



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15806 (13) C1
(51) C 30 B 19/00ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МАГНІТООПТИЧНИХ СТРУКТУР

1

(21) 94010054
(22) 16.03.93
(24) 30.06.97
(46) 30.06.97. Бюл. № 3
(56) Еськов Н.А. и др. Эпитаксиальные пленки феррит-гранатов на подложках $\text{Ca}_3(\text{NbGa})_5\text{O}_{12}$. Письма в ЖТФ, т. 15, № 2, 1989, с. 27-30.
(72) Проніна Наталія Володимирівна, Недвига Олександр Степанович, Каравайников Андрій Вікторович

2

(73) Конструкторське бюро "Домен" при Сімферопольському державному Університеті ім. М.В. Фрунзе (UA)
(57) Способ получения магнитооптических структур, включающий жидкофазное осаждение висмутсодержащей эпитаксиальной пленки из переохлажденного раствора-расплава на подложку из кальций-ниобий-галлиевого граната. о т л и ч а ю щ и й с я тем, что предварительно на подложку напыляют слой кремния толщиной 0,1-0,2 мкм с последующим отжигом ее при температуре 900-910°C в течение 5-6 ч

Изобретение относится к технологии получения эпитаксиальных слоев феррит-граната и может быть использовано в магнитооптике при создании управляемых транспарантов, изоляторов и других устройств с высокими магнитооптическими параметрами.

Известен также способ получения магнитооптических ФГС, включающий наращивание Bi-содержащего слоя из переохлажденного раствора-расплава на подложку из кальций-ниобий-галлиевого граната (КНГГ).

Основным недостатком данного способа получения феррит-гранатовых структур является низкое качество Bi-содержащего слоя.

Кальций-ниобий-галлиевый гранат имеет параметр элементарной ячейки в интервале 12,503-12,506 Å в зависимости от содержания компонент. Такой параметр ячейки позволяет ввести в осаждаемую

пленку необходимое для магнитооптических применений количество висмута.

Однако кристалл КНГГ имеет катионный дефицит в октаэдрических позициях кристаллической решетки, что является причиной нарушения морфологии поверхности подложки. Поэтому при взаимодействии с агрессивными свинец- и висмутсодержащими раствор-расплавами при выращивании пленки подложка либо разрыхляется, либо осаждающаяся пленка кристаллизуется с дефектами в виде трещин.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения магнитооптических структур, в котором введением дополнительных технологических операций обеспечивается снижение катионного дефицита кристалла КНГГ и улучшение морфологии поверхности подложки и за счет этого магнитооптические структуры не имеют трещин и обладают заданными магнитооптическими характеристиками.

(19) UA (11) 15806 (13) C1

Поставленная задача решается тем, что в способе получения магнитооптических структур, включающем жидкофазное осаждение VI-содержащей эпитаксиальной пленки из переохлажденного раствора-расплава на подложку из кальций-ниобий-галлиевого граната. Согласно изобретению перед жидкофазным осаждением на подложку напыляют слой кремния толщиной 0,1-0,2 мкм, после чего ее отжигают при температуре 900-910°C в течение 5-6 ч.

При этом происходит диффузия кремния в приповерхностную область подложки и перераспределение ионов в кристаллической решетке, в результате чего снижается катионный дефицит кристалла КНГГ и улучшается морфология поверхности подложки.

Толщина слоя кремния подбиралась опытным путем. В результате эксперимента определено, что пленка кремния заявленной толщины имеет хорошую адгезию к поверхности подложки. Нижний предел толщины определяется равномерностью (без разрывов) осаждаемого слоя. Верхний предел толщины определен по технологическим соображениям: чтобы не допустить снижения качества поверхности подложки за счет длительного ее разогрева время осаждения кремниевого слоя не должно превышать двух часов, что соответствует 0,2 мкм напыленного слоя.

Температура и время отжига определяется условиями диффузии кремния в подложку. При температуре отжига выше 910°C, за время, превышающее 6 часов происходит рекристаллизация кремния с материалом подложки, в результате чего происходит снижение качества поверхности - она становится мутной.

При низкой температуре (менее 900°C) и малом времени отжига (менее 5 часов) диф-

фузия кремния в подложку не происходит, а следовательно, не происходит перераспределение ионов в ее кристаллической решетке, не улучшается морфология поверхности подложки.

Пример. Поверхность подложки КНГГ ориентации (111) обезжиривалась органическими растворителями. После чего подложка помещалась в вакуумную камеру установки и на ее поверхность в течение 1,5 часов наносился слой кремния. Толщина слоя кремния составляла 0,15 мкм. Затем подложка со слоем кремния отжигалась в течение 5 часов при температуре 905°C в муфельной печи. После отжига подложка дополнительно не обрабатывалась.

На поверхность подготовленной таким образом подложки при температуре 700°C в течение 3 мин осаждалась эпитаксиальная пленка состава $(YBiLu)_3(FeGa)_5O_{12}$. Толщина выращенной пленки составляла 2,0 мкм. Качество поверхности пленки оценивалось путем наблюдения в проходящем поляризованном свете микроскопа. Установлено, что пленка не имела трещин и была прозрачной. В таблице приведены физико-технические параметры выращенной пленки и прототипа

Как видно из таблицы, заявленный способ обеспечивает повышение качества поверхности подложки и качества пленки, что косвенно доказывается снижением коэрцитивности и повышением пропускания пленки, выращенной заявленным способом, по сравнению с прототипом. Улучшение морфологии поверхности подложки повышает коэффициент вхождения висмута в пленку и тем самым обеспечивает увеличение фарадеевского вращения.

Состав пленки	Способ получения	Удельное фарадеевское вращение, °/см	Коэффициент пропускания на длине волны 0,63 мкм	Коэрцитивная сила, Э
$(YBiLu)_3(FeGa)_5O_{12}$ $(YBiLu)_3(FeGa)_5O_{12}$	заявленный по прототипу	$1,3 \cdot 10^{-4}$ $0,5-1 \cdot 10^{-4}$	0,95 0,70	5-2 15-10

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М.Самборська

Замовлення 4202

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101