



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C30B 11/003 (2024.01); C30B 29/12 (2024.01); C30B 33/02 (2024.01); Y10S 117/00 (2024.01); Y10S 385/00 (2024.01); Y10S 423/12 (2024.01); Y10T 117/1092 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023131348, 30.11.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.11.2023Дата регистрации:  
17.06.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.11.2023

(45) Опубликовано: 17.06.2024 Бюл. № 17

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности,  
Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Жукова Лия Васильевна (RU),  
Кондрашин Владислав Максимович (RU),  
Южакова Анастасия Алексеевна (RU),  
Южаков Иван Владимирович (RU),  
Львов Александр Евгеньевич (RU),  
Корсаков Александр Сергеевич (RU),  
Пестерева Полина Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Уральский федеральный  
университет имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: DMITRII SALIMGAREEV et al.,  
Optical materials for IR fiber optics based on solid  
solutions of AgCl<sub>0,25</sub>Br<sub>0,75</sub>-TiCl<sub>0,74</sub>Br<sub>0,26</sub>,  
AgCl<sub>0,25</sub>Br<sub>0,75</sub>-TlBr<sub>0,46</sub>I<sub>0,54</sub> systems, Optical  
Mater., 2023, v. 143, available online 30.08.2023.  
RU 2686512 C1, 29.04.2019. RU 2787549 C1,  
10.01.2023. RU 2790541 C1, 22.02.2023.  
САЛИМГАРЕЕВ Д.Д. Оптические свойства  
и (см. прод.)

(54) Способ выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы TlBr<sub>0,46</sub>I<sub>0,54</sub> - AgCl (варианты)

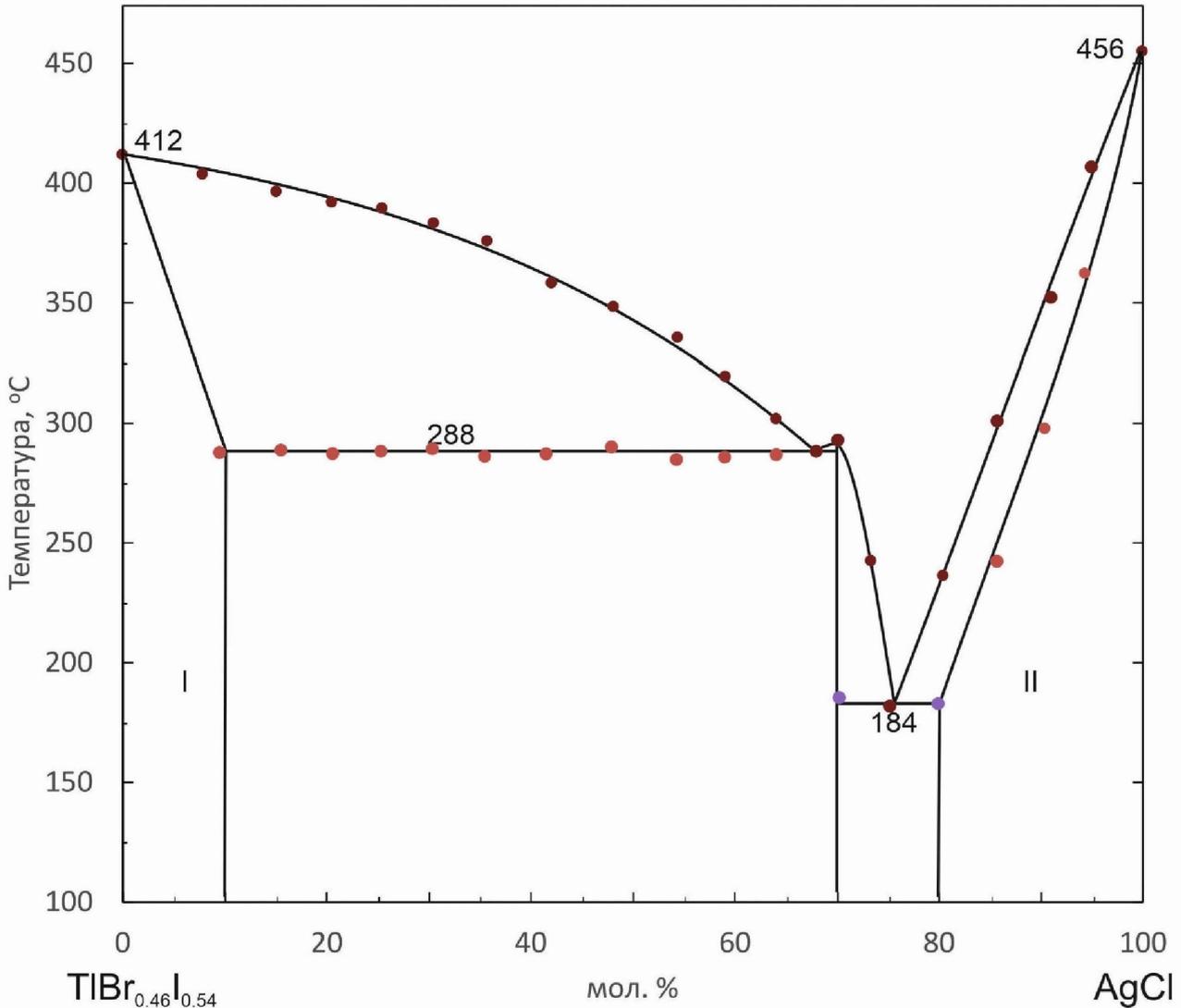
(57) Реферат:

Изобретение относится к области выращивания оптических монокристаллов и может быть использовано при изготовлении гибких поликристаллических ИК-световодов. Высокочистую гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm для выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы TlBr<sub>0,46</sub>I<sub>0,54</sub> - AgCl получают гидрохимическим методом термозонной кристаллизации-синтеза при двукратной перекристаллизации. Затем шихту

загружают в ампулу из стекла пирекс, которую помещают в установку для выращивания монокристаллов вертикальным методом Бриджмена, расплавляют и прокапывают расплав в ростовую ампулу, также изготовленную из стекла пирекс. После этого выдерживают в течение двух часов при той же температуре и перемещают ампулы в нижнюю зону установки, проводят отжиг при температуре 100 °С в этой же установке в течение десяти часов для формирования монокристаллов кубической

сингонии структурного типа NaCl. По первому варианту используют шихту, содержащую, мол. %: твердый раствор  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$  – 90,0-98,0; хлорид серебра – 10,0-2,0. Расплавление в ампуле ведут при температуре 430 °С, а ее перемещение в нижнюю зону установки осуществляют при температуре 160-180 °С со скоростью 0,5-0,8 мм/ч. По второму варианту используют шихту, содержащую, мол. %: хлорид серебра – 80,0-95,0; твердый раствор  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$  – 20,0-5,0. Расплавление в ампуле ведут при температуре

470 °С, а ее перемещение в нижнюю зону установки осуществляют при температуре 155-200 °С со скоростью 0,5-1,0 мм/ч. Полученные монокристаллы являются радиационно-стойкими, нерастворимы в воде, пластичны и прозрачны в диапазоне от 0,4 до 55,0 мкм в ИК-области. Поликристаллические гибкие ИК-световоды с радиусом изгиба до 50,0 мм, изготовленные из этих монокристаллов методом экструзии, не разрушаются со временем вследствие рекристаллизации зерен. 2 н.п. ф-лы, 1 ил., 6 пр.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

применение кристаллов системы  $AgBr-TlBr_{0,46}I_{0,54}$ . Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Екатеринбург, 2018, с.с. 41, 57, 58, 61-69. D.D. SALIMGAREEV et al., Crystals of  $AgBr-TlBr_{0,46}I_{0,54}$  system: Synthesis, structure, properties, and application, Mater. Today Commun., 2019, v. 20.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C30B 11/003 (2024.01); C30B 29/12 (2024.01); C30B 33/02 (2024.01); Y10S 117/00 (2024.01); Y10S 385/00 (2024.01); Y10S 423/12 (2024.01); Y10T 117/1092 (2024.01)

(21)(22) Application: 2023131348, 30.11.2023

(24) Effective date for property rights:  
30.11.2023Registration date:  
17.06.2024

Priority:

(22) Date of filing: 30.11.2023

(45) Date of publication: 17.06.2024 Bull. № 17

Mail address:

620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr  
intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):

Zhukova Liia Vasilevna (RU),  
Kondrashin Vladislav Maksimovich (RU),  
Iuzhakova Anastasiia Alekseevna (RU),  
Iuzhakov Ivan Vladimirovich (RU),  
Lvov Aleksandr Evgenevich (RU),  
Korsakov Aleksandr Sergeevich (RU),  
Pestereva Polina Vladimirovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal State Autonomous Educational  
Institution of Higher Education Ural Federal  
University named after the first President of  
Russia B.N.Yeltsin (RU)

(54) METHOD OF GROWING INFRARED MONOCRYSTALS BASED ON SOLID SOLUTIONS OF  $TiBr_{0.46}I_{0.54}$  - AgCl SYSTEM (VERSIONS)

(57) Abstract:

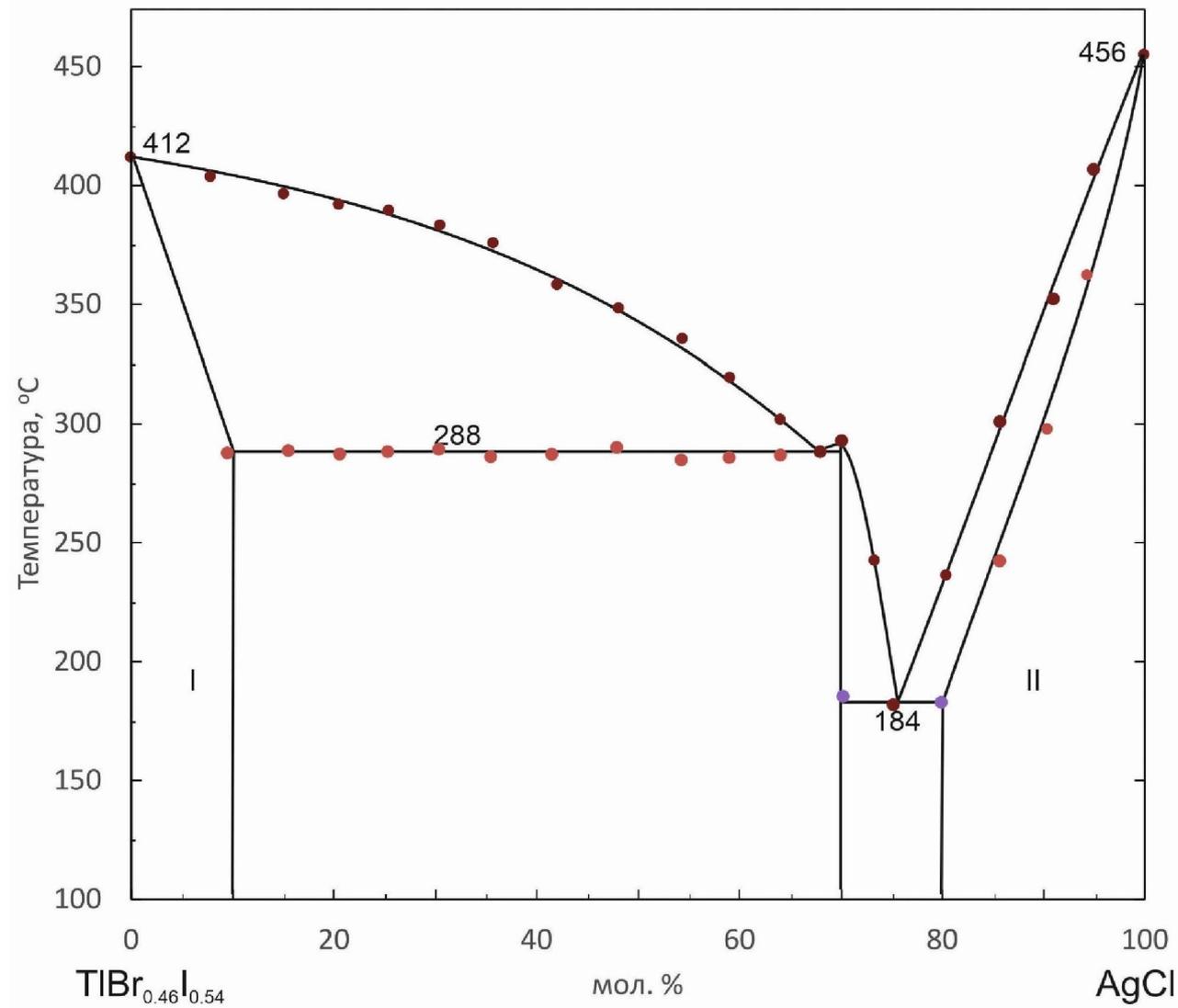
FIELD: growing optical monocrystals.

SUBSTANCE: invention relates to growing optical monocrystals and can be used in making flexible polycrystalline infrared light guides. High-purity homogeneous single-phase mixture with purity of cationic impurities 0.1 ppm for growing infrared monocrystals based on solid solutions of the  $TiBr_{0.46}I_{0.54}$  - AgCl system is obtained by hydrochemical method of thermal zone crystallisation-synthesis with double recrystallisation. Mixture is then loaded into an ampoule made from Pyrex glass, which is placed into an apparatus for growing monocrystals using the vertical Bridgman method, melted and the melt is instilled into a growth ampoule, also made from Pyrex glass. After that, holding for two hours at the same temperature and moving the ampoules into the lower zone of the installation, annealing is carried out at temperature of 100 °C in the same installation for ten hours to form monocrystals of cubic system of NaCl structure type. According to the first version, a charge

containing, mol. %: solid solution of  $TiBr_{0.46}I_{0.54}$  - 90.0-98.0; silver chloride - 10.0-2.0. Melting in the ampoule is carried out at temperature of 430 °C, and its movement to the lower zone of the installation is carried out at temperature of 160-180 °C at rate of 0.5-0.8 mm/h. According to the second version, a charge containing, mol. %: silver chloride - 80.0-95.0; solid solution of  $TiBr_{0.46}I_{0.54}$  - 20.0-5.0. Melting in the ampoule is carried out at temperature of 470 °C, and its movement to the lower zone of the installation is carried out at temperature of 155-200 °C at rate of 0.5-1.0 mm/h.

EFFECT: obtained monocrystals are radiation-resistant, insoluble in water, plastic and transparent in range from 0.4 to 55 mcm in the infrared region; polycrystalline flexible infrared light guides with a bend radius of up to 50 mm, made from these monocrystals by extrusion, are not destructed over time as a result of recrystallisation of grains.

2 cl, 1 dwg, 6 ex



Фиг. 1

RU 2821184 C1

RU 2821184 C1

Изобретение относится к галогенидному классу оптических монокристаллов, обладающих многофункциональными свойствами, на основе твердых растворов галогенидов одновалентного таллия и серебра, конкретно к инфракрасным кристаллам согласно новой фазовой диаграммы системы  $TlBr_{0,46}I_{0,54} - AgCl$  (фиг. 1).

5 Известны ИК кристаллы на основе твердых растворов бромид-йодида одновалентного таллия состава  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$  (КРС-5). [Научные труды Гиредмета. Исследования процесса получения солей и выращивания монокристаллов галогенидов одновалентного таллия. М.А. Ольская и др. - Москва : Metallургия, 1970. - Т.29. - 159 с.]. Кристаллы КРС-5 прозрачны от 0,5 до 50,0 мкм. Они радиационно-стойкие, негигроскопичные, пластичные, но поликристаллические ИК световоды, полученные методом экструзии из кристаллов КРС-5 со временем разрушаются вследствие рекристаллизации зерен.

15 Наиболее близким техническим решением являются ИК монокристаллы системы  $AgBr-TlBr_{0,46}I_{0,54}$  [Оптические свойства и применение кристаллов системы  $AgBr-TlBr_{0,46}I_{0,54}$ . Салимгареев Д.Д. Диссертация на соискание научной степени канд. техн. наук. Екатеринбург, 2018, 155 стр.]. Изучена и построена фазовая диаграмма системы  $AgBr-TlBr_{0,46}I_{0,54}$ . Определены концентрационные составы двух гомогенных областей для выращивания кристаллов. Представлена технология выращивания монокристаллов, включающая на первом этапе получение высокочистой однофазной шихты методом термозонной кристаллизацией-синтезом (ТЗКС), с последующим прокапыванием расплавленной шихты в ростовую ампулу и рост монокристаллов вертикальным методом Бриджмена.

25 Но для получения ИК световодов методом экструзии необходимы монокристаллы кубической сингонии структурного типа  $NaCl$ , высокопластичные, чистотой по катионным примесям до 0,1 ppm и прозрачные в широком спектральном диапазоне.

30 Существует техническая задача по разработке способа выращивания радиационно-стойких, не растворимых в воде, повышенной степени чистоты по катионным примесям до 0,1 ppm, высокопрозрачных в расширенном спектральном диапазоне от видимой - 0,4 мкм до дальней - 55,0 мкм инфракрасной области, а также более пластичных, чем в прототипе, монокристаллов кубической сингонии структурного типа  $NaCl$  на основе системы  $TlBr_{0,46}I_{0,54} - AgCl$ . Они предназначены, в основном, для изготовления методом экструзии гибких с радиусом изгиба до 50,0 мм поликристаллических ИК световодов, которые не разрушаются вследствие рекристаллизации зерен, как ИК световоды на

35 Техническая задача решена за счет того, что разработан:

1. Способ выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы  $TlBr_{0,46}I_{0,54} - AgCl$ , включающий получение высокочистой однофазной шихты гидрохимическим методом термозонной кристаллизацией-синтезом, рост кристаллов вертикальным методом Бриджмена в ампулах из стекла пирекс с предварительным прокапыванием расплавленной шихты в ростовую ампулу, отличающийся тем, что гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm получают двухкратной перекристаллизацией методом термозонной кристаллизацией-синтезом на основе твердого раствора состава  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$  дополнительно содержащего хлорид серебра при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

твердый раствор $TlBr_{0,46}I_{0,54}$	90,0-98,0
хлорид серебра	10,0-2,0,

затем шихту загружают в ампулу, расплавляют при температуре 430 °С и прокапывают расплав в ростовую ампулу, выдерживают в течение двух часов при той же температуре и перемещают ампулы со скоростью 0,5-0,8 мм в час в нижнюю зону установки при температуре 160-180 °С, затем проводят отжиг при температуре 100 °С в этой же установке в течение десяти часов для формирования монокристаллов кубической сингонии структурного типа NaCl.

2. Способ выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы  $TlBr_{0.46}I_{0.54} - AgCl$ , включающий получение высокоочищенной однофазной шихты гидрохимическим методом термозонной кристаллизацией-синтезом, рост кристаллов вертикальным методом Бриджмена в ампулах из стекла пирекс с предварительным прокапыванием расплавленной шихты в ростовую ампулу, отличающийся тем, что гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm получают двухкратной перекристаллизацией методом термозонной кристаллизацией-синтезом на основе хлорида серебра дополнительно содержащего твердый раствор состава  $TlBr_{0.46}I_{0.54}$  при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

хлорид серебра	80,0-95,0
твердый раствор $TlBr_{0.46}I_{0.54}$	20,0-5,0,

затем шихту загружают в ампулу, расплавляют при температуре 470 °С и прокапывают расплав в ростовую ампулу, выдерживают в течение двух часов при той же температуре и перемещают ампулы со скоростью 0,5-1,0 мм в час в нижнюю зону установки при температуре 155-200 °С, далее проводят отжиг при 100 °С в этой же установке в течение десяти часов для формирования монокристаллов кубической сингонии структурного типа NaCl.

Сущность изобретения состоит в том, что разработаны многофункциональные монокристаллы на основе концентрационных составов и технологических режимов выращивания согласно двум гомогенным областям новой фазовой диаграммы системы  $TlBr_{0.46}I_{0.54} - AgCl$  (фиг.1). Кристаллы радиационно-стойкие и не растворимы в воде, так как получены на основе устойчивых к радиации галогенидов одновалентного таллия и негигроскопичных  $AgCl$  и  $TlBr_{0.46}I_{0.54}$ . Наличие хлорида серебра в структуре твердого раствора  $TlBr_{0.46}I_{0.54}$  повышает пластичность монокристаллов в 1,5-2 раза, по сравнению с кристаллами  $TlBr_{0.46}I_{0.54}$  (КРС-5) и кристаллами системы  $AgBr-TlBr_{0.46}I_{0.54}$ .

На первом этапе способа получают методом ТЗКС двухкратной перекристаллизацией гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm, что на порядок выше по чистоте, чем в прототипе. Кроме того, хлорид серебра в системе  $TlBr_{0.46}I_{0.54} - AgCl$  способствует перестраиванию кристаллической кубической решетки структурного типа CsCl в кубическую решетку структурного типа NaCl. Из шихты выращивают вертикальным методом Бриджмена монокристаллы.

Таким образом, химический состав, структура и высокая чистота монокристаллов обеспечивают радиационную устойчивость, негигроскопичность и широкий диапазон пропускания от видимой до дальней ИК областей (см. примеры). Из таких монокристаллов методом экструзии получают поликристаллические гибкие ИК световоды с радиусом изгиба до 50,0 мм, которые не разрушаются со временем вследствие рекристаллизации зерен.

Пример 1.1 Первая гомогенная область (фиг.1)

Гидрохимическим методом ТЗКС при двухкратной перекристаллизации получили гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm на основе

твердого раствора состава  $TlBr_{0.46}I_{0.54}$  дополнительно содержащего хлорид серебра при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

5	твердый раствор $TlBr_{0.46}I_{0.54}$	90,0
	хлорид серебра	10,0

Шихту загрузили в ампулу из стекла пирекс с отверстием в коническом дне, затем ампулу поместили над ростовой ампулой и разместили их в установке, реализующей вертикальный метод Бриджмена. Шихту расплавили при температуре 430 °С и прокапывают расплав в ростовую ампулу, выдерживают в течение двух часов при 430 °С и перемещают ампулы со скоростью 0,5 мм в час в нижнюю зону установки при 10 температуре 160 °С. Далее проводят отжиг в этой же установке при 100 °С в течение десяти часов с целью формирования монокристалла кубической сингонии структурного типа NaCl, что подтверждается рентгенофазовым анализом.

Химический состав и содержание примесей в шихте и кристалле анализировали рентгенофлуоресцентным методом и атомно-эмиссионной спектроскопией с индуктивно связанной плазмой. Содержание катионных примесей (11 наименований) в шихте после двухкратной перекристаллизации методом ТЗКС составила 0,1 ppm. Химический состав кристалла соответствует составу шихты.

Для измерения радиационно оптических свойств изготовили методом горячего прессования плоскопараллельные пластины толщиной 2,0 мм с оптически обработанной поверхностью. Измерили спектры пропускания монокристалла в видимом и ИК диапазонах. Он пропускает без окон поглощения от 0,45 до 53,0 мкм.

Кристалл устойчив к УФ-излучению при плотности мощности 1 Вт/см<sup>3</sup> в диапазоне длин волн 260-370 нм в течение 600 минут и к бета-облучению. Измерения проводили на линейном ускорителе электронов УЭЛР-10-10С с поэтапным набором дозы от 100 до 1000 кГр и более.

#### Пример 1.2.

Исследование физико-химических свойств и рост монокристалла проводили как в примере 1.1. Двухкратной перекристаллизацией методом ТЗКС получили однофазную шихту чистотой 0,1 ppm при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

	твердый раствор $TlBr_{0.46}I_{0.54}$	98,0
	хлорид серебра	2,0

Шихту загрузили в ампулу, расплавили при температуре 430 °С, расплав прокапывают в ростовую ампулу и со скоростью 0,8 мм в час переместили ампулы в нижнюю зону установки при температуре 180 °С. Провели отжиг при температуре 100 °С. Химический состав кристалла соответствует составу шихты. Он прозрачен без окон поглощения в спектральном диапазоне от 0,48 до 55,0 мкм и устойчив к УФ- и бета-излучениям.

#### Пример 1.3.

Эксперимент и исследования свойств проводили как в примере 1.1. Получили высокочистую шихту состава, мол. %:

45	твердый раствор $TlBr_{0.46}I_{0.54}$	94,0
	хлорид серебра	6,0

Вырастили монокристалл состава, структуры и чистотой как в шихте при температуре ее расплавления 430 °С, температуре кристаллизации 170 °С и скорости роста 0,6 мм в час. Монокристалл прозрачен без окон поглощения от 0,46 до 54,0 мкм, устойчив к УФ- и бета-излучениям, негигроскопичен и пластичен. Поэтому из монокристаллов из

первой и второй гомогенных областей системы  $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54} - \text{AgCl}$  изготавливают не только оптические изделия (линзы, окна, призмы, пленки) с уникальными свойствами, но и поликристаллические гибкие ИК световоды, допускающие радиус изгиба до 50,0 мм без изменения оптических свойств.

5 Пример 2.1. Вторая гомогенная область (фиг. 1)

Методом ТЗКС двукратной перекристаллизацией получили гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm на основе хлорида серебра, дополнительно содержащего твердый раствор состава  $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$  при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

10

хлорид серебра	80,0
твердый раствор $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$	20,0

Рост монокристалла из шихты проводили как в примере 1.1, но шихту расплавляли при температуре 470 °С, расплав прокапывали в ростовую ампулу, выдерживали два часа при 470 °С и перемещали ампулы со скоростью 0,5 мм в час в более холодную зону установки при температуре 155 °С. После отжига при 100 °С определяли свойства монокристалла, который имеет кубическую сингонию структурного типа NaCl, что подтверждено рентгенофазовым анализом. Химический состав монокристалла и степень чистоты соответствует составу и чистоте шихты. Монокристалл пропускает без окон поглощения в спектральном диапазоне от 0,4 до 50,0 мкм. Он фото- и радиационно-устойчив как в примере 1.1.

20

Пример 2.2.

Получили высокочистую шихту как в примере 2.1, на основе AgCl и твердого раствора  $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$  при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

25

хлорид серебра	95,0
твердый раствор $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$	5,0

Из шихты вырастили монокристалл такой же чистоты, состава и структуры при скорости роста 1,0 мм в час, температуре расплавления шихты 470 °С и температуре кристаллизации 200 °С. Кристалл прозрачен от 0,46 до 55,0 мкм без окон поглощения, устойчив к УФ и радиационному бета-излучению.

30

Пример 2.3.

Из шихты чистотой по катионным примесям 0,1 ppm и состава на основе AgCl и твердого раствора  $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$  при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

35

хлорид серебра	88,0
твердый раствор $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54}$	12,0

Вырастили монокристалл кубической сингонии структурного типа NaCl при скорости роста 0,8 мм в час, температуре расплавленной шихты 470 °С и температуре кристаллизации 170 °С с последующим отжигом при 100 °С в течение десяти часов. Монокристалл прозрачен от 0,43 до 54,0 мкм без окон поглощения, фото- и радиационно-устойчив дозой до 1000 кГр бета-облучением, негигроскопичен, высокопластичен, поэтому из него методом экструзии изготавливают поликристаллические гибкие с радиусом изгиба 50,0 мм, без изменения оптических свойств, инфракрасные световоды от 2,0 до 26,0 мкм.

45

Таким образом, приведенная в описании и примерах технология, разработана и обоснована на основе впервые изученной фазовой диаграммы системы  $\text{TlBr}_{0,46}\text{I}_{0,54} -$

AgCl (фиг. 1), в которой установлены две гомогенные области согласно концентрационным составам и температурным режимам которых выращивают новые с уникальными свойствами монокристаллы широкого применения.

(57) Формула изобретения

1. Способ выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы  $TlBr_{0,46}I_{0,54} - AgCl$ , включающий получение высокочистой однофазной шихты гидрохимическим методом термозонной кристаллизации-синтеза, рост кристаллов вертикальным методом Бриджмена в ампулах из стекла пирекс с предварительным прокапыванием расплавленной шихты в ростовую ампулу, отличающийся тем, что гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm получают двукратной перекристаллизацией методом термозонной кристаллизации-синтеза на основе твердого раствора состава  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$ , дополнительно содержащего хлорид серебра, при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

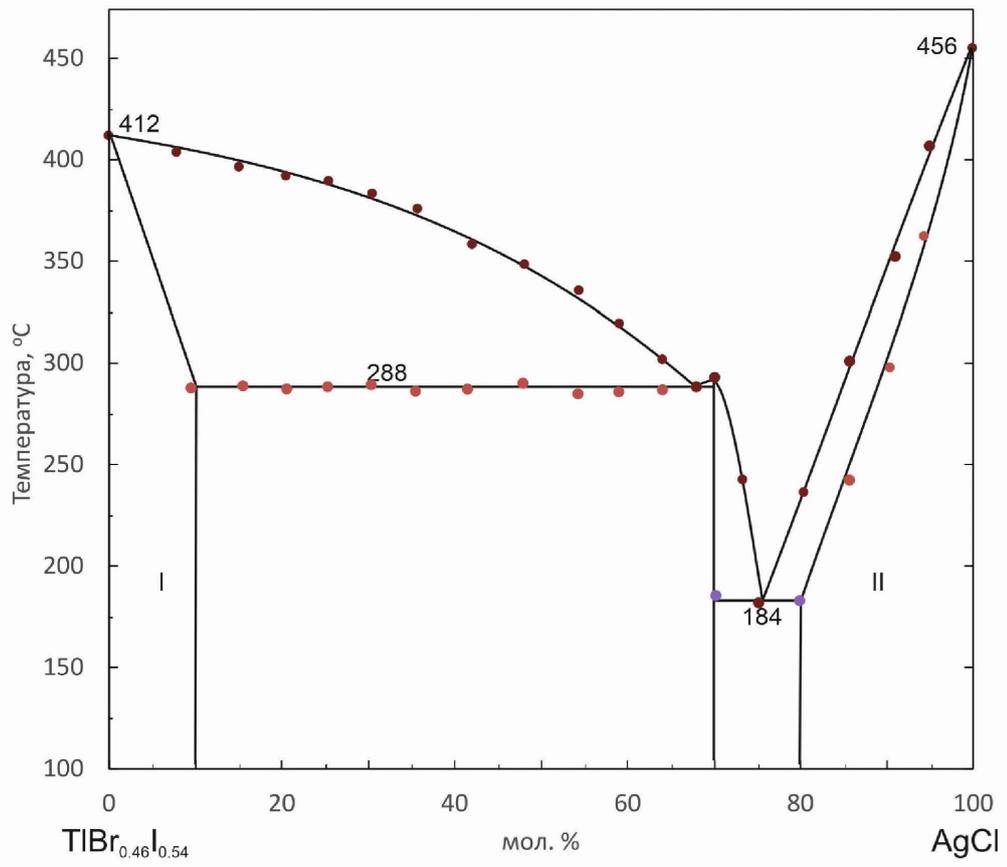
твердый раствор $TlBr_{0,46}I_{0,54}$	90,0-98,0
хлорид серебра	10,0-2,0,

затем шихту загружают в ампулу, расплавляют при температуре 430 °С и прокапывают расплав в ростовую ампулу, выдерживают в течение двух часов при той же температуре и перемещают ампулы со скоростью 0,5-0,8 мм/ч в нижнюю зону установки при температуре 160-180 °С, затем проводят отжиг при температуре 100 °С в этой же установке в течение десяти часов для формирования монокристаллов кубической сингонии структурного типа NaCl.

2. Способ выращивания инфракрасных монокристаллов на основе твердых растворов системы  $TlBr_{0,46}I_{0,54} - AgCl$ , включающий получение высокочистой однофазной шихты гидрохимическим методом термозонной кристаллизации-синтеза, рост кристаллов вертикальным методом Бриджмена в ампулах из стекла пирекс с предварительным прокапыванием расплавленной шихты в ростовую ампулу, отличающийся тем, что гомогенную однофазную шихту чистотой по катионным примесям 0,1 ppm получают двукратной перекристаллизацией методом термозонной кристаллизации-синтеза на основе хлорида серебра, дополнительно содержащего твердый раствор состава  $TlBr_{0,46}I_{0,54}$ , при следующем соотношении ингредиентов, мол. %:

хлорид серебра	80,0-95,0
твердый раствор $TlBr_{0,46}I_{0,54}$	20,0-5,0,

затем шихту загружают в ампулу, расплавляют при температуре 470 °С и прокапывают расплав в ростовую ампулу, выдерживают в течение двух часов при той же температуре и перемещают ампулы со скоростью 0,5-1,0 мм/ч в нижнюю зону установки при температуре 155-200 °С, далее проводят отжиг при 100 °С в этой же установке в течение десяти часов для формирования монокристаллов кубической сингонии структурного типа NaCl.



Фиг. 1