

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202193227** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2023.06.30(22) Дата подачи заявки
2021.12.08(51) Int. Cl. **C08L 63/00** (2006.01)
C09J 163/00 (2006.01)
C08K 3/14 (2006.01)
C08K 5/17 (2006.01)
C08K 5/06 (2006.01)**(54) ТЕПЛОПРОВОДНАЯ КОМПОЗИЦИЯ**(96) **2021000128 (RU) 2021.12.08**(71) Заявитель:
**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ,
ОТ ИМЕНИ КОТОРОЙ
ВЫСТУПАЕТ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ ПО
КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
"РОСКОСМОС" (ГОСКОРПОРАЦИЯ
"РОСКОСМОС") (RU)**(72) Изобретатель:
**Волюнкин Валерий Михайлович,
Кинжагулов Игорь Юрьевич, Егоров
Андрей Валентинович (RU)**(74) Представитель:
**Беленькая Н.В., Горбановский Н.Г.
(RU)**

(57) Изобретение относится к эпоксидным композициям для получения теплопроводного клеевого состава, предназначенного для соединения различных материалов, с целью отвода тепла от греющих элементов приборов. Технической задачей изобретения является создание теплопроводной композиции с уменьшенной толщиной слоя с сохранением теплопроводности $\lambda=2,1$ Вт/м*К. Для достижения данной задачи необходимо было получить состав, имеющий наименьшую вязкость. Разработана композиция для теплопроводного клеевого состава, включающая в себя эпоксидную смолу, активные разбавители, отвердитель и теплопроводный наполнитель, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит активные разбавители УП-616, УП-624. Техническое решение обеспечивается изготовлением следующего состава:

Наименование	Количество, г
Смола ЭД-22	100
УП-624	15-25
УП-616	4-8
Д-230	20-30
Изофорондиамин	2-8
Карбид кремния	45-75
Вязкость композиции по Брукфильду: 4200-4400, $\lambda=2,1$ Вт/м*К. Толщина слоя: 6,5-8 мкм	

A1**202193227****202193227****A1**

ТЕПЛОПРОВОДНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

Изобретение относится к эпоксидным композициям для получения теплопроводного клеевого состава, предназначенного для соединения различных материалов, с целью отвода тепла от греющих элементов приборов.

Известен ряд требований к теплопроводным пастам, а именно:

- высокая теплопроводность;
- низкий коэффициент термического расширения;
- низкая плотность;
- длительная эксплуатация без потерь характеристик.

Приведен ряд материалов, влияющих на указанные характеристики клеевых композиций (табл.1).

Табл. 1

Материал	λ , Вт/м*К	КТР, °С	α , г/см ³
<i>Al</i>	247	$2,3 \cdot 10^{-6}$	2,7
<i>SiC</i>	270	$3,7 \cdot 10^{-6}$	3,3
<i>AlN</i>	320	$4,5 \cdot 10^{-6}$	3,3
<i>BN</i>	180	$4,3 \cdot 10^{-6}$	2,18
<i>MgO</i>	156	$14,6 \cdot 10^{-6}$	3,58

Так, например, у нитрида алюминия (*AlN*) чистота порошка значительно влияет на теплопроводность, где даже десятые доли процентов соединений, содержащие кислород, уменьшают теплопроводность композиции (см. Электронная техника, серия МАТЕРИАЛЫ 1984, вып. 6 (191) стр. 54-57, В. Г. Аветиков и др.).

Нитрид алюминия – высокотеплопроводный диэлектрик. При содержании кислорода в клеевой композиции 1,3% ее теплопроводность равна 238 Вт/мК, при 1,5% - 222 Вт/мК, при 2% - 200 Вт/мК соответственно.

Из монографии академика Михеева М.А. «Основы теплопередачи» следует, что количество теплоты, переданное через поверхность стенки в единицу времени, прямо пропорционально теплопроводности и разности температур наружных поверхностей Δt и обратно пропорционально толщине стенки.

Существующие слои теплопроводных композиций имеют толщину от 20 до 80 мкм.

Технической задачей изобретения является создание теплопроводной композиции с толщиной слоя порядка 10 мкм. Для достижения данной задачи необходимо получить состав, имеющий наименьшую вязкость.

Существует большое количество термопаст, например:

1. КПТ-8 с $\lambda=0,7-0,95$ Вт/м*К.
2. Клеевая композиция с $\lambda=3,0$ Вт/м*К. (патент № 2276169).
3. Клеевая композиция с λ от 2 до 3,15 Вт/м*К. (патент № 2561201).

Все представленные композиции обладают высокой вязкостью и не обеспечивают возможность получения слоя композиции порядка 10 мкм.

Наиболее близкой по технической сущности является теплопроводная композиция НОМАКОН КПТД 3/3, $\alpha=1,92$ г/см² с $\lambda=1,2$ Вт/м*К.

Недостатком данной композиции является низкая теплопроводность. Динамическая вязкость НОМАКОН КПТД 3/3 по Брукфильду при 23°C и скорости сдвига 120 1/с равна 12000-14000 МПа*с. Толщина слоя при этом равна 30-50 мкм.

Разработана композиция для теплопроводного клеевого состава, включающая в себя эпоксидную смолу, активные разбавители, отвердитель и теплопроводный наполнитель, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит активные разбавители УП-616, УП-624. Данные активные

разбавители позволяют получить теплопроводный состав со слоем порядка 10 мкм. В качестве отвердителя используются алифатические амины, а в качестве теплопроводного наполнителя – карбид кремния с размером частиц не более 5 мкм.

При создании клеевой композиции используются активные разбавители, имеющие наименьшую вязкость.

Вязкость существующих активных разбавителей:

1. ДГЭБД диглицидиловый эфир 1.4-бутандиола, вязкость 30 мПа*с.
 2. УП-616 продукт конденсации эпихлоргидрина со смесью изомеров о- и п- крезолов. Вязкость 8 мПа*с.
 3. УП-624 продукт конденсации эпихлоргидрина с н-бутиловым спиртом. Вязкость 5мПа*с.
 4. ДЭГ-1 продукт конденсации эпихлоргидрина с диэтиленгликолем. Вязкость 70 мПа*с.
 5. Э-181 продукт полимеризации эпихлоргидрина.
- Вязкость основного отвердителя Д-230 полиоксипропиленамина – 9 мПа*с.

Техническим результатом данного изобретения является уменьшение эффективной толщины клеящего слоя с сохранением теплопроводности $\lambda=2,1$ Вт/м*К.

Данный технический результат обеспечивается изготовлением следующего состава клеевой композиции:

- эпоксидная смола ЭД-22;
- активный разбавитель УП 616;
- активный разбавитель УП 624;
- отвердитель полиоксипропиленамина Д 230;
- изофорондиамин;
- наполнитель из карбида кремния с размером частиц не более 5 мкм.

Приведены различные консистенции состава, получаемое значение вязкости по Брукфильду, а также толщины слоев полученных консистенций (табл. 2, табл. 3, табл. 4).

Табл. 2

Наименование	Количество, г
Смола ЭД-22	100
УП-624	20
УП-616	6
Д-230	25
Изофорондиамин	6
Карбид кремния	60
Вязкость композиции по Брукфильду: 4350-4500, $\lambda=2,3$ Вт/м*К	
Толщина слоя: 8 мкм	

Табл. 3

Наименование	Количество, г
Смола ЭД-22	100
УП-624	25
УП-616	4
Д-230	22
Изофорондиамин	8
Карбид кремния	75
Вязкость композиции по Брукфильду 4400-4600, $\lambda=2,6$ Вт/м*К	
Толщина слоя: 9 мкм	

Табл. 4

Наименование	Количество, г
Смола ЭД-22	100
УП-624	15
УП-616	8
Д-230	30
Изофорондиамин	2
Карбид кремния	45
Вязкость композиции по Брукфильду: 4200-4400, $\lambda=2,1$ Вт/м*К	
Толщина слоя: 6,5 мкм	

Проверка толщин слоёв приведенных составов проводилась с использованием стеклянных пластин размером 100*100*6 мм. При этом была установлена следующая зависимость: толщина слоя клеевой композиции, в первую очередь, зависит от содержания в ней карбида кремния.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Теплопроводная клеевая композиция, содержащая эпоксидную смолу, отвердитель на основе алифатических аминов и теплопроводный наполнитель на основе карбида кремния, отличающаяся тем, что дополнительно содержит активные разбавители УП-624 и УП-616, а также отвердитель на основе изофорондиамин.

2. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что компоненты выбраны при следующем соотношении:

эпоксидная смола	42,7-50 %,
активный разбавитель УП-624	7,5-10,75 %,
активный разбавитель УП-616	1,7-4 %,
отвердитель на основе алифатических аминов	9,4-15 %,
отвердитель на основе изофорондиамин	1-3,4 %,
теплопроводный наполнитель	22,5-32 %.

3. Композиция по п.1, отличающаяся тем, что в качестве теплопроводного наполнителя использована фракция карбида кремния с размером частиц не более 5 мкм.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202193227

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C08L 63/00 (2006.01)
C09J 163/00 (2006.01)
C08K 3/14 (2006.01)
C08K 5/17 (2006.01)
C08K 5/06 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

C08L 63/00, C09J 163/00, C08K 3/14, C08K 5/06, 5/17

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
EAPATIS, ESPACENET, PATENTSCOPE, USPTO, REAXYS, Google Patents, Яндекс

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	KR 101447258 B1 (BLUE SCIENCE CO LTD) 2014-10-08 пар. [0005], [0007], [0036], [0039], [0043], [0046], пример 1, формула	1, 3
A		2
Y	US 20110180970 A1 (BASF SE.) 2011-07-28 пар. [0018], [0039], [0040], [0041], [0048], [0081], [0089], [0091]-[0096]	1, 3
A		2
Y	CN 110616057 A (YIXING PULITAI ELECTRONIC MATERIALS CO LTD) 2019-12-27 пар. [0041]-[0052], [0082], формула	1, 3
A		2
Y	CN 105524469 A (BYD COMPANY LIMITED) 2016-04-27 пар. [0002], [0010]-[0012], [0060]-[0061] пример 4, формула	3
A	EP 3150680 A1 (TANAKA KIKINZOKU KOGYO K.K.) 2017-04-05 весь документ	1-3
A	RU 2606443 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ) 2017-01-10 весь документ	1-3

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«P» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета

«T» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

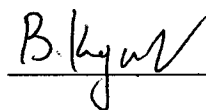
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **08/08/2022**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника Управления экспертизы

Начальник отдела химии и медицины



А.В. Чебан