

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
19 января 2006 (19.01.2006)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 2006/006884 A1

(51) Международная патентная классификация⁷:
H01L 35/28

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2005/000222

(22) Дата международной подачи:
25 апреля 2005 (25.04.2005)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2004120183 8 июля 2004 (08.07.2004) RU

(71) Заявители и

(72) Изобретатели: ГРОМОВ Геннадий Гюсамович [RU/
RU]; 125493 Москва, ул. Авангардная, д. 14, корп.
1, кв. 99 (RU) [GROMOV, Gennadiy Gusamovich,
Moscow (RU)]; ВОЛОДИН Василий Васильевич
[RU/RU]; 119501 Москва, ул. Веерная, д. 40, корп.
1, кв. 13 (RU) [VOLODIN, Vasilii Vasilievich,
Moscow (RU)].

(74) Агент: ШИРОКОВА Татьяна Константиновна,
105554 Москва, ул. Первомайская, д. 66, кв. 135
(RU) [SHIROKOVA, Tatyana Konstantinovna,
Moscow (RU)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ,

CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KM, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для
каждого вида региональной охраны): ARIPO
патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LT,
LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Декларация в соответствии с правилом 4.17:
Об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))
только для US.

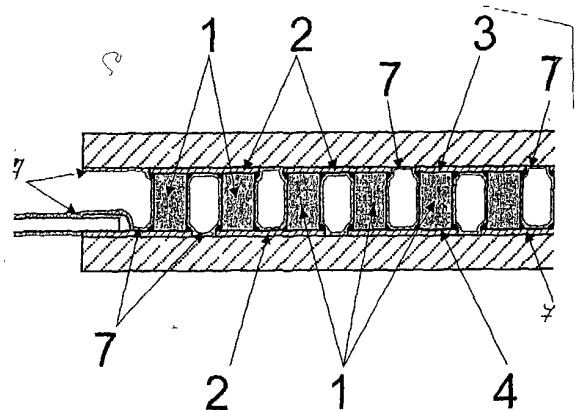
Опубликована
С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и дру-
гих сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям»,
публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюл-
летеня РСТ.

(54) Title: THERMOELECTRIC MODULE

(54) Название изобретения: ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

(57) Abstract: The invention relates to microelectronic engineering, in particular to a structural design of thermoelectric modules used for cascade and multi-cascade coolers. The inventive module can be used for cascade and multi-cascade coolers. The aim of said invention is to produce a construction design which fully excludes environmental factors. The inventive thermoelectric module comprises at least one cascade of alternating n- and p-type thermoelectric elements (1), electric electrodes (2) which are connected to said thermoelectric elements and disposed on the heat-absorbing (3) and heat-generating (4) surfaces thereof, heat-transfer plates (5, 6) fixed to each element surface by means of the electric electrodes (2) and an insulating film (7) arranged on the side surfaces of the elements (1), wherein all internal surfaces of the inventive module are provided with a continuous insulating film (7).



(57) Реферат: Изобретение относится к микроэлектронике, а, в частности, к конструкциям термоэлектрических модулей, предназначенных для устройств термоэлектрического охлаждения. Предлагаемая полезная модель может быть использована в термоэлектрических охладителях как каскадных, так и многокаскадных. Задачей, решаемой предлагаемого изобретения, является создание конструкции, позволяющей окончательно исключить воздействие окружающей среды. Технический результат в предлагаемом изобретении достигают созданием термоэлектрического модуля, состоящего, по крайней мере, из одного каскада, чередующихся n- и p- типов термоэлектрических элементов (1), соединенных с ними электрических электродов (2), расположенных на теплопоглощающей (3) и тепловыделяющей (4) поверхностях элементов, пластин (5, 6) теплопереходов, закрепленных на каждой из поверхностей элементов через электрические электроды (2), и изолирующей пленки (7) на боковых поверхностях элементов (1), в котором согласно изобретению все внутренние поверхности модуля имеют сплошную, изолирующую пленку (7).



WO 2006/006884 A1

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ.

Область техники.

Изобретение относится к микроэлектронике, а, в частности, к конструкциям термоэлектрических модулей, предназначенных для устройств термоэлектрического охлаждения.

Предлагаемое изобретение может быть использовано в термоэлектрических охладителях как каскадных, так и многокаскадных.

Предшествующий уровень техники.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой конструкции является конструкция термоэлектрического модуля, состоящего, по крайней мере, из одного каскада термоэлектрических элементов с чередующимися n- и p-полупроводниковыми ветвями, соединенных с ними электрически электродами, расположенных на внутренних сторонах теплопоглощающей и тепловыделяющей поверхностях элементов, пластин теплообменника, закрепленных на каждой из поверхностей элементов (см патент РФ № 2178221, по кл. H01L35/32, 1999г.).

Каждый термоэлектрический элемент на боковых поверхностях элементов имеет покрывающую изолирующую пленку из полиимида или поли (замещенного или незамещенного) p-ксилена, которую наносят на них предварительно перед последующей сборкой модуля. Процесс трудоемкий.

А также в процессе сборки известного модуля, в течении крепления (пайки) термоэлектрических элементов к электродам происходит значительный нагрев изолирующей пленки, что ухудшает ее свойства вплоть до разрушения.

Термоэлектрические элементы расположены с промежутками.

В известной конструкции покрывающая пленка повышает прочность и влагостойкость, предотвращает образование трещин и

разрывов, а также защищает от коррозии в атмосфере высокой влажности свободную поверхность термоэлектрических элементов.

Однако, конструкция содержит места незащищенные от воздействия агрессивных сред, подверженные коррозии, разрушению и электрическому замыканию в таких средах, а, именно, места
5 крепления (пайки) элементов к электродам, поверхность токопроводящих электродов, места присоединения электрических проводов, внутренние плоскости теплопоглощающей и тепловыделяющей поверхностей элементов.

10 В связи с этим термоэлектрический модуль как устройство не может работать в условиях повышенной влажности или в агрессивной среде.

Раскрытие сущности предлагаемого изобретения.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является
15 создание конструкции, позволяющей окончательно исключить воздействие окружающей среды.

Технический результат в предлагаемом изобретении достигают созданием термоэлектрического модуля, состоящего, по крайней мере, из одного каскада, чередующихся п- и р- типов
20 термоэлектрических элементов, соединенных с ними электрических электродов, расположенных на теплопоглощающей и тепловыделяющей поверхностях элементов, пластин теплопереходов, закрепленных на каждой из поверхностей элементов через электрические электроды, и изолирующей пленки на боковых
25 поверхностях элементов, в котором, согласно изобретению все внутренние поверхности модуля имеют сплошную, изолирующую пленку.

Использование в качестве сплошной пленки тонкой пленки из полиимида или поли (замещенного или незамещенного) р-ксилена
30 позволяет исключить воздействие окружающей среды, обеспечивает

работоспособность термоэлектрического модуля в агрессивных средах, увеличивает техническую надежность, а также прочность и влагостойкость термоэлектрических элементов, предотвращает образование трещин и разрывов в термоэлектрических элементах, когда они подвергаются воздействию удара, нагрузки или температурного напряжения.

Толщину сплошной пленки 1-20 мкм выбирают из технологических условий.

Испытания показали, что только при данных параметрах пленки достигают необходимые технологические результаты.

В предлагаемой конструкции сплошная изолирующая пленка нанесена после полной сборки термоэлектрического модуля на всю внутреннюю поверхность его, так что пленка покрывает полностью как поверхность термоэлектрических элементов, места их пайки к токопроводящим элементам, токопроводящие элементы, внутреннюю поверхность пластин теплообменников, а также боковую поверхность контактных проводов.

При проведении патентных исследований не обнаружены решения идентичные заявленному, а, следовательно, заявленное изобретение соответствует критерию «новизна».

Считаем, что сведений, изложенных в материалах заявки, достаточно для практического осуществления изобретения.

Раскрытие сущности графических материалов.

Сущность предлагаемой конструкции изобретения поясняется нижеследующим описанием конструкции, чертежами и фото, где:

На фиг. 1 - показан термоэлектрический модуль;

На фиг.2 показан многокаскадный термоэлектрический модуль;

На фото1 - показаны сравнительные результаты испытания известного и предлагаемого термоэлектрических модулей в солевой

ванне;

На фото 2 приведено сравнение внешнего вида прототипа и изобретения после испытаний в солевой ванне, где *a* – разрушение поверхности термоэлектрических элементов; *б* – коррозия металлических поверхностей (проводов, электрических электродов, мест крепления термоэлектрических элементов к электродам (места пайки)).

Лучший пример выполнения предлагаемого изобретения.

Термоэлектрический модуль, состоит, по крайней мере, из одного каскада чередующихся *n*- и *p*- типа термоэлектрических элементов 1, соединенных с ними токопроводящих электродов 2, расположенных на внутренних сторонах теплопоглощающей 3 и тепловыделяющей 4 поверхностях элементов, пластин 5, 6 теплопереходов, закрепленных на каждой из поверхностей элементов через электроды 2, подводящих электрических проводов и сплошной, изолирующей пленки 7.

Пленка 7 нанесена на всю внутреннюю поверхности термоэлектрического модуля, включая поверхности термоэлектрических элементов 1, места электрические соединения с электродами, внутреннюю поверхность пластин теплопереходов 5 и 6, а также боковую поверхность подводящих электрических проводов 8.

В качестве материала пленки может быть использован полиимид или поли (замещенного или незамещенного) *p*-ксилена.

Термоэлектрический модуль может быть каскадным с любым количеством каскадов, как одно каскадным, так и многокаскадным.

При этом все внутренние поверхности многокаскадного термоэлектрического модуля, а именно поверхность каждого из

каскадов 9 и переходных пластин теплопереходов между каскадами 10 имеет покрытие сплошной изолирующей пленкой 7.

Предлагаемую конструкцию сначала собирают, а затем на все поверхности конструкции наносят любым известным способом равномерную, сплошную пленку. В качестве способа нанесения пленки может быть использован метод формирования пленки путем полимеризации при химическом осаждении из паровой фазы (см. патент РФ № 2178221, по кл. H01L35/32, 1999г.).

Работу предлагаемого изобретения осуществляют следующим образом:

При включении в электрическую цепь постоянного тока термоэлектрический модуль работает в соответствии с принципом эффекта Пельтье: одна сторона охлаждается, другая нагревается в зависимости от направления тока электрической цепи.

При наличии агрессивной среды или при помещении термоэлектрического модуля в агрессивную, или электропроводную среду (пар, газ, жидкость), благодаря полной изоляции внутренних частей термоэлектрического модуля изолирующей пленкой его работоспособность сохраняется.

Кроме того, сплошная изолирующая пленка повышает механическую прочность термоэлектрического модуля: предотвращает образование трещин и сколов термоэлектрических элементов, разрывов в местах их соединения с токопроводящими электродами, а также отслоения токопроводящих электродов от поверхности пластин теплопереходов.

Таким образом, обеспечивается повышенная техническая надежность и срок службы термоэлектрического модуля.

Кроме того, способ нанесения сплошной пленки изобретения на внутреннюю поверхность готового термоэлектрического модуля имеет преимущество из-за большей технологичности, надежности и

простоты. Покрытие производят по собранному модулю, за один этап, без перегрева пленки.

Промышленная применимость.

5 Были изготовлены и опробованы опытные образцы предлагаемого изобретения.

10 Испытания проводились путем электрического включения известного и предлагаемого термоэлектрических модулей, помещенных в жидкий, солевой (10% NaCl) раствор. Из-за электропроводности среды и ее агрессивности воздействие солевого раствора на известную конструкцию (прототип) привело к ее быстрому разрушению (видно потемнение раствора из-за выделения продуктов электролиза) и через некоторое время устройство перестало работать из-за разрыва в электрической цепи. В то же время предлагаемая конструкция работала в данной среде (фото.1)

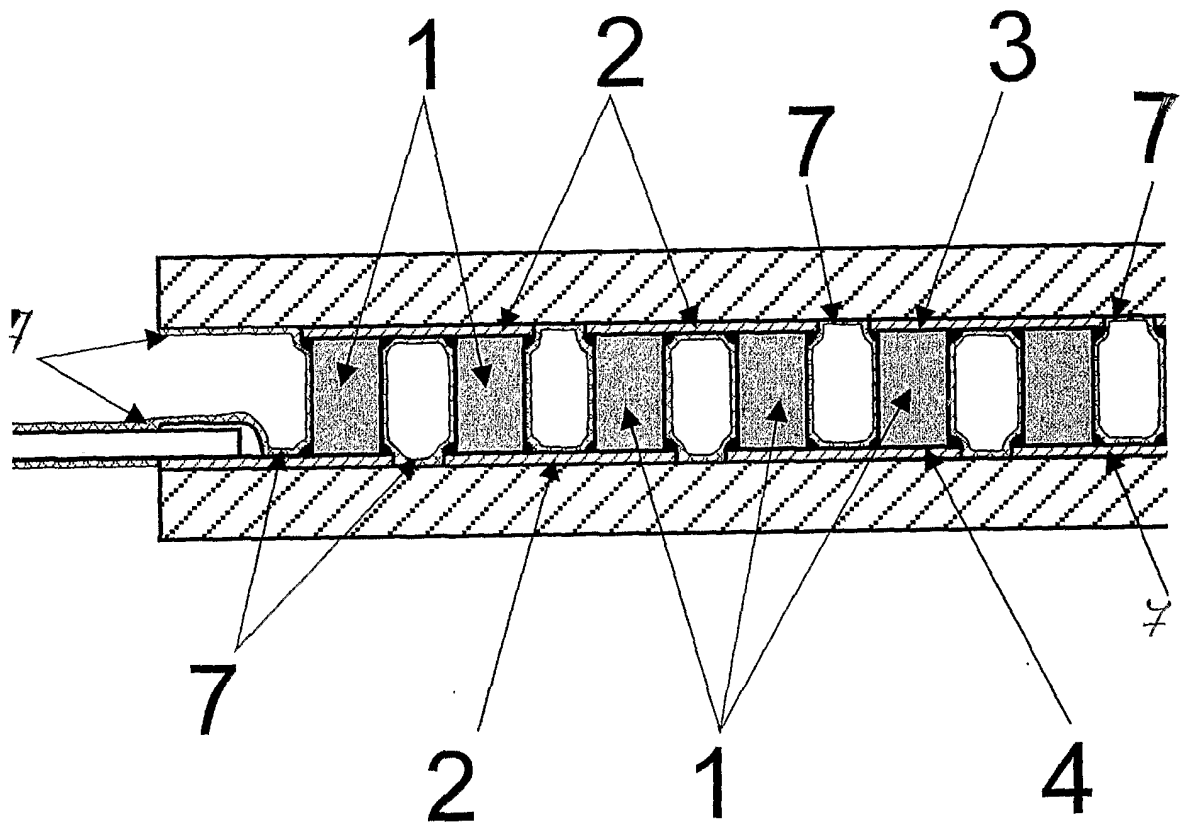
15 Предлагаемый термоэлектрический модуль не претерпел разрушения и изменений параметров, а известная конструкция (прототип) имеет явные следы разрушения из-за электролиза и взаимодействия с агрессивной средой, а именно разрушение термоэлектрических элементов (а), коррозия металлических
20 поверхностей (б) - мест крепления термоэлементов к электродам, проводов и т.д. (фото 2)

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ.

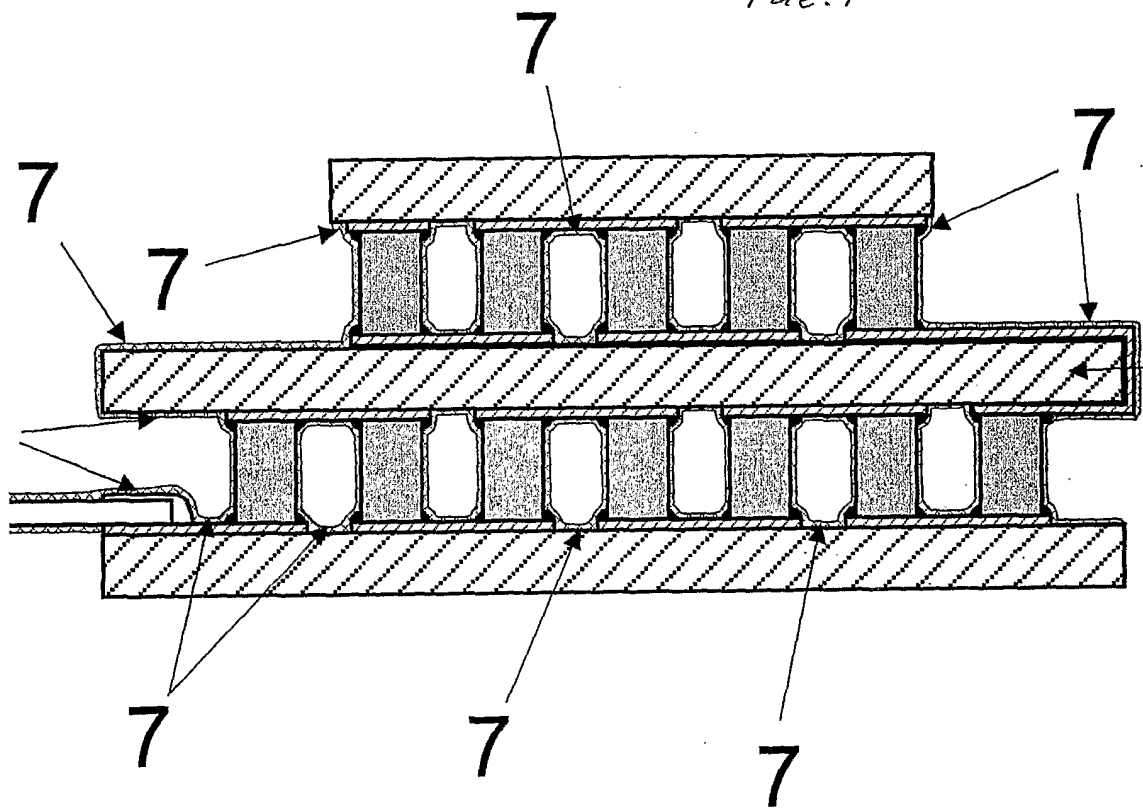
1. Термоэлектрический модуль, состоящий, по крайней мере, из одного каскада, чередующихся n- и p- типов термоэлектрических элементов (1), соединенных с ними электрических электродов (2),
5 расположенных на теплопоглощающей (3) и тепловыделяющей (4) поверхностях элементов, пластин (5, 6) теплопереходов, закрепленных на каждой из поверхностей элементов через электрические электроды (2), и изолирующей пленки (7) на боковых
10 поверхностях элементов (1), отличающийся тем, что все внутренние поверхности модуля имеют сплошную, изолирующую пленку (7).

2. Термоэлектрический модуль по п.1, отличающийся тем, что в качестве изолирующей пленки (7) используют тонкую пленку из полиимида или поли(замещенного или незамещенного) p-ксилена.

3. Термоэлектрический модуль по п.1 или п.2, отличающийся
15 тем, что толщина сплошной пленки (7) составляет 1-20 мкм.

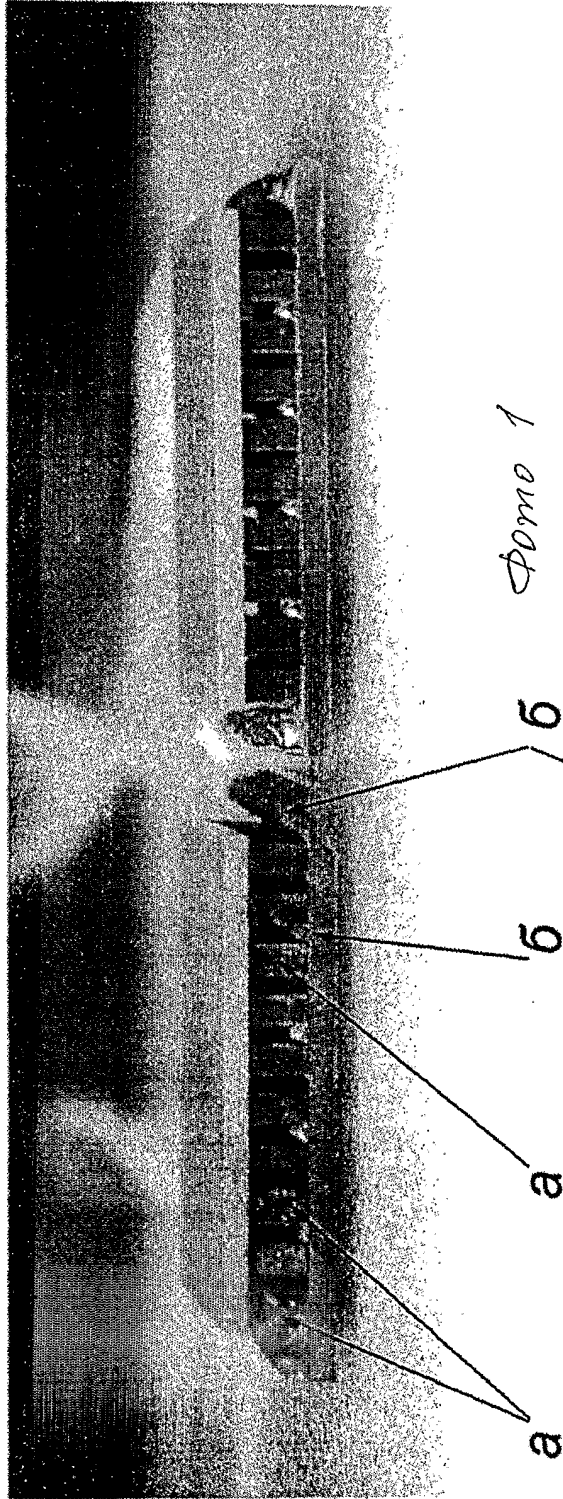


Фиг. 1

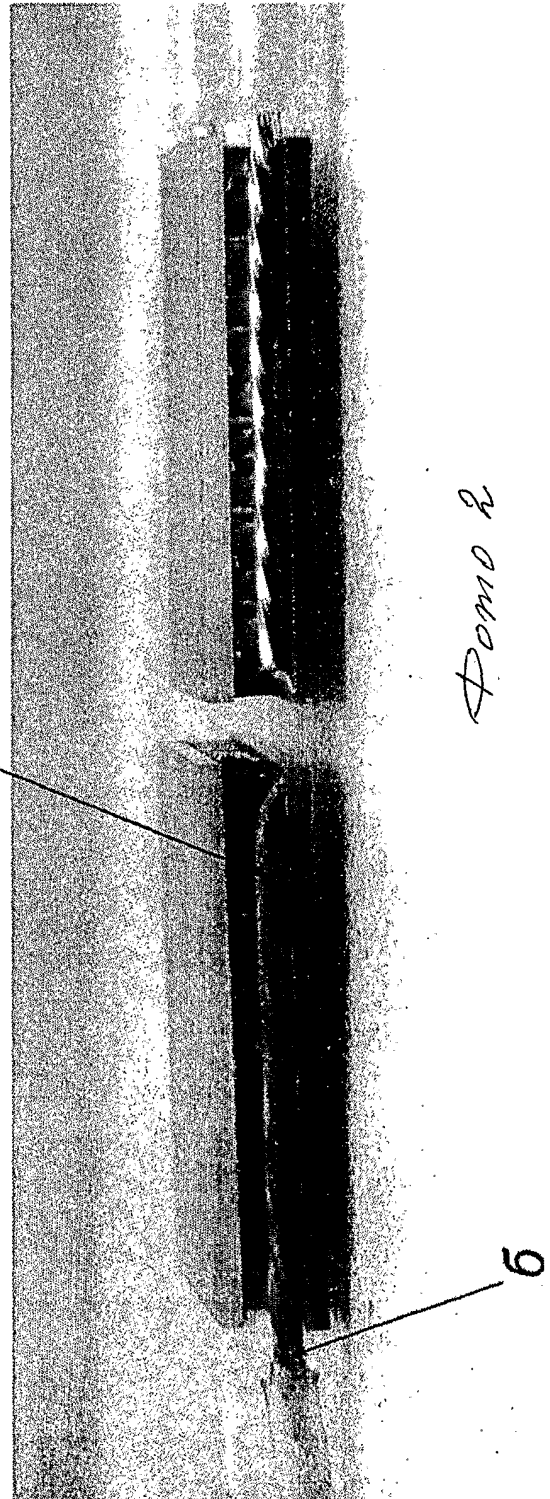


Фиг. 2.

Прототип Полезная модель



Вид сбоку



Вид спереди

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2005/000222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L 35/28
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC ⁷

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L 35/00, 35/02, 35/28, 35/34, F25B 21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-237019 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 23.08.1994	1
Y		2-3
Y	RU 2178221 C2 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 10.01.2002	2-3
A	JP 7-106642 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 21.04.1995	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 18 August 2005 (18.08.2005)	Date of mailing of the international search report 25 August 2005 (25.08.2005)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.
---	---

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 2005/000222

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

Согласно Международной патентной классификации (МПК-7)

B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:
H01L 35/00, 35/02, 35/28, 35/34, F25B 21/02

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	JP 6-237019 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 23.08.1994	1
Y		2-3
Y	RU 2178221 C2 (МАЦУСИТА ЭЛЕКТРИК ВОРКС, ЛТД.) 10.01.2002	2-3
A	JP 7-106642 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 21.04.1995	1-3

последующие документы указаны в продолжении графы C.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

- A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным
- E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее
- L документ, подвергающийся сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)
- O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.
- P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

- T более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение
- X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности
- Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста
- & документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 16 августа 2005 (16.08.2005)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 25 августа 2005 (25.08.2005)

Наименование и адрес Международного поискового органа
Федеральный институт промышленной собственности

Уполномоченное лицо:

РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30,1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Т. Щукина

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(апрель 2005)