



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

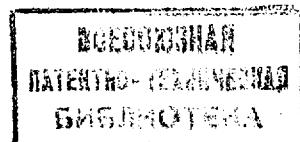
(19) **SU** (11) **1811501 A3**

(51)5 В 64 G 1/44

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



1

(21) 4883039/25

(22) 24.09.90

(46) 23.04.93, Бюл. № 15

(76) В.А.Гольдаде, Е.М.Марков, Л.С.Пинчук,
В.Н.Кестельман, А.М.Гирин (SU) и Браун Ро-
берт Дилл (US)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1405712, кл. Н 01 L 31/04, 1975.

Патент США № 3988167, кл. Н 01 L
31/04, 1976.

(54) КОСМИЧЕСКАЯ БАТАРЕЯ

(57) Использование: изобретение относится
к фотоэлектрическим преобразователям
энергии солнечного излучения в электриче-
скую и может быть использовано для созда-
ния космических батарей большой
площади, имеющих в транспортном состоя-
нии компактный вид. Сущность: в космиче-
ской батарее, содержащей солнечные

2

элементы, размещенные на пленочном но-
сители из полярного полимерного материа-
ла, включающие проводящие электроды из
материалов с различными электрохимиче-
скими потенциалами и покрытие на поверх-
ности фронтального электрода, электроды
выполнены из материалов с разностью
электрохимических потенциалов не менее
0,8 В и размещены на поверхности пленки
из полярного полимерного материала, при-
чем покрытие фронтального электрода вы-
полнено в виде полусфер из полимерного
поглощающего материала. Полимерная
пленка из полярного материала может быть
армирована материалом с электрохимиче-
ским потенциалом, меньшим электрохими-
ческих потенциалов электродов,
размещенных на ее поверхностях, при этом
поглощающее покрытие нанесено на обе
поверхности. 2 ил., 2 табл.

Изобретение относится к фотоэлектри-
ческим преобразователям энергии солнеч-
ного излучения в электрическую и может
быть использовано для создания космиче-
ских батарей большой площади, имеющих в
транспортном состоянии компактный вид.

Цель изобретения – возможность ис-
пользования в качестве источника энергии
пленочных антенн.

Нанесение поглощающего покрытия в
виде участков полимерного материала, за-
крепленных на поверхности фронтального
электрода, и выполнение их полусфериче-
скими позволяет: увеличить эффективную
поглощающую поверхность и тем самым по-
высить эффективность преобразования из-
лучения при уменьшении площади, занятой

поглощающим покрытием; сохранить гиб-
кость элемента; использовать излучение,
падающее под малыми углами. Использо-
вание металлов, разность электрохимиче-
ских потенциалов которых не ниже 0,8 В спо-
бствует увеличению токовых характеристик
элемента. Введение в пленку армирующего
материала, имеющего электрохимический
потенциал меньший, чем электрохимиче-
ские потенциалы наружных электродов,
расширяет возможности батареи при при-
менении в качестве космической батареи с
двухсторонним освещением.

Авторам неизвестны конструкции кос-
мических батарей, в которых:

– разность электрохимических потенци-
алов используемых разнородных электро-

(19) SU (11) 1811501 A3

дов, размещенных на поверхности пленки из полярного полимерного материала, составляла бы не менее 0,8 В;

– поглощающее покрытие, нанесенное на электрод, на который падает излучение, выполнено в виде участков полимерного материала, форма которых близка к полусферической;

– в пленочный носитель введен дополнительный армирующий электрод, материал которого имеет электрохимический потенциал металла меньший, чем потенциалы наружных электродов.

На фиг. 1 приведена схема конструктивного исполнения заявляемой космической батареи и схема поглощения излучения полусферическим участком покрытия; на фиг. 2 – пример исполнения солнечного элемента с армирующим материалом внутри пленки.

В качестве пленочного носителя, являющегося вместе с тем и активной зоной солнечного элемента, в заявляемой батарее (см. фиг. 1) использована пленка 1 из полярного полимера, на поверхность которой нанесены: верхний (фронтальный) 2 и нижний 3 электроды. На поверхность фронтального электрода нанесено поглощающее покрытие, выполненное в виде полусферических участков полимерного материала 4, распределенных на поверхности контакта и адгезионно связанных с ней.

Космическая батарея, содержащая солнечный элемент с пленкой, армированной электродом 5, показана на фиг. 2. На электроды 2 и 3 нанесено поглощающее покрытие 4 в виде участков полимерного материала.

Батарея работает следующим образом.

Излучение поглощается покрытием 4. Так как поглощающее покрытие выполнено в виде полусферических участков полимерного материала, излучение собирается с большей площади, чем площадь, занятая участком покрытия. Кванты света вызывают в материале верхнего электрода эмиссию носителей, проходящих полимерную пленку 1 и достигающих поверхности электрода 3. Таким образом, при подсоединении верхнего и нижнего электрода к измерительной схеме, электрическое поле, обусловленное разностью стандартных электрохимических потенциалов металлов электродов, способствует протеканию тока. Накапливание энергии такого элемента можно осуществлять по конденсаторной схеме.

В случае армирования пленки материалом с меньшим электрохимическим потенциалом по сравнению с потенциалом верхнего и нижнего электродов элемент работает как при поглощении излучения со

стороны верхнего так и со стороны нижнего электродов. В этом случае верхний и нижний электроды могут быть выполнены из одинаковых металлов.

Для проверки работоспособности заявляемого устройства были изготовлены образцы элементов, активная зона которых была выполнена на основе пленок из следующих полимеров: полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полипропилен (ПП), полиимид (ПМ), пентапласт (ПТ), поливинилбутираль (ПВБ). Толщины пленок: от 5 до 25 мкм. На поверхности пленок в вакууме носители покрытия из следующих металлов: алюминий, магний, никель, свинец, медь, серебро. К части верхнего и нижнего контакта подсоединяли измерительные электроды-пластины электрометра В7-30. Воздействие на солнечный элемент осуществляли излучением галогенной лампы КГ 220-1500 (ТУ 16-675.009-83), установленной на расстоянии 80 мм от поверхности солнечного элемента. Управление излучением от регулятора напряжения позволило менять интенсивность падающего излучения от 18,4 до 101,2 Вт/см². Полусферические участки поглощающего покрытия наносили по известной технологии.

Установлено, что образцы элементов, изготовленные на основе полярных полимеров (ПЭТФ, ПМ, ПТ, ПВБ), работоспособны, т.е. элементы на их основе меняют значение тока по сравнению с темповым на 2-3 порядка, ток в образцах на основе неполярных полимеров не удалось поднять, он остался соизмерим с темновым током.

Применение в качестве поглощающего покрытия участков полимерного материала, форма которых близка к полусферической позволило улучшить характеристики заявляемого элемента при сохранении гибкости пленок. В частности (см. табл. 1), покрытие участками, занимающими лишь 50% площади освещаемого контакта позволяет примерно на порядок увеличить заряд, накапливаемый конденсаторной схемой, без ухудшения гибкости элемента. Нанесение сплошного покрытия из сажи – не технологично, а сплошного покрытия из порошковой эпоксидной краски П-ЭП-91 – уменьшает гибкость элемента. Полусферическая форма участков покрытия способствует поглощению излучения, падающего под разными углами. Так, использование полусферических участков, занимающих 50% освещаемой площади, равнозначно нанесению сплошного покрытия на всю эту освещаемую площадь.

Изготовление электродов из различных металлов и измерение токов при освещении

одного из электродов позволило установить диапазон разности потенциалов, при которой токи заявляемого солнечного элемента максимальны (см. табл.2). Для этого по данным табл.2 построена зависимость тока от разности потенциалов и из условия превышения тока в 2 раза по сравнению с минимальным значением тока установлено, что большие токи протекают при разности потенциалов не менее 0,8 В.

Изготовление элементов из двух полимерных пленок с расположенным между ними металлическим армирующим электродом и нанесение на наружные поверхности пленок контактов из таких металлов, что их электрохимические потенциалы больше чем потенциалы армирующего металла, позволило использовать двустороннее освещение образца, увеличив тем самым суммарный ток в электрической цепи.

Учитывая то обстоятельство, что предложенный солнечный элемент имеет достаточно низкий КПД (его значение достигает всего лишь $1,5 \cdot 10^{-9}\%$) целесообразно использовать его в комплексе с другими конструкциями и приборами. Например, космическая антенна большой площади из ПЭТФ пленки с соответствующими покры-

тиями на поверхности может служить одновременно солнечным элементом и накапливать энергию, необходимую для работы коммутационных схем и цепей.

Формула изобретения

1. Космическая батарея, содержащая солнечные элементы, размещенные на пленочном носителе из полярного полимерного материала, включающие проводящие электроды из материалов с различными электрохимическими потенциалами и покрытие на поверхности фронтального электрода, отличающаяся тем, что, с целью возможности использования батареи солнечных элементов в качестве пленочных антенн, электроды выполнены из материалов с разностью электрохимических потенциалов не менее 0,8 В и размещены на поверхностях пленки из полярного полимерного материала, причем покрытие фронтального электрода выполнено в виде полусфер из полимерного поглощающего материала.

2. Батарея по п.1, отличающаяся тем, что пленка армирована материалом с электрохимическим потенциалом, меньше электрохимических потенциалов электродов, а поглощающее покрытие нанесено на обе поверхности пленки.

30

Таблица 1

Накапливание заряда на конденсаторе в течение времени для образца Cu-ПЭТФ-Al при освещении со стороны меди

Поглощающий материал	Напряжение на конденсаторе, В, за время			
	15 мин	30 мин	45 мин	60 мин
Медь без покрытия	0,010	0,020	0,025	0,040
Покрытие меди сажей	0,041	0,068	0,087	0,105
Покрытие участками из П-ЭП-91 (50% площади меди)	0,160	0,245	0,320	0,350

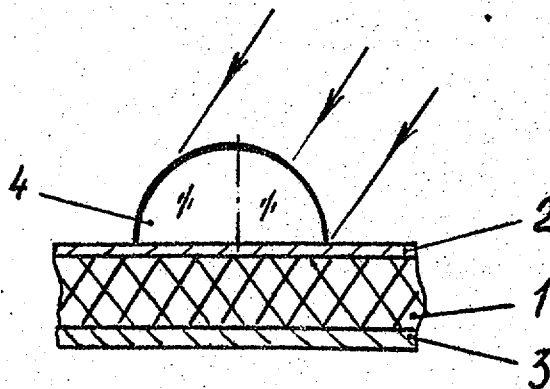
Таблица 2

Зависимость протекающих в образце токов от разности электродных потенциалов металлов контакта (образец: металл 1-ПЭТФ-металл 2, освещение $88,3 \text{ Вт см}^{-2}$)

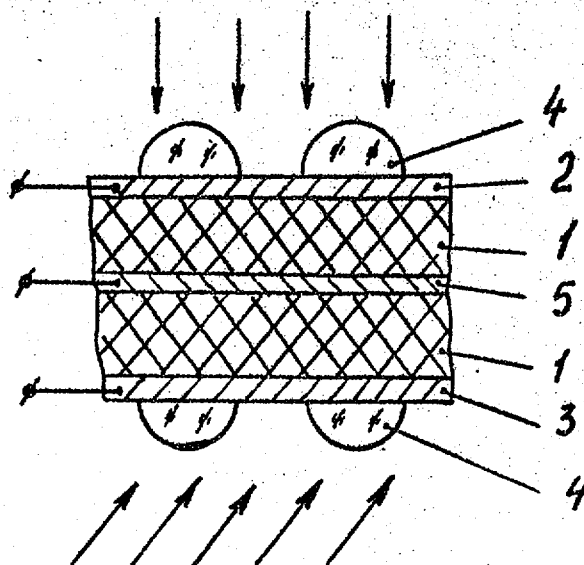
Контакты		Разность потенциалов, В	Ток, А
измерительный	освещаемый		
Алюминий	Алюминий	0	$0,40 \cdot 10^{-11}$
	Магний	0,70	$0,51 \cdot 10^{-11}$
	Никель	1,41	$0,35 \cdot 10^{-8}$

Продолжение табл. 2

Контакты		Разность потенциалов, В	Ток, А
измерительный	освещаемый		
Алюминий	Свинец	1,53	$0,42 \cdot 10^{-8}$
	Медь	1,99	$0,45 \cdot 10^{-10}$
	Серебро	2,46	$0,82 \cdot 10^{-11}$
Алюминий	Алюминий	0	$0,09 \cdot 10^{-11}$
Магний		0,70	$0,20 \cdot 10^{-11}$
Никель		1,41	$0,6 \cdot 10^{-11}$
Свинец		1,53	$0,52 \cdot 10^{-11}$
Медь		1,99	$0,25 \cdot 10^{-11}$
Серебро		2,46	$0,21 \cdot 10^{-11}$



Фиг. 1.



Фиг. 2.