



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 219 623** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **H 01 R 13/40**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001123797/09, 27.08.2001

(24) Дата начала действия патента: 27.08.2001

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2003

(46) Дата публикации: 20.12.2003

(56) Ссылки: RU 2 171 523 C1, 27.07.2001. US 5 709 724 A, 20.01.1998. US 4 352 951 A, 05.10.1982.

(98) Адрес для переписки:  
456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.  
Васильева, 13, а/я 245, РФЯЦ - ВНИИТФ, отдел  
интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову

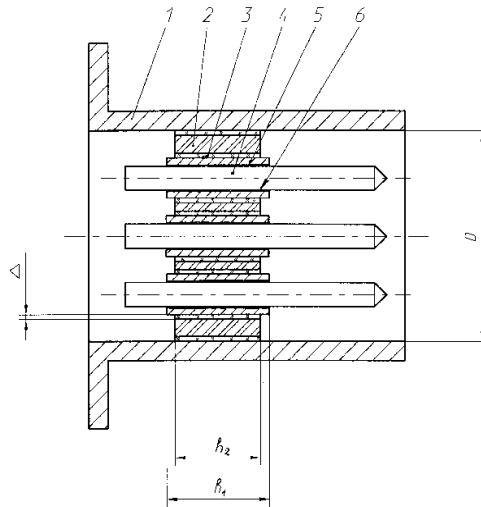
(72) Изобретатель: Деришев С.А.,  
Дровосеков С.П., Китаев В.Н., Панкратов  
Г.А., Попов И.В.

(73) Патентообладатель:  
Российский федеральный ядерный центр -  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт технической физики им. акад. Е.И.  
Забабахина,  
Министерство Российской Федерации по  
атомной энергии

### (54) ТЕРМОСТОЙКАЯ ГЕРМЕТИЧНАЯ ВИЛКА

(57)

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в электрических соединителях и гермовводах, предназначенных для работы в условиях повышенных температур. Технический результат - повышение герметичности устройств, работающих в широком диапазоне температур с обеспечением высоких электрических характеристик. Устройство содержит корпус, в котором установлен керамический изолятор с запаянными стеклом контактными штырями. Каждый контактный штырь снабжен втулкой, соединенной со штырем пластичным металлическим припоем, при этом высота втулки не меньше высоты изолятора, а материалы втулки, корпуса, стекла и керамики согласованы по коэффициенту линейного теплового расширения. 1 ил.



RU 2 219 623 C2

RU 2 219 623 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 219 623** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **H 01 R 13/40**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001123797/09, 27.08.2001

(24) Effective date for property rights: 27.08.2001

(43) Application published: 27.06.2003

(46) Date of publication: 20.12.2003

(98) Mail address:  
456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk,  
ul. Vasil'eva, 13, a/ja 245, RFJaTs -  
VNIITF, otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, G.V. Bakalovu

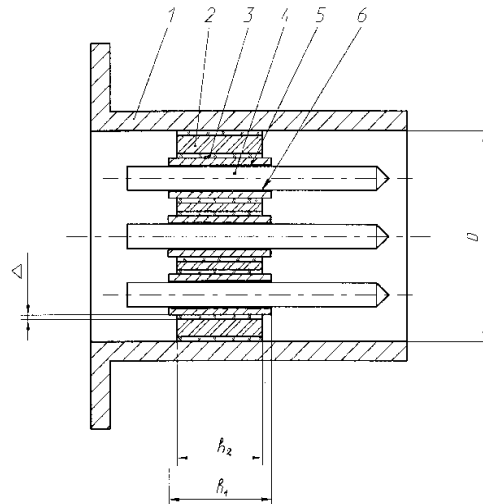
(72) Inventor: Derishev S.A.,  
Drovosekov S.P., Kitaev V.N., Pankratov  
G.A., Popov I.V.

(73) Proprietor:  
Rossijskij federal'nyj jadernyj tsentr -  
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
institut tekhnicheskoy fiziki im. akad. E.I.  
Zababakhina,  
Ministerstvo Rossijskoj Federatsii po  
atomnoj ehnergii

(54) **HEAT-RESISTANT SEALED PLUG**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering; electrical connectors and stuffing arrangements for operation at high temperatures. SUBSTANCE: device has shroud accommodating ceramic insulator with glass-sealed contact pins. Each contact pin is provided with bushing joined to pin by means of plastic metal solder; length of bushing is not smaller than that of insulator; bushing and shroud materials, as well as glass and ceramics are matched as far as their coefficients of linear expansion are concerned. EFFECT: improved sealing and electrical characteristics; enlarged operating temperature range. 1 cl, 1 dwg



RU 2 219 623 C2

RU 2 219 623 C2

Изобретение относится к электротехнике, в частности к специальным герметичным электрическим соединителям и гермовводам, предназначенным для работы в условиях повышенных температур.

Известен гермоввод, состоящий из корпуса с керамическим изолятором, в котором установлены коваровые или молибденовые штыри. Спаи штырей с керамическим изолятором изготовлены способом активной пайки через металлические (титановые) шайбы, имеющие с керамикой относительно близкие коэффициенты линейного теплового расширения (КЛТР) [1].

Данное устройство обладает достаточной термостойкостью. Керамический изолятор не требует высокой точности изготовления по размерам. Погрешности расположения отверстий под штыри компенсируются расположением титановых шайб.

Однако данному гермовводу свойственен недостаток, а именно недостаточная вакуумная плотность (герметичность), возникающая из-за малой протяженности паяного шва. Кроме того, использование в данном техническом решении титановых шайб приводит к растеканию титана по торцам изолятора при пайке, что требует выполнения трудоемкой операции по удалению припоя для обеспечения необходимого сопротивления изоляции.

Указанный недостаток частично устранен в устройстве под названием "Металлокерамическая ножка", содержащем корпус с керамическим изолятором, в котором установлены запаянные стеклом контактные штыри.

Контактные штыри (вводы) впаяны в керамический изолятор с помощью высокотемпературной глазури. Контактные штыри выполнены из металла, согласованного с керамикой по КЛТР, а именно титана или молибдена [2].

Данное устройство имеет простое конструктивное исполнение, позволяющее обеспечивать термостойкость и герметичность, так как оно наиболее близко по технической сущности к заявляемому устройству и выбрано за прототип.

Однако данное устройство имеет недостаток. Для обеспечения герметичности в нем контактные штыри выполнены из титана или молибдена. Известно, что штыри из указанных металлов имеют невысокие электрические характеристики. При выполнении же штырей из металла с высокой электропроводимостью вилка не обеспечивает должной герметичности, особенно при работе в широком диапазоне температур.

В связи с этим возникла необходимость создания термостойкой герметичной вилки, обеспечивающей надежную герметичность в широком диапазоне температур с высокими электрическими характеристиками.

Предложено решить эту задачу так, что в термостойкой герметичной вилке, содержащей корпус, в котором установлен керамический изолятор с запаянными стеклом контактными штырями, согласно изобретению каждый контактный штырь снабжен втулкой, соединенной со штырем пластичным металлическим припоем, при этом высота втулки не меньше высоты изолятора, а

материалы втулки, корпуса, стекла и керамики согласованы по коэффициенту линейного теплового расширения.

Пайка втулки на контактном штыре пластичным металлическим припоем обеспечивает механическую прочность и герметичность соединения втулки на штыре за счет релаксации термических напряжений, возникающих в спае втулка - контактный штырь из-за разности их КЛТР. Штырь в этом случае выполняется из металла с высокой электропроводимостью, что уменьшает переходные сопротивления в соединителе, в котором используется втулка, и тем самым расширяет ее возможные области применения. Выполнение промежуточной детали между контактными штырем и керамическим изолятором в виде втулки обеспечивает большую протяженность соединения, а следовательно, и герметичность.

Выполнение втулки с высотой, не меньшей высоты изолятора, позволяет исключить соприкосновение штырей со стеклом, тем самым предотвратить растрескивание стекла в возможной зоне контакта его с контактными штырями, обеспечивая герметичность конструкции, работающей в широком диапазоне температур.

Материалы втулки, корпуса, стекла и керамики согласованы по коэффициенту линейного теплового расширения таким образом, что если КЛТР материала втулки выбран  $\alpha_1$ , КЛТР стекла  $\alpha_2$ , а КЛТР керамики

и материала корпуса соответственно  $\alpha_3$  и  $\alpha_4$ , то в широком диапазоне температур выполняется следующая

зависимость  $\alpha_4 \geq \alpha_3 \geq \alpha_2 \geq \alpha_1$ . В результате выполнения этого условия стекло находится в состоянии напряжения сжатия, что необходимо для сохранения целостности стеклоприпоя, тем самым обеспечивая герметичность вилки.

Изобретение иллюстрируется чертежом, на котором приведен продольный разрез термостойкой герметичной вилки.

Термостойкая герметичная вилка содержит корпус 1 и керамический изолятор 2, в котором установлены запаянные стеклом 3 контактные штыри 4. Каждый контактный штырь 4 снабжен втулкой 5, соединенной со штырем 4 пластичным металлическим припоем 6.

Высота  $h_1$  втулки 5 не меньше высоты  $h_2$  изолятора 2, поэтому термостойкое стекло 3 не контактирует с контактными штырями 4, тем самым исключая растрескивание стекла 3 и обеспечивая герметичность при работе конструкции в широком диапазоне температур.

Зазоры  $\Delta$ , заполняемые стеклом 3, позволяют частично скомпенсировать погрешности расположения (позиционные допуски) отверстий в керамическом изоляторе 2 относительно присоединительного диаметра  $D$  корпуса, что облегчает стыковку и расстыковку вилки с ответной частью - розеткой. Вилка крепится на конструкции прибора или другого объекта использования (не показано) сваркой корпуса вилки с корпусом прибора.

При воздействии повышенной температуры выполнение соотношения

коэффициентов  $\alpha_4 \geq \alpha_3 \geq \alpha_2 \geq \alpha_1$  согласованных по КЛТР материалов втулки 5( $\alpha_1$ ), стекла 3( $\alpha_2$ ), керамики 2( $\alpha_3$ ) и корпуса 1( $\alpha_4$ ) обеспечивает нахождение стекла 3 в состоянии напряжения сжатия, сохраняя целостность стеклоприпоя 3, тем самым обеспечивая герметичность вилки. А возможность выполнения контактных штырей 4 из металла с высокой электрической проводимостью повышает электрические характеристики вилки. Термостойкость вилки, определяемая термостойкостью металлического припоя 6 и стекла 3, позволяет использовать вилку в широком диапазоне температур.

Выполнение промежуточного элемента между контактными штырями 4 и керамическим изолятором 2 в виде втулки 5 позволяет разместить контактные штыри 4 очень плотно друг к другу, то есть вилка может быть выполнена в габаритах стандартной вилки с обеспечением стыковки, при необходимости, со стандартной розеткой. При незначительном внешнем диаметре втулки большое количество контактных штырей можно расположить на небольшой площади без снижения электрической прочности изоляции, обеспечив малые габариты (диаметр) вилки.

Пример конкретного выполнения

7-ми штырьковая вилка, содержащая титановый корпус, в котором установлен изолятор из керамики ВК-94-11 высотой 7 мм, с запаянными стеклом контактными штырями из кобальта 29НК. Каждый контактный штырь снабжен танталовой втулкой высотой 8 мм, соединенной со штырем медным припоем. Паяные швы корпуса с керамикой и керамики с втулками соединены стеклоприпоем системы  $V_2O_5 - SrO - Al_2O_3$ . При этом температура пайки контактных штырей составляла 1120 °С, а стекла - 1050 °С. КЛТР

титана (при 20-600 °С) составлял  $8,5 \cdot 10^{-6} 1/^\circ C$ , керамики,  $2 \cdot 10^{-6} 1/^\circ C$ , КЛТР стекла  $7,2 \cdot 10^{-6} 1/^\circ C$ , тантала (при 20-500 °С) составлял  $6,6 \cdot 10^{-6} 1/^\circ C$ . КЛТР согласованы ниже температуры стеклования стеклоприпоя. Данная вилка сохраняла герметичность как после изготовления, так и при нагреве 650 °С в течение 2-х часов при избыточном давлении газа 0,2 МПа.

Таким образом, применение заявляемой термостойкой герметичной вилки позволит:

- повысить герметичность электрических выводов из изолированных объемов приборов и конструкций, эксплуатируемых в широком диапазоне температур;
- повысить электрические характеристики (снизить переходное сопротивление);
- уменьшить габаритные размеры вилки при большом количестве контактных штырей;
- обеспечить (при необходимости) стыковку вилки со стандартной розеткой.

Источники информации

1. Батыгин В.Н., Метелкин И.И., Решетников А.М., Вакуумно-плотная керамика и ее спаи с металлами, М.: Энергия, 1973, стр.214.

2. Батыгин В.Н., Метелкин И.И., Решетников А.М., Вакуумно-плотная керамика и ее спаи с металлами, М.: Энергия, 1973, стр.238, рис.5-35 (прототип).

#### Формула изобретения:

Термостойкая герметичная вилка, содержащая корпус, в котором установлен керамический изолятор с запаянными стеклом контактными штырями, отличающаяся тем, что каждый контактный штырь снабжен втулкой, соединенной со штырем пластичным металлическим припоем, при этом высота втулки не меньше высоты изолятора, а материалы втулки, корпуса, стекла и керамики согласованы по коэффициенту линейного теплового расширения.