



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1081245

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Способ получения слитка полупроводника с множеством границ наклона {hko}"

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Автор (авторы): Любалин Марк Дмитриевич

Заявка №

3481142

Приоритет изобретения

5августа 1982г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

22 ноября 1983г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

В. М. Мухоморов
В. М. Мухоморов



х/г 2.21.1.1.
в/бюджет.

Вх. 24/426
29.05.84



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1081245 A

3(51) С 30 В 15/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3481142/23-26

(22) 05.08.82

(46) 23.03.84. Бюл. № 11

(72) М.Д.Любалин

(71) Ленинградский ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и орде-
на Трудового Красного Знамени гор-
ный институт им. Г.В.Плеханова

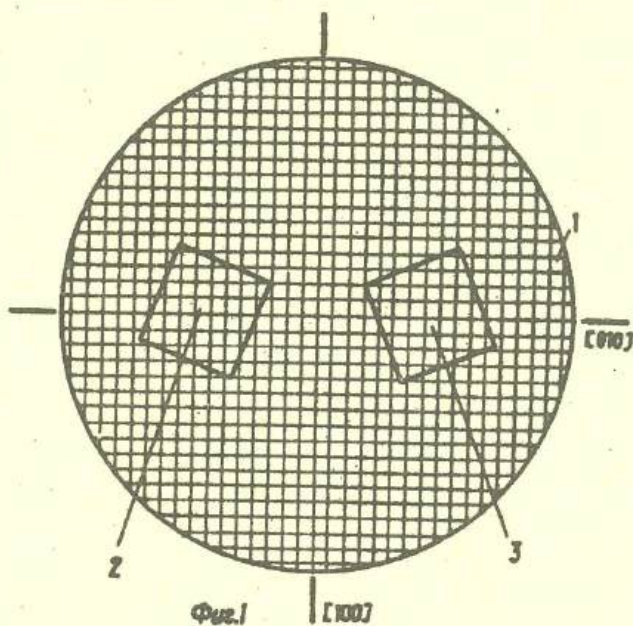
(53) 621.315.592(088.8)

(56) 1. Tweet A.G., Phys.Rev, 1955,
99,4 1182-1189.

2. Матаре Г. Электроника дефек-
тов в полупроводниках М, "Мир",
1974, с. 307-309.

3. Матаре Г. Электроника дефек-
тов в полупроводниках. М., "Мир",
1974, с. 309-312 (прототип).

(54)(57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЛИТКА
ПОЛУПРОВОДНИКА С МНОЖЕСТВОМ ГРАНИЦ
НАКЛОНА $\{hko\}$, заключающийся в при-
готовлении затравок в виде прямо-
угольных параллелепипедов с ося-
ми $[001]$ и двумя типами боковых по-
верхностей $\{hko\}$ и $\{h\bar{k}o\}$, состы-
ковке их в единый блок при чередова-
нии затравок двух типов, креплении
затравок в держателе и вытягивании
из расплава на состыкованной затрав-
ке слитка, отличающийся тем, что, с целью увеличения числа
границ в слитке и создания системы
пересекающихся взаимно перпендику-
лярных границ, затравки одинаково-
го размера состыковывают, чередуя
затравки двух типов в двух взаимно
перпендикулярных направлениях.



(19) SU (11) 1081245 A

Изобретение относится к области выращивания кристаллов, а именно к способам получения слитков полупроводников, например германия или кремния, с заданными плоскими границами.

Известен способ получения слитков полупроводников с одной границей наклона $\{hko\}$, основанный на методе вытягивания по Чохральскому при использовании двух затравок $[001]$, разграниченных симметрично по любой из сторон молибденовым клином. После вытягивания из расплава на таких затравках формируется бикристалл с неплоской границей, значительно отклоненной от задаваемого кристаллографического направления [1].

Недостатком указанного способа является невозможность получения слитков со строго заданной границей, что затрудняет практическое использование бикристаллов.

Известен также способ получения слитков с одной контролируемой границей по методу Чохральского, включающий в себя вытягивание слитка из расплава на двойную затравку, состыкованную из двух затравок с параллельными осями $[001]$ и соприкасающихся по заданным кристаллографическим плоскостям $\{hko\}$ и $\{h\bar{k}o\}$ [2].

Недостатком этого способа является то, что слиток содержит лишь одну границу заданного строения.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ получения слитка полупроводника с множеством границ наклона $\{hko\}$, заключающийся в приготовлении затравок в виде прямых параллелепипедов с осями $[001]$ и двумя типами боковых поверхностей $\{hko\}$ и $\{h\bar{k}o\}$, состыковке отдельных затравок в единый блок при чередовании в одном направлении затравок двух типов, креплении затравок в держателе и вытягивании из расплава на состыкованной затравке слитка с множеством параллельных границ [3].

Недостатком известного способа является то, что слиток содержит одну систему параллельных между собой границ заданного строения, число границ в одном слитке сравнительно невелико.

Целью изобретения является увеличение числа границ в слитке и создание системы пересекающихся границ.

Поставленная цель достигается тем, что согласно получению слитка полупроводника с множеством границ наклона $\{hko\}$, заключающемуся в приготовлении затравок в виде прямоугольных параллелепипедов с осями $[001]$ и двумя типами боковых поверхностей $\{hko\}$ и $\{h\bar{k}o\}$, состы-

ковке отдельных затравок в единый блок при чередовании затравок двух типов, креплении затравок в держателе и вытягивании из расплава на состыкованной затравке слитка, затравки одинакового размера состыковывают, чередуя затравки двух типов в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

При этом удается получить полупроводниковый материал в виде матрицы с сеткой границ заданного строения.

Положительный эффект достигается за счет использования всех возможностей кристаллографически эквивалентных поверхностей затравок.

На фиг. 1 изображена схема относительного расположения затравок двух типов в исходном монокристалле; на фиг. 2 - схема состыковки затравок в единый блок.

Способ осуществляют следующим образом.

Из монокристалла или из разных монокристаллов вырезают два типа одинаковых по размерам затравок 2 и 3 с боковыми гранями $\{hko\}$ и $\{h\bar{k}o\}$ соответственно. Состыковывают затравки в единый блок, чередуя в двух взаимно перпендикулярных направлениях затравки 2 и 3 с разными боковыми гранями. Блок затравок укрепляют в держателе, устанавливаемом в камере печи на штоке. В печь загружают исходный полупроводниковый материал, расплавляют его и приводят в контакт с расплавом блок затравок. Регулируя температуру расплава, поднимают блок затравок, вытягивая из расплава слиток заданного размера. Слиток содержит заданные блоком затравок границы, параллельные геометрической оси слитка.

Пример 1. Для получения слитка германия готовили затравки в виде прямоугольных параллелепипедов размером $1,15 \times 50 \text{ мм}^3$, с осями, совпадающими с кристаллографическим направлением $[001]$. Боковые грани части затравок отвечают положению плоскости $\{160\}$, другие затравки ограничены плоскостями, отвечающими положению $\{160\}$. Складывали затравки в единый блок, одинаково располагая в пространстве широкие и узкие поверхности затравок. При этом чередовали два типа затравок в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Блок из 24 затравок закрепляли в держателе, а держатель на штоке печи. Загружали печь и расплавляли шихту. Вытягивали слиток диаметром 12 мм и длиной 120 мм со скоростью 0,15 мм/мин. Слиток содержал 24 зерна, разделенных 38 границами, причем в центре

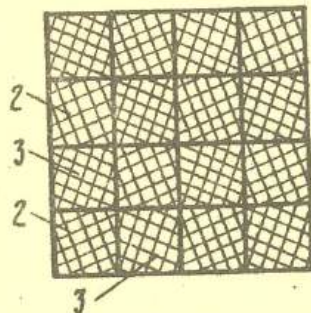
ной части слитка эти границы образуют вывали прямоугольную сетку.

Пример 2. Для получения слитка кремния готовили затравки двух типов в виде прямоугольных параллелепипедов с квадратным основанием размером $1 \cdot 1 \cdot 60$ мм³ с осями, совпадающими с кристаллографическим направлением [001]. Боковые поверхности затравок первого типа отвечают положению плоскостей (160), а затравок второго типа - плоскостям (160). Складывали затравки чередуя два их типа в двух взаимно перпендикулярных направлениях и набирая единый блок из 81 затравок. Блок закрепляют в держателе, а держатель в штыке. Загружали печь, расплавляли шихту и приводили блок затравок в контакт с расплавом. Вытягивали слиток диаметром 20 мм и длиной 120 мм со скоростью 0,4 мм/мин. Слиток содержал две взаимно перпендикулярные системы границ {hko}, образующих квадратную сетку.

Пример 3. Для получения слитка германия готовят затравки

с двумя типами боковых поверхностей (250) и (250) - в виде прямых квадратных параллелепипедов с основанием размером $1,5 \cdot 1,5 \cdot 50$ мм³ с осями [001]. Складывают затравки, чередуя два из типа в двух взаимно перпендикулярных направлениях и набирают блок из 81 затравки. Затравки закрепляют в держателе, устанавливают в печи и вытягивают на блок затравок слиток длиной 100 мм со скоростью 0,15 мм/мин. Получен слиток диаметром 20 мм с двумя взаимно перпендикулярными системами границ. В центральной части слитка эти границы образуют квадратную сетку.

Экспериментальные данные показали, что предложенный способ по крайней мере в два раза повысил число границ наклона типа {hko} в вытягиваемых слитках. Способ позволяет получить полупроводниковый материал, представляющий собой матрицу с сеткой границ заданного строения, представляющий интерес для полупроводникового приборостроения.



Фиг.2

Редактор Г.Волкова

Составитель В.Иванов

Техред Л. Дубинчак Корректор В.Гирняк

Заказ 1484/24

Тираж 352

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д: 4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4