最接近的是全息眼镜透镜（申请 PCT WO 96/25686, G 02 C 7/10, 11/02, 22.08.96, [2]），它包含光学透明基体，在基体的一个表面上有一层物质，里面写入至少一个立体全息图，它由在全息图衍射效率最高的谱段透明的材料制成，在全息图层后面（从使用者方向看）至少有一个由选择吸收材料制成的补偿层，它在指定谱段以外具有最大的透射系数，用于照射透镜成形的全息图象的亮度增大时，减小在透镜孔径内的透射光的色彩反差度。

20

25

利用由具有特定谱特性的选择吸收材料制作补偿层，有可能克服类似技术[1]固有的大部分缺点。这是由于穿过补偿层的在足够窄的谱段内的那一组分相对减弱，这个谱段对应于全息图衍射效率最高处，也就是说，正是这些组分引起空间调制，让使用者眼睛感受到彩色斑

30

点。并使得透镜孔径内斑点之间色差减小，于是使用者的不舒适感降低。

同时，本专利权人的研究表明，实现眼镜[2]利用选择吸收材料制成补偿层的结构优越性遇到一定的限制。这与下述情况有关，即由这种材料制成的补偿层的谱特性是严格不变的，而在改变透镜照射条件（复原光的入射角）时，全息图衍射效率的最大值在谱中的位置在移动。既然在[2]中补偿层中足够窄的吸收光的谱段和全息图衍射效率谱的宽度固定在一起，则在照射角度变化时，后者的位移破坏全息图层透射率空间不均匀性的补偿。换句话说，在复原全息图的光的入射角在有限的范围内，补偿层减小透过全息图层的光的空间调制。如果考虑到装饰和广告全息眼镜的使用者的自然愿望，扩大观看全息图象的角度范围，现有透镜[2]的结构的功能相当严重的限制了这个可能性。

发明的实质

从以上分析可以看出，当扩大可观看全息图象的角度范围（扩大复原全息图的光的入射角的范围）时，有必要提出减少透镜孔径内透射光色彩反差的问题并加以解决。在扩宽上述角区的同时保持亮度和全息图象的表现力，是本发明的另一个目的。

上述的任务用下面方法解决：全息眼镜的透镜包含光学透明基体，在它的表面之一有一个全息图层，在它里面至少写入一个立体全息图，在它的后面（从使用者方向看），至少有一个补偿层，有选择地削弱透射光和减少透射光在透镜孔径内的色彩反差，根据本发明，上述补偿层在给定的空间角，有选择地反射一个或几个谱段的入射光并放过这一个或几个谱段以外的光，这些谱段包括立体全息图衍射效率最大的波长。

另一个解决上述任务的方案是，全息眼镜的透镜包含一个光学透明的基体，基体的一表面上有一个至少写入一个立体全息图的层，根

据本发明，在这个层中还写入一个或几个镜像物体的反射全息图，它们有选择地把来自给定空间角的一个或几个谱段的入射光，反射到形成全息图象的空间角以外的区域，这些谱段包括对应立体全息图衍射效率最高的波长，并且让上述一个或几个谱段以外的光通过，应用这样的方法减少透射光在透镜孔径区域的色彩反差。

本发明的实质建立在利用在记录材料层生成立体衍射结构的立体全息图的性质上。在用宽频带辐射自然光或人工光照全息图层时，它的最大衍射效率在对应的很窄的谱段显露出来。改变照射条件（加宽复原光的入射角范围），全息图衍射效率最大值的角度和谱产生位移。由于反射补偿层的谱选择性，那些位于上面指出的一个或几个谱段内的透射光能谱组分相对减弱，这些谱段包括对应立体全息图衍射效率最高的波长，正是这些组分引起光的空间调制，让使用者眼睛感受到彩色光斑。

本发明的研究证明，被补偿层光反射的最大值随着照射角度的改变在谱上移动，并且其方向和全息图衍射效率最大值的移动一致，虽然没有位移量和谱带形变程度之间的完全对应的定量关系。当在补偿层中写入给定的一个谱段或几个谱段的，一个或几个镜像物体反射全息图时，这最容易理解。在这种情况下，二者的位移具有同样的物理本质，其差别可用记录的物体的不同特点解释。补偿层反射谱带的这种位移，比由选择吸收材料制作的补偿层（如原型机），能够保证在更宽的角度范围（复原光入射到透镜上的空间角）对立体全息图层的透光度的空间不均匀性（由于形成全息图像）进行补偿。

本发明提出的利用反射而不是吸收，来实现补偿层有选择地减弱的思想，不仅基于利用反射补偿层的上述性质，而且，在更大程度上是基于利用选择谱段宽度，在这些谱段内光被它们反射。谱段宽度的设置取决于照射全息图的空间角的宽度，即复原全息图的光的空间角的宽度，以使它们“覆盖”立体全息图（或多个立体全息图）的相应

的衍射最大值，并考虑到照射角变化时它们的位移。于是本结构透镜的功能的可能范围比原型机宽，既然能在更宽的透镜照射空间角补偿穿过立体全息层的透射光的空间不均匀性，所以能够在更宽的角区观看全息图象。因此在这个更宽的角区减小透镜孔径内的色彩反差也得到保证，这也就解决了所提出的任务。

需要指出利用反射补偿层的另一个重要的优越性：选择材料和制作所要求的宽度和位置谱谱段的补偿层的工艺，比用选择吸收材料制作的补偿层（如原型机中采用的）简单。对于后者（反射补偿层-译者注），在利用图象单个单元之间彩色反差急剧变化的多彩色全息图时，这项选择实际上不重要。这时，在原型机中在选择吸收材料的补偿层中利用宽吸收带不是出路，因为这使补偿性能急剧变坏（失去选择性），正是为了选择性，它才被专门地引入原型机。

本发明的重要特点是，为了减小立体全息图层透光的空间不均匀性，重要的是实现选择反射功能（具有上面提到的谱特性），而不是实现这个功能的透镜部件的结构。实际上，在借助于指定的一个或几个谱段的一个或几个镜像物体反射全息图实现发明构思的情况，把它们写入单独的补偿层还是写在至少已经写入一个立体全息图的层中并不重要。这个或那个方案都减小透镜孔径内的透射光的色彩反差和使用者的不舒适感。如果利用全息图作为反射体，把来自给定的空间角入射到它上面的光，反射到全息影象成像空间角度以外的区域，则被它们反射的光不会给周围造成这个颜色的本底，于是全息影象保证有最佳的观测条件。这个特点证明发明构思的一致性，和指明根据具体情况采用这种或那种方案的可能性，每个方案都保持着原型机的基本优点 - 独立优化透镜的结构部件和它们的性能。

立体全息图层可由在上述的一个或几个包括对应立体全息图衍射效率最高的波长谱段的透明材料制成。这样的材料可以是，例如精制的卤银照相乳胶，重铬酸凝胶或光聚合物。因为在这种情况下立体全

息图层材料本身不吸收生成全息图象的光，如其他条件同等，可以得到最高的图象亮度。此外，这时全息图象变得更清晰（因为被记录的物体的细节和色调再现更好），这使它极富有表现力和吸引周围的人对眼镜使用者的注意。这样，保证了上面提出的附加任务的完成。

5

如果不仅记录立体全息图的材料本身，而且材料里由于写入全息图产生的局部中心和立体衍射结构都不吸收上述的谱段的光辐射，则全息图象的亮度可以进一步提高。这些中心（例如，在重铬酸凝胶层中折射系数局部改变）的光学性质（没有吸收）与在[1]中的照相乳胶类型材料中形成的反射中心和吸收中心不同。

10

有必要指出，两种发明实施方案都有上述优点，与立体全息图层在对应的基体表面上的具体布置以及它与基体表面接触的性质无关。

15

上面提到的立体全息图层可以放在面朝使用者的基体内表面，或放在它的外表面（相对使用者），也可以直接喷镀在基体相应的表面上，就像喷镀在底衬上。也可以专门加一个分离的由光学透明材料制成的底衬，把立体全息图层喷涂在上面。底衬放在靠近使用者一方，借助光学胶和基体连接。此外，立体全息图层与基体以及透镜的最后一级结构单元（它自己的底衬或相应方案的补偿层）之间可以借助于气密性粘接剂密封，例如，把胶抹在透镜端面上。

20

本发明相应方案的反射补偿层的位置和与透镜其他结构单元接触性质的选择也有类似的自由，唯一的条件是它位于立体全息图层的后面（从使用者角度看）。这种自由选择使得可以在工艺方面优化透镜的结构和解决本任务以外的其它种种问题。

25

这样，可以把补偿层喷镀在基体面朝使用者的内表面上，如同在底衬上，如果上面提到的立体全息图处在基体的外表面，也可将它喷镀在基体上，如喷镀在底衬上一样。另一方面，上述补偿层也可以喷

30

涂或镀在专门引入的由光学透明材料制成的底衬上，底衬可以是平板形或视力矫正透镜形，放在靠近使用者一边。在这种情况下，上述立体全息图层可以喷镀在上述的补偿层上，如喷镀在底衬上一样，借助光学胶层和基体连接。不过可能有其他情况，与此相反，上述补偿层喷镀在立体全息图层上，把立体全息层当作底衬，立体全息层又用相似的方法喷镀在基体的内表面上，在朝向使用者的一边。

也可以这样解决提出的问题，当补偿层与全息图层分离，全息图层由非选择吸收材料制成，在透镜孔径的整个区域均匀地减小光透射率。这使得对反射补偿层的要求降低，因为这时它可以具有小反射系数，这一点很重要，例如制作成干涉覆盖层的形式。另外一点也是重要的，从使用者方向看，这个非选择吸收材料层位于立体全息图层的后面。这样，它不会使全息图象的亮度和表现力变差，并同时防护耀眼的光线。这时，这个补充引入层由彩色照相材料制作成，根据光线强度在整个透镜孔径范围内改变光透射率，从而改善使用者对照明条件剧烈频繁变化的适应性，例如从明亮处走到阴暗处。

在某种程度上这个补充引入层和补偿层的组合可简单地看作后者的实施形式。上面已经讨论了补偿层的其他实施形式：它可以是写入在给定的一个或几个谱段的一个或若干个镜像物体反射全息图的层，或者采用干涉覆盖层的形式。这些例子的多种多样性证明了为解决提出的问题，这个层的实施形式不重要。

上面描述的一切，涉及本发明的实质的，适用于在透镜中利用两个或大量全息图，根据眼镜的用途它提供另外的可能性。如果所有这些全息图在一个谱段有衍射效率最大值，那么它们可以用不同入射角的支撑束写入，角度依次位于给定角区的几个间隔，例如相对透镜表面的法线，角区从 40.5° 到 80° 。这扩大了该透镜的展示可能性，因为能向观察者展示在动态中同一个全息影象的变化，更能吸引对它的注意。虽然在这种情况下有一个补偿层就足够，但是，为了把整个透镜

孔径内的色彩反差降至最低，喷镀大量的这种的层是可能的。当然，全息图写入的角区和顺序可能不同，与要求的装饰和广告效果有关。

5 为了得到物体的多色彩全息图像，物体单个部位的全息图之中的至少两个应该在不同谱段具有衍射效率最大值，这时它们应写入一个角区（例如，在相逢束中）。根据工艺考虑，为了在对应的谱段减小透镜孔径内的色彩反差，这时最好不是利用一个，而是两个或多个补偿层。另一方面，物体的全息图或在某些谱段中它的特殊片段可以写在单独的层中，例如，这可以简化写入工艺。在这种情况下，透镜包含一个或几个附加层，其中每一层里写入至少一个立体全息图，它们或者和立体全息图层一起按顺序排列在基体的一个表面上，或者在基体的另一个表面上，和上述的立体全息图层不在一边。并且，在两种情况下，上述的一个或若干个补偿层都处在最后一个立体全息图层的后面（从使用者方面看）例如，如果所有立体全息图层喷镀在基体的外表面，则上述全部补偿层可能喷镀在基体的内表面（相对使用者）。15

以上对于发明实质和它的不同实施方案的分析说明描述本申请的用于选择全息眼镜透镜的重要的总体特征的根据，其中区别特征证明申请的发明符合专利新颖性的条件。

20 从技术水平的分析得出，上述任务是本本发明第一个提出，它的解决方案在这技术领域是非传统的。例如，具有上述的光学特性和用途的上述补偿层这样的区别特征，可证实这一点，在本发明知道的全息眼镜技术领域的相似技术中未曾使用过。只有本发明的进一步研究证明，在适当加大并超出全息图衍射效率最大值的谱段宽度的情况下，选择反射补偿层相对于选择吸收，具有一定的优越性（参阅原型机）。这些谱段的具体值与复原全息图光线（希望在这个光线中观看全息影象）的空间角度有关。由此可以做出结论，本申请的发明按发明的水平高度符合专利性的条件。

本申请的优点是实际上保留原型机的全部长处。特别是，本发明允许广泛变换透镜结构的不同部件或它们的组合的性质和形式，仍保证完成预定任务的能力，于是存在选择最佳工艺和结构方案的可能性。关于与立体全息图层和反射补偿层有关的选择可能性上面已经谈到。作为补充应当指出，光学透明基体可以采用制作普通的、非全息眼镜透镜的聚合物材料或硅酸盐玻璃。这时基体可以是平板或其他形状，例如，矫正视力的透镜。后者对视力偏离正常的使用者提供一定的方便。对这些使用者，可以采用另外的解决方案，例如基体为平板形，位于使用者方的由光学透明材料制成的补偿层底衬（或立体全息图层底衬—发明的另一方案）具有视力矫正用的透镜的形状。在许多情况下（如在原型机中）喷镀在底衬上（或在有底衬的补偿层上）的立体全息图层与基体之间借助光学胶连接。这样形成的一体结构具有一定的优越性。在里面的全息图层与周围介质隔离，大大地减小这个层的退化速度，延长全息图象亮度和表现力的保存期限。另一方面，有关机械性能这样的结构与“triplex”型结构相似：受到损伤时，例如剧烈打击，透镜不会碎成分离的小块，而只是出现许多裂痕，因而提高使用者眼睛的安全性。

附图的简述

本发明的上述方案和其他实施方案的用以说明的附图示于图 1-8，这里表示的是本申请的全息眼镜透镜结构的横剖面，使用以下标识：1—基体；2—立体全息图层；3—选择反射补偿层；4—补偿层底衬；5—光学胶层；6—立体全息图附加层；7—密封胶；8—非选择吸收材料层。在图 9 和图 10 为试验物体立体全息图层的透射谱的记录（图 10）和选择反射补偿层谱的记录（图 9）。

发明的实施方案

全息眼镜透镜包括（图 1）由硅酸盐玻璃制成的平板形光学透明的基体 1（厚度 1.3mm），在它朝向使用者的内表面，如同在底衬上喷镀一层光记录材料层 2—重铬化胶（厚度约 $10\mu\text{m}$ ），其中写入一

个立体全息图。在光记录材料层 2 后面使用者一侧是选择反射补偿层 3，补偿层喷镀在由光学透明材料制成的底衬 4 上，底衬位于使用者一侧制作成平板形状。补偿层 3 为层状，里面写入一幅给定谱段的镜像物体的反射全息图。

5 图 2 发明实施方案与图 1 所示方案的差别仅在于补偿层底衬 4 具有视力矫正透镜形状。

在图 3 示出的发明实施方案和图 1 描绘的方案的差别是补偿层 3 没有底衬，借助光学胶 5 与带立体全息图的层 2 连接。

10 图 4 描绘的方案中，基体 1 为视力矫正透镜形状，其余和图 3 方案相似。

在图 5 和图 8 描绘的发明实施方案中，和所有其他方案不同，带立体全息图的层 2 喷镀在补偿层 3，如喷镀在底衬上一样。和基体 1 的连接借助于光学胶层 5。在基体 1（图 5）的外表面有一个带立体全息图的附加层 6，为了减小穿过附加层 6 的光的空间调制，在朝使用者的补偿层 3 的表面上喷镀第二补偿层 3。

图 6 表示的发明实施方案与图 3 所示的差别仅在于补偿层 3 和带立体全息图的层 2 被在整个透镜孔径内均匀减弱光透射的非选择吸收材料层 8 隔开。

20 在图 7 中基体 1 为弯曲板形状，它的内表面作为底衬喷镀上带立体全息图的层 2，补偿层 3 喷镀在层 2，如喷镀在底衬上一样。涂在这些单元端面上的胶层 7 隔离层 2，降低它的性能的退化速度。装配好的透镜去边，按照镜架形状打磨，装入合适的镜架，此后即可供使用。

25 为了检验对全息图层透射光的空间调制进行补偿的可能性，在扩大复原全息图的光线的入射角范围的条件下进行了实验，其实质如下：

30 把 514 纳米波长的试验物体的全息图写入光记录介质（在玻璃底衬上厚度约 10 微米的重铬酸化胶层）。在照相感光板表面具有平面波前的支撑束的入射角等于布喇格角（为了排除照相感光板表面产生

的不希望有的光重复反射)。拍摄按周知的方式进行：依靠穿过照相感光板的支撑束照射物体。作为试验物体利用一组在 30 度范围内以不同角度反射的镜子(观察者戴上眼镜透过全息图，用肉眼捕捉不到更大的范围)。用这种类型的“镜像”物体写录全息图，当用眼睛穿过全息图观察的时候，经过全息图的具有色彩反差度大的“白”光的空间调制形式的畸变最大。得到的全息图具有大于 50%的衍射效率。用分光光度计得到在不同角度照射这样的全息图时，它们的透射(反射)的谱特性。在最大值为 0.5 水平带宽 70 纳米的条件下，复原光垂直入射，最大反射(最小透射 T)发生在波长为 565 纳米(参阅图 10 虚线)。增大复原光入射角(改变观看角)到相对法线 30 度，反射最大值向波长减小方向移动大约 35 纳米(图 10 虚线)，于是透射光颜色变化。这样，录写镜像物体全息图生成表现清晰的谱带，在它的范围内的穿透比在谱带外小得多，即发生色彩反差。为了补偿调制，利用专门制作的补偿层—选择反射辐射的多层电介质干涉镜，入射辐射角范围相对法线，宽度为 30 度，反射到形成全息图象空间角以外的区域。这些镜的谱透射(图 9)这样形成，使最小透射(接近 100%的最大反射)的谱带(或若干谱带)覆盖全息图衍射效率的相应谱带：谱带最大值在波长 570 纳米处，宽度 100 纳米附近，反射系数大于 95%。实际上在那个宽度下，复原光束入射角变到 30 度时，谱带和立体全息层透射最小值一样，都向同一方向移动 25 纳米。其结果是在要求的角区，补偿层谱带能够覆盖全息图反射(衍射效率)的谱带，所以发生上述调制的有效补偿：同时观察穿过全息图和对应的补偿层时，在透镜孔径区内眼睛看不到彩色斑点。在应用以其他波长和其他复原光角区写入的全息图，以及全息照相方法制作的补偿层进行了类似的实验。

本申请的全息眼镜透镜这样运作。自然辐射或人工辐射照到基体 1 上并透过它，在写在层 2 里的全息图上不带吸收地分解。被全息图散射的辐射，在狭窄的谱区可见光绿色段(见图 10)生成清晰明亮的全息图像(例如，蝙蝠)，观察者在眼镜的两个透镜孔径中看到该图

像。穿过层 2 的这个谱段的辐射在很大的程度上被补偿层 3 反射。在层 3 谱段以外，可见光区域的其余部分（见图 9）的辐射很少被层 3 反射，使用者能够穿过透镜在紫棕色调下没有干扰地以彩色斑点形式观察周围情景，这些斑点是辐射空间调制造成的，如果没有层 3，就可看见它们。

有必要指出，上面引用的实施例和各种各样的方案不是详尽无遗的。同时，也不能用它们来限制本发明申请。已经说过，它们仅仅是为了能更好地了解本发明实质的演示。在权利要求书中最完整地论述了本发明的实质。

工业适用性

本发明能用于防晒、装饰、广告或俱乐部的全息眼镜的制造。在实现本发明的所有上述方案时，利用已知的，工业生产的元件、材料和物质。用在不同底衬上涂层的方法，以及全息图的录写，为相关的技术和工艺领域的专家熟知。

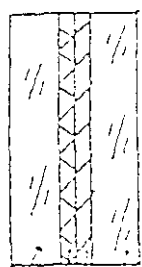


图 1

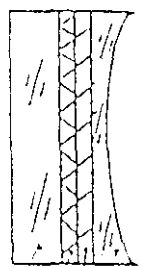


图 2



图 3

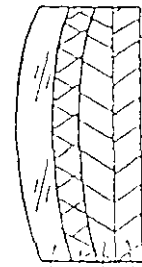


图 4

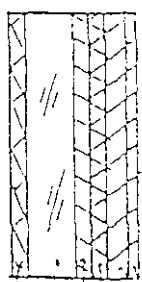


图 5

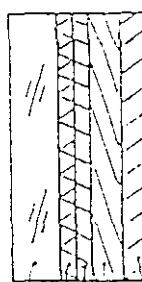


图 6

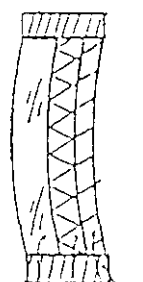


图 7

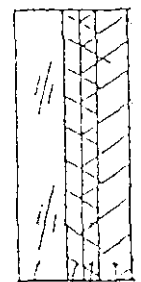


图 8

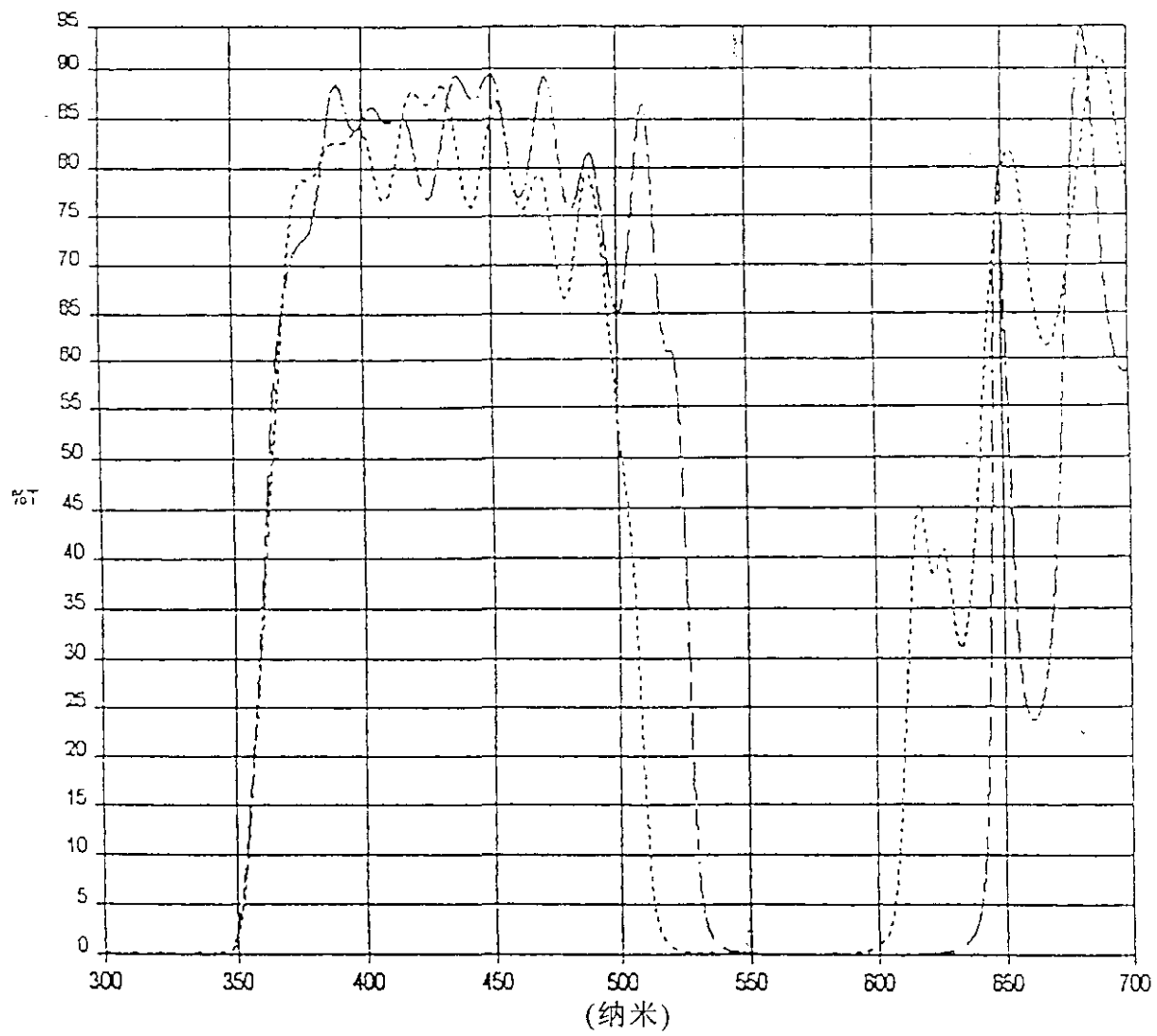


图 9

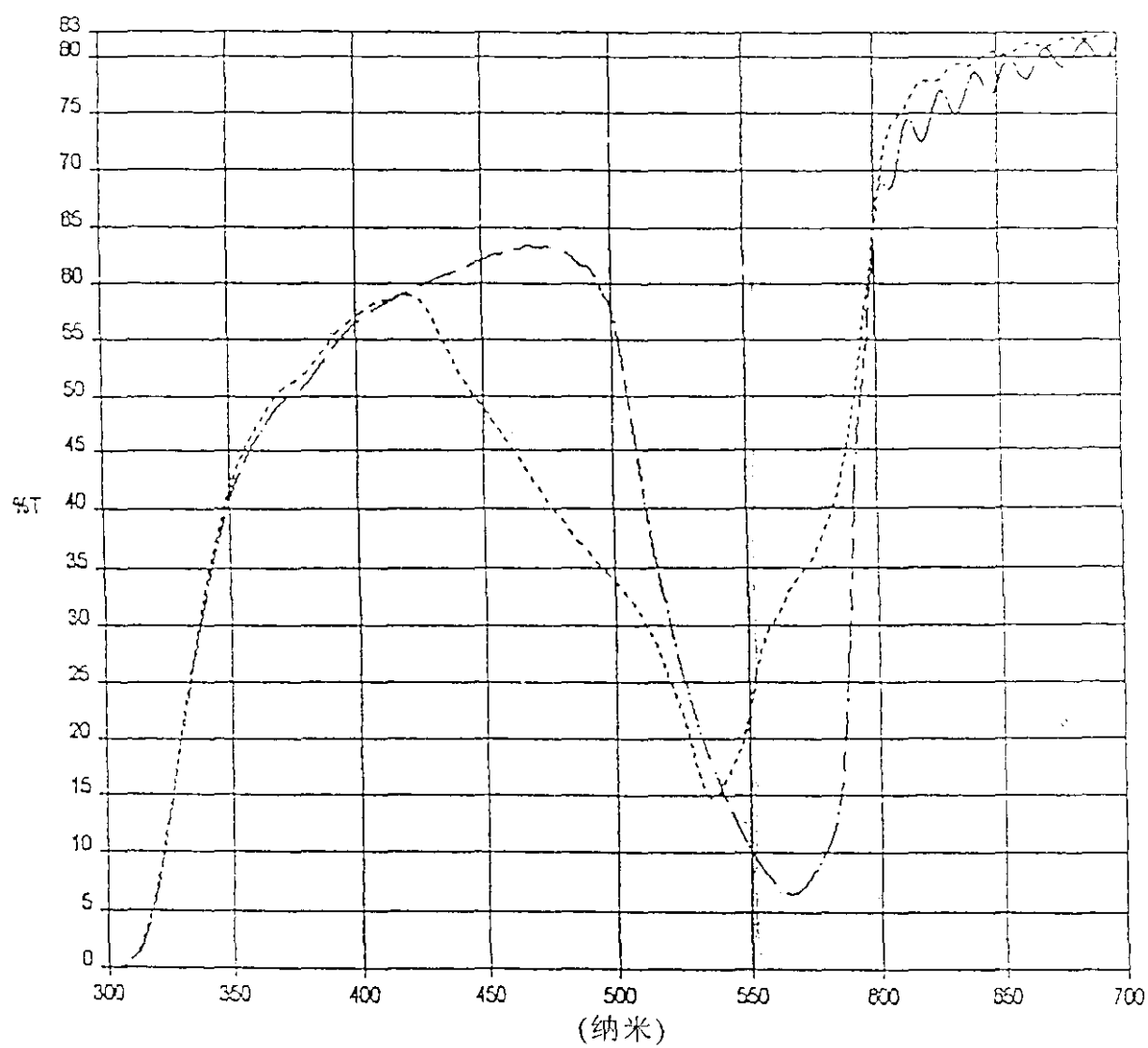


图 10