



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 209 785** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁷ **C 03 C 3/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002100006/03, 03.01.2002
 (24) Дата начала действия патента: 03.01.2002
 (46) Дата публикации: 10.08.2003
 (56) Ссылки: SU 1677025 A1, 15.09.1991. RU 2156490 C1, 20.09.2000. RU 2119896 C1, 10.10.1998. WO 98/47829 A1, 29.10.1998. EP 0385753 A2, 28.02.1990.
 (98) Адрес для переписки:
 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Понтекорво, 20, кв.44, В.Н. Самойлову

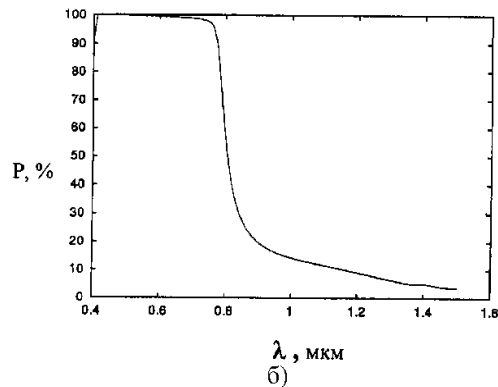
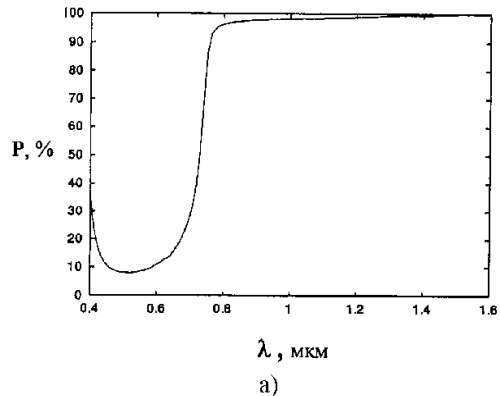
(71) Заявитель:
 Займидорога Олег Антонович,
 Самойлов Валентин Николаевич,
 Проценко Игорь Евгеньевич
 (72) Изобретатель: Займидорога О.А.,
 Самойлов В.Н., Проценко И.Е.
 (73) Патентообладатель:
 Займидорога Олег Антонович,
 Самойлов Валентин Николаевич,
 Проценко Игорь Евгеньевич

(54) ОПТИЧЕСКОЕ СТЕКЛО

(57) Реферат:

Изобретение относится к производству оптических стекол на основе SiO₂-матрицы с фильтрующими добавками для использования в качестве светофильтров и элементов лазерной оптики. Изобретение позволяет существенно повысить крутизну кривой поглощения и сузить границы переходных областей и может быть использовано в фильтрах селективного поглощения заданного одного или нескольких участков спектра оптического излучения при снижении температуры варки стекла. Оптическое стекло имеет следующий состав: прозрачная матрица SiO₂ с гомогенно распределенными фильтрующими добавками, представляющими наборы гомогенно распределенных в указанной матрице наночастиц металла различных геометрических форм с линейными размерами много меньше длин волн поглощаемых участков спектра при концентрации указанных частиц в матрице (1 - 3)·10⁻⁵ объемных долей. Частными случаями оптического стекла являются оптическое стекло, пропускающее видимую часть спектра и поглощающее его инфракрасную часть, в котором указанные добавки представляют собой наборы наночастиц металла, например серебра, имеющих форму наностержней с отношением длины к диаметру 2,5 - 5,0, и оптическое стекло, пропускающее инфракрасную часть спектра и поглощающее его видимую часть, в котором указанные добавки представляют собой наборы

наночастиц металла, например серебра, имеющих форму нанодисков с отношением толщины к диаметру в интервале 0,2 - 0,95. 2 з. п. ф-лы, 2 ил.



RU 2 209 785 C1

RU 2 209 785 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 209 785** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **C 03 C 3/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

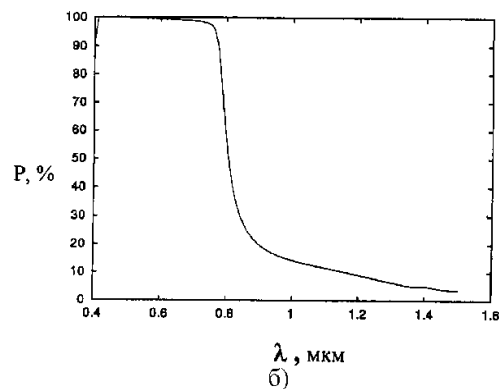
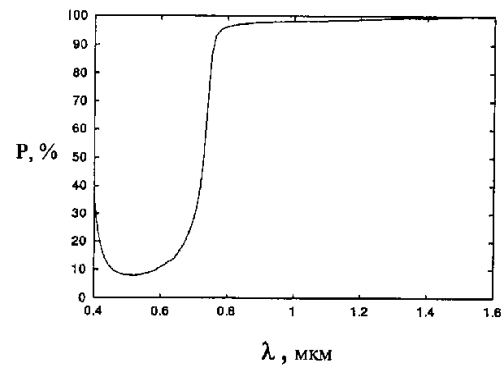
(21), (22) Application: 2002100006/03, 03.01.2002
(24) Effective date for property rights: 03.01.2002
(46) Date of publication: 10.08.2003
(98) Mail address:
141980, Moskovskaja obl., g. Dubna, ul.
Pontekorvo, 20, kv.44, V.N. Samojlovu

(71) Applicant:
Zajmidoroga Oleg Antonovich,
Samojlov Valentin Nikolaevich,
Protsenko Igor' Evgen'evich
(72) Inventor: Zajmidoroga O.A.,
Samojlov V.N., Protsenko I.E.
(73) Proprietor:
Zajmidoroga Oleg Antonovich,
Samojlov Valentin Nikolaevich,
Protsenko Igor' Evgen'evich

(54) **OPTICAL GLASS**

(57) **Abstract:**

FIELD: glassmaking. SUBSTANCE: invention relates to manufacturing optical glasses based on silicon oxide matrix with filtration additives for use as light filters and laser optics elements. Transparent matrix includes uniformly distributed filtration additives composed of a set of uniformly distributed differently shaped metal nanoparticles with linear dimensions much lesser than wavelengths of absorbed spectrum bands, concentration of these particles being $(1-3) \cdot 10^{-5}$ volume portions. Particular types of optical glass are those transmitting visible spectrum region and infrared spectrum region wherein indicated sets of metal (e.g., silver) nanoparticles are shaped as nanorods with length-to-diameter ratio 2.5-5.0 and as nanodisks with thickness-to diameter ratio 0.2-0.95. EFFECT: lowered glass melting temperature, essentially increased steepness of absorption curve and narrowed borders of boundary regions allowing use of the glass in filters selectively absorbing one or several optical emission bands. 3 cl, 2 dwg



RU 2 209 785 C1

RU 2 209 785 C1

Изобретение относится к веществам, применяемым для изготовления оптических фильтров, и может быть использовано в фильтрах селективного поглощения заданного одного или нескольких участков спектра оптического излучения.

Известно стекло [1] на основе SiO_2 матрицы, активированной полупроводниковыми добавками.

Недостатками указанного стекла являются широкая переходная область от пропускания к поглощению и высокая чувствительность к термообработке.

Известно также стекло [2], которое является прототипом данного изобретения. Указанное стекло состоит из прозрачной матрицы SiO_2 и следующих добавок:

Na_2O , CuInS_2O , CaO , SrO . Это стекло сравнительно с [1] менее чувствительно к термообработке и имеет суженную переходную область от пропускания к поглощению. Недостатком указанного стекла является все-таки достаточно широкая переходная область, которая для случая ближнего ИК диапазона составляет от 0,75 до 1,15 мкм, а также высокая температура варки стекла, равная 1350 °С.

Целью данного изобретения является устранение указанных недостатков и сужение переходной зоны от поглощения к пропусканию, а также снижение температуры изготовления стекла.

Поставленная цель достигается тем, что в оптическом стекле, включающем прозрачную матрицу, например SiO_2 , и фильтрующие добавки, указанные добавки представляют собой наборы гомогенно распределенных в указанной матрице наночастиц металла различных геометрических форм, имеющих линейные размеры много меньше длин волн поглощаемых участков спектра, при концентрации указанных частиц в матрице $(1 - 3) \cdot 10^5$ объемных долей.

Частными случаями предлагаемого оптического стекла являются: оптическое стекло, пропускающее видимую часть спектра и поглощающее его инфракрасную часть, в котором указанные добавки представляют собой наборы наночастиц металла, например серебра, имеющих форму наностержней с отношением длины к диаметру в интервале от 2,5 до 5,0; и оптическое стекло, пропускающее инфракрасную часть спектра и поглощающее его видимую часть, в котором указанные добавки представляют собой наборы наночастиц металла, например серебра, имеющих форму нанодисков с отношением толщины к диаметру в интервале от 0,2 до 0,95.

На чертеже представлены фильтрующие свойства указанных частных случаев предлагаемого оптического стекла толщиной 5 мм при концентрации указанных частиц в матрице $2 \cdot 10^5$ объемных долей, где

а) зависимость поглощения P в процентах от длины волны λ в мкм для указанного стекла, пропускающего видимую часть спектра и поглощающего его инфракрасную часть при длине наностержней серебра, равной 100 нм,

б) зависимость поглощения P в процентах от длины волны λ в мкм для указанного стекла, пропускающего инфракрасную часть спектра и поглощающего его видимую часть

при диаметре нанодисков серебра, равном 100 нм.

Как видно из чертежей, ширина зоны перехода от пропускания к поглощению в области ближнего ИК-излучения для случая а) составляет около 100 нм, для случая б) около 100 нм, что примерно в 4 раза уже, чем для стекла-прототипа.

Светофильтрующие свойства предлагаемого оптического стекла определяются резонансными частотами поглощения входящих в него металлических наночастиц - добавок. Указанные добавки при линейных размерах, значительно меньших длины волны падающего излучения, играют роль плазмонов, в которых в случае совпадения их собственных частот колебаний с частотами падающего электромагнитного излучения происходит его активное поглощение с преобразованием его энергии в тепло. Набор собственных частот колебаний плазмона определяется его формой, природой материала, из которого он состоит и геометрическими размерами. Указанное свойство частиц металла - плазмонов позволяет создавать оптические стекла-фильтры также для селективного поглощения заданного одного или нескольких участков оптического излучения, вводя в прозрачную матрицу соответствующие наборы наночастиц металлов различных геометрических форм и размеров.

Способ получения предлагаемого оптического стекла состоит в приготовлении необходимого количества наночастиц металла, в частности серебра, и смешивании его с соответствующим количеством расплавленной матрицы SiO_2 при температуре около 800 °С в вакууме.

Наночастицы-добавки серебра приготавливают следующим образом.

Ядерный фильтр из полимерной пленки толщиной 30 мкм с диаметром пор, равным диаметру приготавливаемых наночастиц серебра, пропитывают раствором азотнокислого серебра (AgNO_3), а затем восстанавливают металлическое серебро путем облучения ядерного фильтра ультрафиолетовым излучением.

Восстановленное металлическое серебро заполняет поры фильтра, так что образуются наностержни серебра, например, диаметром 100 нм и длиной до 30 мкм. После высушивания указанный фильтр наклеивается на твердую основу и методом алмазного шлифования срезаются слои необходимой толщины (равные длине наностержней или толщине нанодисков). Далее полимерная стружка подвергается травлению в щелочи, при этом наночастицы серебра освобождаются для их смешивания с расплавленной матрицей SiO_2 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство СССР 1527199.
2. Авторское свидетельство СССР 1677025.

Формула изобретения:

1. Оптическое стекло преимущественно для изготовления светофильтров, включающее прозрачную матрицу, например SiO_2 , и фильтрующие добавки, отличающееся тем, что указанные добавки представляют собой наборы гомогенно распределенных в

указанной матрице наночастиц металла различных геометрических форм с линейными размерами много меньше длин волн поглощаемых участков спектра при концентрации указанных частиц в матрице (1-3)•10⁻⁵ объемных долей.

2. Оптическое стекло по п. 1, отличающееся тем, что указанные добавки представляют собой наборы наночастиц

металла, например серебра, имеющих форму наностержней с отношением длины к диаметру 2,5-5,0.

5 3. Оптическое стекло по п. 1, отличающееся тем, что указанные добавки представляют собой наборы наночастиц металла, например серебра, имеющих форму нанодисков с отношением толщины к диаметру 0,2-0,95.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-4-

RU 2209785 C1

RU 2209785 C1