



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

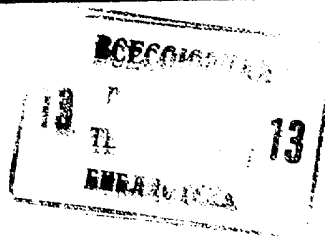
(19) **SU** (11) **1405712** **A3**

(51) 4 H 01 L 31/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



- (21) 2385707/24-25
- (22) 27.07.76
- (31) 599588
- (32) 28.07.75
- (33) US
- (46) 23.06.88. Бюл. № 23
- (71) Ркакорпорейшн (US)
- (72) Дэвид Эмиль Карлсон (US)
- (53) 621.382(088.8)
- (56) Chu I.I. 11th IEEE Photovolt.-
Specialists Conf Scott, 1975, № 4,
1975, p. 303-305.

W. Angerson et al. An 8% Efficient layered Schottky. I. Appl. Phys. Barrier solar cell, 1974, 45, № 9, p. 3913-3915.

- (54) ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ УСТРОЙСТВО
- (57) Изобретение относится к полупроводниковым устройствам, например фотогальваническим, или устройствам выпрямления тока. Целью изобретения является повышение эффективности преобразования и снижение затрат при производстве. Аморфный кремний активной области, изготовленный посредством тлеющего разряда в силане на подложке, имеет идеальные характеристики, подходящие для активной области фотогальванического устройства. Про-

должительность жизни носителей в аморфном кремнии, изготовленном посредством тлеющего разряда в силане, больше примерно 10^{-7} с, в то время как продолжительность жизни носителей в аморфном кремнии, образованном посредством распыления или испарения, составляет порядка 10^{-11} с. Поскольку подвижность электронов и дырок в аморфном кремнии, изготовленном посредством тлеющего разряда, выше 10^{-3} см²/В·с, можно получить большие эффективности сброса тока. Средняя плотность локализованных состояний в запрещенной зоне аморфного кремния не более 10^{17} /см³. Поглощение света аморфным кремнием, изготовленным посредством тлеющего разряда, превосходит поглощение света монокристаллическим кремнием во всем видимом диапазоне света, т.е. от 4000 до 7000 Å. Активная область аморфного кремния, полученного посредством тлеющего разряда, может быть в 10 раз тоньше монокристаллического кремния и обеспечивать сравнимое поглощение света в видимом диапазоне. Вследствие этого толщина активной области составляет 1 мкм или меньше и обеспечивает хорошую эффективность устройства. 1 ил.

(19) **SU** (11) **1405712** **A3**

Изобретение относится к полупроводниковым устройствам, к фотогальваническим устройствам и устройствам выпрямления тока, активная область которых представляет собой аморфный кремний, изготовленный посредством тлеющего разряда в силане.

Цель изобретения — повышение эффективности преобразования и снижение затрат при производстве.

На чертеже изображено полупроводниковое фотогальваническое устройство.

Фотогальваническое устройство состоит из подложки 1 из материала, имеющего как свойства хорошей удельной электропроводности, так и способность выполнения невыпрямляющего контакта с аморфным кремнием, нанесенным посредством тлеющего разряда. Обычно в качестве подложки 1 используют металл, такой как алюминий, сурьма, нержавеющая сталь или монокристаллический, или поликристаллический кремний с большой примесью n-типа. На поверхности подложки 1 находится активная область 2 аморфного кремния.

На поверхности активной области 2 с противоположной стороны от подложки 1 находится металлическая область 3, которая является полупрозрачной для солнечного излучения и представляет собой металлический материал с хорошей удельной электропроводностью типа золота, платины, палладия или хрома. Металлическая область 3 может представлять собой один слой металла или может быть многослойной. Если металлическую область 3 делают многослойной, то первый слой может представлять собой платину на активной области 2, предназначенную для обеспечения большой высоты барьера Шоттки, а второй слой на первом слое платины может быть золотом или серебром для обеспечения хорошей электрической проводимости. Поскольку металлическая область 3 представляет собой металл типа золота, платины, палладия или хрома, толщина его должна быть только примерно $100 \text{ \AA}$ с тем, чтобы быть полупрозрачной для солнечного излучения.

На поверхности металлического слоя 3 находится электрод сетки 4. Обычно электрод сетки 4 представляет собой металл с хорошей удельной электропроводностью. Электрод сетки 4 зани-

мает только небольшую площадь на поверхности металлического слоя 3, поскольку солнечное излучение, падающее на электрод сетки 4, может отражаться обратно от активной области 2. Назначение электрода сетки 4 состоит в том, чтобы обеспечивать равномерный сбор тока с металлического слоя 3. Электрод сетки обеспечивает также низкое последовательное сопротивление устройства, когда оно работает в качестве элемента схемы.

На электроде сетки 4 и на поверхности металлического слоя 3, не занятой электродом сетки 4, находится антиотражательный слой 5. Последний имеет поверхность 6 падения, на которую падает солнечное излучение.

В процессе изготовления фотогальванического устройства подложку, например алюминий, располагают на нагревательной пластине, в вакуумной камере и подсоединяют к отрицательной клемме источника энергии.

Затем вакуумную камеру откачивают до давления порядка $0,5-1,0 \times 10^{-6}$ торр, а подложку нагревают до $150-400^\circ\text{C}$.

В вакуумную камеру впускают силан SiH_4 под давлением $0,1-3,0$ торр и в результате этого температура подложки повышается до величины $200-500^\circ\text{C}$. С целью обеспечения невыпрямляющего контакта между подложкой и активной областью, последняя должна наноситься на подложку при температуре выше 350°C для того, чтобы гарантировать образование эвтектики между алюминиевой подложкой и активной областью аморфного кремния.

Для нанесения активного слоя разность потенциалов между анодом и подложкой должна быть такой, чтобы плотность тока на поверхности подложки была в диапазоне $0,3-3,0 \text{ mA/cm}^2$. Скорость нанесения аморфного кремния возрастает с увеличением давления паров силана и плотности тока. При описанных условиях нанесение 1 мкм аморфного кремния происходит менее чем за 5 мин. Температура подложки поддерживается выше 350°C и способствует пиролитическому разложению нанесенных гидридов кремния.

После нанесения аморфного кремния на подложку с активным слоем посредством испарения наносится металлическая область, электрод сетки и антиотражательный слой. Весь технологичес-

кий процесс может выполняться единой системой.

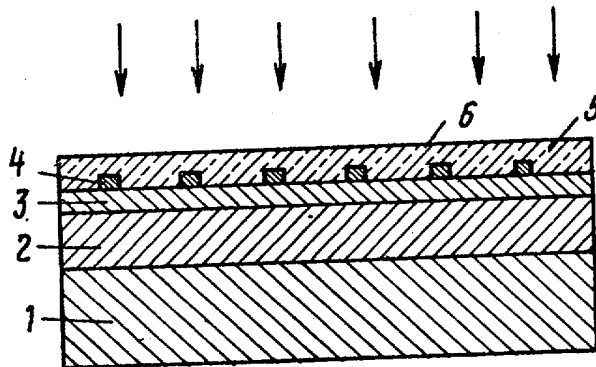
Использование аморфного кремния, полученного посредством тлеющего разряда, в активной области фотогальванических устройств и фотоэлементов обеспечивает устройство с более тонкой активной областью, чем устройство такой же базовой структуры, но из монокристаллического кремния. Кроме того, устройства, в которых используется аморфный кремний, полученные посредством тлеющего разряда, способны поглощать солнечное излучение, сравнимое с поглощением солнечного излучения фотогальваническими устройствами и фотоэлементами из монокристаллического кремния, имеющими активные области в 10 раз толще.

Таким образом, преимущество изобретения состоит в снижении стоимости, получаемой благодаря использованию более тонкой активной области. Кроме того, обеспечивает также снижение стоимости вырабатывания электрической энергии из солнечного излучения, по-

тому что при изготовлении предлагаемых устройств, затрачивает меньше энергии, поскольку изготовление производится при более низких температурах, чем изготовление монокристаллических устройств.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Полупроводниковое устройство для преобразования световой энергии в электрическую, содержащее активную зону из кремния на электропроводящей подложке с омическим, совмещенным с электропроводящей подложкой, и выпрямляющим контактами, отличающемся тем, что, с целью повышения эффективности преобразования и снижения затрат при производстве, активная зона выполнена из гидрированного аморфного кремния, средняя плотность локализованных состояний в запрещенной зоне которого не более 10^{17} на 1 см^3 , подвижность электронов не менее $10^{-3} \text{ см}^2/\text{с} \cdot \text{В}$, а время жизни носителей не менее 10^{-7} с .



Редактор Н. Бобкова Составитель Л. Андреева Техред Л. Сердюкова Корректор М. Максимихинец

Заказ 3111/57

Тираж 746

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4