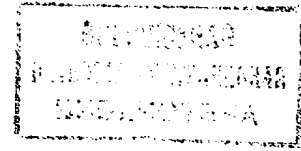




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

- (21) 4464962/26  
(22) 22.07.88  
(46) 15.11.91. Бюл. № 42  
(71) Уральский политехнический институт  
им. С.М.Кирова  
(72) А.В.Лавров, М.А.Спиридонов и С.И.По-  
пель  
(53) 621.315.592(088.8)  
(56) Заявка Японии № 61-9278, кл. С 30 В  
13/06, 1986.  
(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКИХ МОНО-  
КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК  
(57) Изобретение относится к получению  
тонких монокристаллических пленок, может  
быть использовано в микроэлектронике для

2

получения твердотельных радиоэлектрон-  
ных устройств и обеспечивает получение  
пленок оксидов совершенной структуры и  
заданной ориентации. Способ включает  
плавление поликристаллической подложки  
и насыщение расплава кислородом до кон-  
центрации, превышающей его раствори-  
мость в твердой фазе. Затем на расплав  
подают электронный луч под углом, не пре-  
вышающим критического угла аксиального  
каналирования выращиваемого оксида. Ох-  
лаждение ведут со скоростью, обеспечива-  
ющей рост пленки на поверхности  
расплава. Получены на медной подложке  
пленки  $\text{Cu}_2\text{O}$  толщиной до 2 нм. 3 ил.

Изобретение относится к получению  
тонких монокристаллических пленок и мо-  
жет быть использовано в микроэлектронике  
для получения твердотельных радиоэлект-  
ронных устройств.

Цель изобретения – получение пленок  
оксидов совершенной структуры и заданной  
ориентации.

Пример 1. При получении пленки  
куприта  $\text{Cu}_2\text{O}$  используют устройство, раз-  
мещенное в электронном микроскопе  
УЭВМ-100К на месте селекторной диафраг-  
мы. Чистую медь в количестве 3 – 5 г поме-  
щают в ячейку устройства, после чего ее  
расплавляют (Т. пл. 1356 К) и нагревают до  
(Т) 1500 К. Затем проводят насыщение рас-  
плава кислородом до концентрации 0,015  
мол. % при повышении парциального давле-  
ния кислорода в рабочем объеме до 10 Па.  
После изотермической выдержки, необхо-  
димой для установления равновесия по кис-  
лороду, на поверхность расплава  
направляют электронный луч (ускоряющее

напряжение 50 кВ, сила тока в пучке 125 мА,  
диаметр пучка 50 мкм) под углом, меньшим  
критического угла аксиального каналирова-  
ния  $\text{Cu}_2\text{O}$ , порядка  $4^\circ$ . При охлаждении рас-  
плава со скоростью 1 К/с, обеспечивающей  
последовательный рост оксидной пленки, на месте  
падения луча на поверхность формируется  
высокосовершенный монокристалл купри-  
та, рассеиваясь на котором, электроны фор-  
мируют дифракционную картину,  
состоящую из непрерывных узких полос,  
свидетельствующих о наличии пакета плос-  
костей оксида, толщиной до 2,0 нм.

На фиг. 1 представлена электронограм-  
ма на отражение от поликристаллической  
поверхности меди; а на фиг. 2 – то же, от  
полученной пленки  $\text{Cu}_2\text{O}$ ; на фиг. 3 – элект-  
ронограмма.

Пример 2. По методике примера 1  
получен монокристалл германия на поверх-  
ности германия. Высокое качество кристал-  
ла подтверждается не только наличием  
тонких полос на электронограмме, но и Ки-

кучи-линиями, указывающими на ориентацию атомных цепочек кристалла вдоль пучка.

Существенные отличия предлагаемого способа обусловлены ориентирующим воздействием электромагнитного поля летящих электронов на рост атомных цепочек зарождающегося кристалла. При скользящих углах падения луча на поверхность, меньших некоторого критического значения, формирование растущего кристалла определяется эффектом аксиального каналирования. При этом цепочки атомов растущего кристалла вытягиваются вдоль направления пучка электронов, при котором электроны не испытывают столкновений с атомными цепочками и импульс ускоренных частиц почти не меняется. Наличие эффекта каналирования подтверждается появлением Кикучи-линий на флюоресцентном экране микроскопа. В отсутствие эпитаксии этот механизм оказывает основное воздействие на ориентацию кристаллов.

Предлагаемый способ получения монокристаллов на поверхности металлической матрицы дает следующие преимущества по сравнению с известными способами:

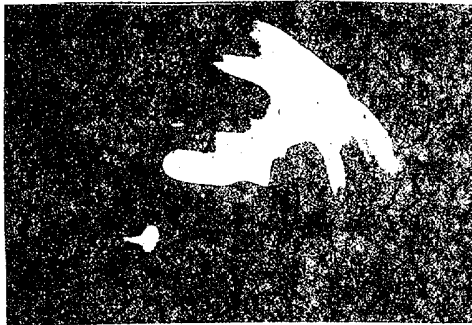
возможность получения монокристалла в виде тонкой пленки с заданной ориентацией;

возможность получения нескольких монокристаллов на одной подложке с различными заранее выбранными ориентациями.

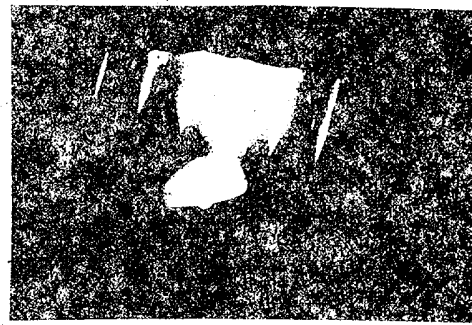
Все это позволяет использовать предлагаемый способ для получения микроэлементных структур с заданными электрофизическими характеристиками.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения тонких монокристаллических пленок путем плавления поликристаллической подложки и кристаллизации при воздействии на расплав высокоэнергетического электронного луча и охлаждения, отличающийся тем, что, с целью получения пленок оксидов совершенной структуры и заданной ориентации, после плавления расплав насыщают кислородом до концентрации, превышающей его растворимость в твердой фазе, электронный луч направляют на поверхность расплава под углом, не превышающим критического угла аксиального каналирования выращиваемого оксида, и охлаждение ведут со скоростью, обеспечивающей рост пленки на поверхности расплава.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор М.Петрова

Составитель В.Безбородова  
Техред М.Моргентал

Корректор М.Шароши

Заказ 3908

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101