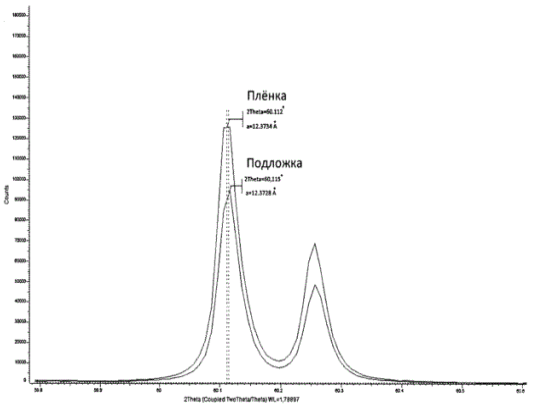
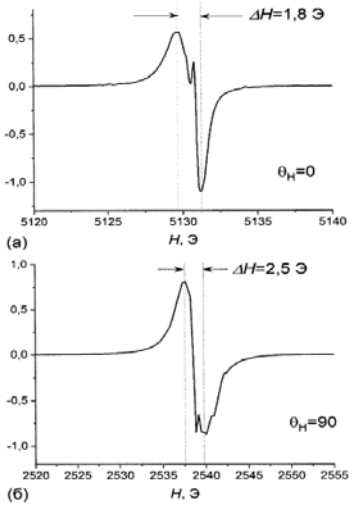
\\



Фиг. 1



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

295007 Республика Крым, г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Отдел интеллектуальной собственности

Начальник отдела:
Бондаренко Даниил Владимирович
Тел. раб. +7(3652)51 08 69
Тел. моб. +7(978) 618 63 17
E-mail:work.daniil@mail.ru

г. Симферополь, ул. Ялтинская, 20, каб. 308

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО

Отдел интеллектуальной собственности

ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА № 1

2023 г.

Патент на изобретение № 2791730

Авторы;
Шумилов Алексей Гениевич,
Федоренко Андрей Александрович,
Недвига Александр Степанович,
Семук Евгений Юрьевич,
Наухацкий Игорь Анатольевич,
Бержанский Владимир Наумович,
Шапошников Александр Николаевич,
Томилин Сергей Владимирович

Способ получения монокристаллических плёнок железо-иттриевого граната с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решётки плёнки и подложки

Изобретение относится к области магноники и сверхвысокочастотной (СВЧ) техники, и, в частности, к созданию тонких монокристаллических магнитных пленок железо-иттриевого граната (ЖИГ) на подложке из немагнитного граната с наследованием пленкой кристаллической ориентации и структуры подложки с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решетки пленки и подложки.

Данное изобретение позволяет добиться высокого структурного совершенства тонких монокристаллических пленок ЖИГ, которое в свою очередь определяет сверхвысокодобротные резонансные свойства (ферромагнитный резонанс или ФМР) пленок в СВЧ диапазоне, малое значение константы кубической анизотропии и параметра релаксации спиновой прецессии Гильберта. Это позволяет использовать данные пленки ЖИГ для создания сверхвысокодобротных СВЧ резонаторов, генерации и регистрации магнитостатических волн, возбуждения когерентного состояния магнонов (Бозе-Эйнштейновский конденсат).

Изобретение может быть использовано в области электроники и СВЧ-техники, в линиях связи, в наукоемких технологиях при создании высокочувствительных датчиков магнитного поля и т.д., а также при проведении комплексных лабораторных исследований. Данная полезная модель относится к магнитооптическим материалам, предназначенным для использования в качестве преобразователей (активных материалов) в магнитооптических и волоконно-оптических приборах обработки и передачи информации.

Данное изобретение относится к области магнитной микроэлектроники, в частности к прикладной магнитооптике, и может быть использовано для записи термомагнитооптическим способом информации как в цифровом, так и в аналоговом режимах. В заявляемом способе используют принцип наследования пленкой ЖИГ кристаллической ориентации и структуры подложки ГГГ при эпитаксиальном синтезе методом жидкофазной эпитаксии из раствор-расплава с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решетки пленки и подложки, которое достигается посредством введения в состав раствор-расплава, и как следствие в состав эпитаксиальных пленок ЖИГ диамагнитных ионов примеси La3+. Это позволяет получать тонкие монокристаллические пленки ЖИГ высокого структурного совершенства за счет создания гетероперехода с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решетки пленки и подложки.

В основу заявляемого изобретения положен принцип выращивания монокристаллов (в данном изобретение монокристаллических пленок) из пересыщенного раствор-расплава на монокристаллической затравке (в данном изобретение монокристаллической подложке). Изобретение базируется на экспериментально подтвержденном факте создания гетероперехода на границе раздела пленки ЖИГ и подложки ГГГ с нулевым рассогласованием параметров решетки пленки и подложки. Заявляемый способ получения монокристаллических пленок железо-иттриевого граната с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решетки пленки и подложки позволяет создавать высококачественные эпитаксиальные пленки ЖИГ на подложке ГГГ, обладающие сверхвысокодобротными резонансными свойствами (ширина резонансной линии ФМР менее 3 эрстед), имеющие малые значения константы кубической анизотропии и параметра затухания Гильберта. Это позволяет использовать данные пленки ЖИГ для создания сверхвысокодобротных СВЧ резонаторов, генерации и регистрации магнитостатических волн, возбуждения когерентного состояния магнонов (Бозе-Эйнштейновский конденсат).

Формула изобретения

Способ получения монокристаллических пленок железо-иттриевого граната с нулевым рассогласованием параметров кристаллической решетки пленки и подложки, включающий подготовку шихты, содержащей оксиды, входящие в состав феррита-граната иттрия $Y_3Fe_5O_{15}$, и оксиды растворителя PbO и V_2O_5, нагрев шихты в платиновом тигле до температуры полного расплавления и растворения компонентов, гомогенизацию раствора-расплава при температуре выше точки насыщения раствора в течение 8-10 ч, снижение температуры раствора-расплава до точки насыщения, отличающийся тем, что используют подложки из гадолиний-галлиевого граната с ориентацией (111), в качестве легирующей примеси используют ионы La3+ в количестве $8 \cdot 10^{-3}$% от общей массы раствора-расплава, эпитаксию осуществляют при поверхностном контакте подложки с раствором-расплавом с достижением кристаллографического рассогласования параметров решетки пленки и подложки менее 10^{-3} ангстрема и ширины линии ферромагнитного резонанса менее 3 Э.