

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **6461**

(13) **С1**

(51)⁷ **С 25D 11/02**

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПОДЛОЖЕК МЕТОДОМ АНОДИРОВАНИЯ**

(21) Номер заявки: а 19981067

(22) 1998.11.26

(46) 2004.09.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный уни-
верситет информатики и радиоэлек-
троники" (ВУ)

(72) Авторы: Сокол Виталий Александрович;
Игнашев Евгений Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образо-
вания "Белорусский государственный
университет информатики и радиоэлек-
троники" (ВУ)

(57)

Устройство для получения диэлектрических подложек методом анодирования, содержащее ванну с рубашкой для охлаждения электролита, катод, пластинодержатели и источник электрического тока, **отличающееся** тем, что содержит карусель, выполненную с валом и коромыслами, при этом на конце каждого коромысла установлен поворотный узел пластинодержателей, выполненный в виде цилиндрической пары, наружный цилиндр которой вставлен в разъем двухлучевой вилки коромысла, а внутренний цилиндр на хвостовике содержит кольцо, на котором параллельно зеркалу ванны закреплены четыре спицы под углом 90° между собой и 45° к касательной круга вращения карусели, причем ванна выполнена в виде двойного цилиндра с кольцевым дном, вал карусели соединен с приводом вращения, расположенным по центральной оси ванны, а на верхней площадке внутреннего цилиндра ванны установлена консоль с двумя упорами.

(56)

SU 1115503 A1, 1996.

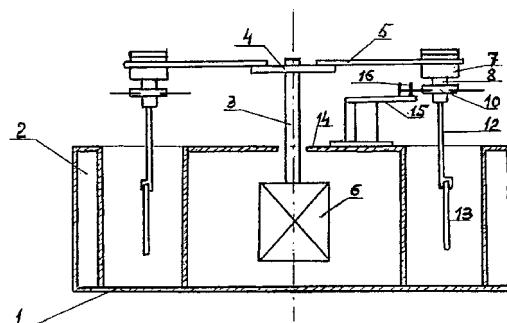
SU 647984 A1, 1996.

SU 926084, 1982.

US 4356076 A, 1982.

JP 55079895 A, 1980.

JP 55054600 A, 1980.



Фиг. 1

ВУ 6461 С1

ВУ 6461 С1

Изобретение относится к области получения покрытий, в частности анодных оксидных пленок, и может быть использовано при изготовлении диэлектрических подложек для микросхем, ГИС, микросборок, наборов резисторов РЭА.

Известна установка для анодирования алюминиевых пластин, содержащая ванну с электролитом, в которой погружен анод и катод, подключенные соответственно к положительному и отрицательному полюсам источника постоянного тока [1].

Отсутствие циркуляции и охлаждения электролита не позволяет применять такую установку для толстослойного анодирования алюминия и его сплавов.

Другое известное устройство для анодирования алюминия и его сплавов кроме ванны с электролитом, анодом и катодом содержит барбортер для перемешивания электролита воздухом [2].

Это устройство позволяет выращивать оксидные пленки толщиной в несколько десятков микрометров (менее 50 мкм) на алюминиевых пластинах сравнительно небольшой площади и при низких плотностях тока (20 мА/см² и менее). Однако оно не обеспечивает возможности выращивания крупноформатных и более толстых пленок из-за растравливания поверхности растущего оксида в результате нагрева от большого выделяемого Джоулева тепла и отсутствия охлаждения электролита и анодируемых пластин.

Из известных устройств наиболее близким к изобретению является устройство для анодного окисления металла, содержащее ванну с электролитом и системой циркуляции, анод, катод и источник постоянного тока [3]. В этом устройстве для усиления скорости подачи электролита на анодируемые изделия дополнительно установлены водоструйные насосы с подсосом воздуха и образованием, вследствие этого, множество газовых пузырьков в электролите.

Дополнительная инжекция электролита способствует выравниванию температуры по поверхности анодируемого изделия. Однако это не приводит к надежному отбору тепла от анодируемого изделия из-за низкого уровня теплопроводности и теплоемкости электролита за счет большого количества в нем газовых пузырьков, которые кроме того могут приводить к питтингу анодируемой поверхности. Вообще элементы струйного анодирования, применимые к обработке груборельефных массивных изделий (крылья, лопасти воздушных винтов самолетов и пр.), не приемлемы для получения диэлектрических подложек для изделий радиоэлектроники (грубошероховатая поверхность оксида, неравномерная толщина и пр.).

Задачей изобретения является улучшение качества подложек за счет повышения теплоотбора и охлаждения пластин алюминия в процессе анодирования, что обеспечит выравнивание и стабилизацию температуры по всей площади крупноформатных толстых пластин, устранил их растравливание и локализацию роста оксида и приведет к повышению таких физико-механических свойств, как твердость и прочность оксида.

Решение поставленной задачи достигается тем, что устройство для получения диэлектрических подложек методом анодирования, содержащее ванну с рубашкой для охлаждения электролита, катод, пластинодержатели и источник электрического тока, отличается тем, что содержит карусель, выполненную с валом и коромыслами, при этом на конце каждого коромысла установлен поворотный узел пластинодержателей, выполненный в виде цилиндрической пары, наружный цилиндр которой вставлен в разъем двухлучевой вилки коромысла, а внутренний цилиндр на хвостовике содержит кольцо, на котором параллельно зеркалу ванны закреплены четыре спицы под углом 90° между собой и 45° к касательной круга вращения карусели, причем ванна выполнена в виде двойного цилиндра с кольцевым дном, вал карусели соединен с приводом вращения, расположенным по центральной оси ванны, а на верхней площадке внутреннего цилиндра ванны установлена консоль с двумя упорами.

Это конструктивное решение позволяет производить анодирование в таком динамическом режиме, когда пластины находятся в постоянном движении в погруженном в элект-

ВУ 6461 С1

тролит состоянии. При этом можно создавать практически любые скорости движения пластин и обеспечивать, таким образом, благоприятные условия отбора тепла от пластины по всей площади, также исключается возможность застоя электролита у поверхности пластин, а значит локальный перегрев и растравливание оксида как на поверхности, так и в глубине пор.

Кроме того поворотный узел осуществляет поворот пластинодержателей с пластинами на 180° за каждый период вращения карусели, что изменяет по существу направление движения электролита от одного конца пластины к другому (задний конец меняется с передним), что обеспечивает равномерный рост оксида по всей площади пластины. Утолщенный рост оксида и его подтравливание на площади ближе к заднему концу исключается при любой продолжительности процесса.

Таким образом, исключение растравливания оксида и его разнотолщинности по площади подложки приводит к улучшению физико-механических свойств оксидных подложек и оксидных слоев на алюминии и к их пригодности для использования в качестве подложек интегральных микросхем.

На фиг. 1 схематично изображено предлагаемое устройство, вид спереди (разрез);

На фиг. 2 - то же, вид сверху.

Устройство для получения диэлектрических подложек содержит ванну 1 с охлаждающей рубашкой 2, валом 3 карусели 4 с коромыслами 5 и приводным механизмом 6. Источник электрического тока на схеме не показан. На конце каждого коромысла, выполненного в виде двухлучевой вилки, закреплен полый наружный цилиндр 7 поворотного узла, в который вставлен внутренний цилиндр 8 с прямоугольным отверстием 9. На выступающей части (хвостовике) цилиндра 8 установлено кольцо 10 со спицами 11. В прямоугольное отверстие внутреннего цилиндра 8 вставлен пластинодержатель 12 с анодируемой пластиной 13. На верхней площадке 14 внутреннего цилиндра ванны анодирования установлена консоль 15 с двумя упорами 16.

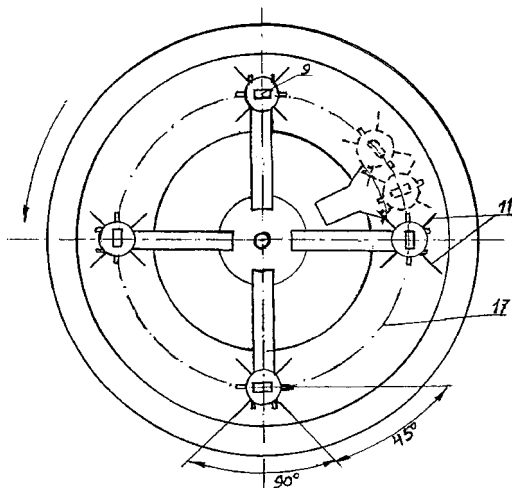
Устройство работает следующим образом:

В ванну 1 заливают электролит. Пластины алюминия или его сплавов 13 закрепляют на пластинодержателях 12, которые вставляют в прямоугольные отверстия 9 внутреннего цилиндра 8 узла поворота так, чтобы спицы 11 кольца 10 располагались под углом 45° к касательной круга вращения карусели 17 (указана условно). Затем запускают приводной механизм 6 карусели 4 и устанавливают определенную скорость вращения. Включают источник питания. При движении коромысла 5 с узлом поворота спица 11, достигнув первого упора 16, повернет цилиндр с пластинодержателем 12 и пластиной 13 вокруг его оси на 90° и сойдет с упора 16, но в это же время следующая спица 11 встретится со вторым упором 16 и повернет цилиндр 8 еще на 90° и сойдет с упора 16. Последовательность поворота пластин показана на фиг. 2 схемы штриховыми линиями. В итоге анодируемая пластина повернется на 180° , т.е. задний конец пластины займет переднее положение по направлению движения коромысел карусели. На следующем повороте коромысла произойдет снова поворот пластины на 180° и т.д. Анодирование продолжают до получения заданной толщины оксидного слоя, выключают источник электрического тока, останавливают приводной механизм и снимают пластинодержатели с поворотного узла механизма.

Источники информации:

1. Шнаревич Е.И. и др. Диэлектрики интегральных схем. - М.: Энергия, 1975. - С. 23.
2. US 4356076 A, 1982.
3. SU 1115503 A1, 1996.

BY 6461 C1



Фиг. 2