

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 651 035** ⁽¹³⁾ **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[C09K 5/00 \(2006.01\)](#)[C08K 7/06 \(2006.01\)](#)[B82Y 30/00 \(2011.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.04.2018)

(21)(22) Заявка: [2016149479](#), 15.12.2016(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.12.2016Дата регистрации:
18.04.2018Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.12.2016(45) Опубликовано: [18.04.2018](#) Бюл. № [11](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: CN 1986722 A1, 27.06.2007. CN
104119685 A1, 29.10.2014. JP 2007291294 A1,
08.11.2007. SU 1278617 A1, 23.12.1986. UA
8413 U1, 15.08.2005.Адрес для переписки:
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

**Шишкин Роман Александрович (RU),
Майорова Екатерина Сергеевна (RU),
Бекетов Аскольд Рафаилович (RU),
Елагин Андрей Александрович (RU),
Кудякова Валерия Сергеевна (RU),
Баранов Михаил Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина (RU)**

(54) Теплопроводящая паста

(57) Реферат:

Изобретение относится к области создания теплопроводящих материалов и может быть использовано для сопряжения теплонапряженных различных устройств и деталей. Теплопроводная паста содержит теплопроводный неорганический наполнитель в виде частиц нитрида алюминия и связующее в виде органического полисилоксана, причем в качестве органического полисилоксана используют полидиметилсилоксан, а частицы нитрида алюминия имеют неправильную форму размером 110-300 мкм, которые составляют 80-100% по массе всех частиц, остальное - частицы размером до 100 нм. При этом частицы крупностью 110-300 мкм имеют строение в виде агломератов из наночастиц нитрида алюминия. Технический результат заключается в повышении теплопроводности за счет улучшения межчастичных контактов нитрида алюминия. 1 ил., 4 пр.

Изобретение относится к области создания теплопроводящих материалов и может быть использовано для сопряжения теплонапряженных различных устройств и деталей.

Известна теплопроводящая паста, патент SU 919346, в состав которой входит 40,0-60,0 вес. %, глицерина, 38,8-53,0 вес. % алюминиевой пудры и 1,7 вес. % антистатика. Использование в качестве теплопроводящего наполнителя металлического алюминия имеет существенные недостатки. Металлический алюминий в силу высокой химической активности, особенно если учесть его порошкообразное состояние, с течением времени подвержен взаимодействиям не только с сопутствующими компонентами, но и с внешней средой, содержащей химически активные составляющие. Появление поверхностных кислородсодержащих пленок на частицах металлического алюминиевого порошка резко снижает его теплопроводность, что в конечном результате ухудшает результативность данной сопрягающей пасты, применяемой для отвода тепла от теплонапряженного устройства.

Наиболее близким к заявленному является патент WO 2013052375, 11.04.2013, согласно которому теплопроводящая паста имеет теплопроводные неорганические включения, 100 частей по весу которых обработаны гидрофобным олефиликом, диаметр частиц неорганического компонента от 10 нм до 100 мкм. В качестве органического связующего используются полисилоксановые соединения, а в качестве неорганического наполнителя - нитрид алюминия.

Недостатком пасты, описанной в вышеуказанном патенте, является то, что частицы нитрида алюминия имеют круглую форму. В этом случае органическое связующее равномерно покрывает частицы нитрида алюминия и исключает прямой контакт в объеме теплопроводящей пасты. Другим недостатком является ограничение по размеру частиц теплопроводного нитрида алюминия до 100 мкм. Получение мелкодисперсных порошков нитрида алюминия, имеющего высокую твердость, представляет собой энергозатратный технологический процесс. Кроме того, длительное измельчение твердого нитрида алюминия сопровождается намолотом примесей футеровочного материала мельниц.

Указанные выше недостатки отсутствуют в предлагаемом в качестве патента техническом решении.

Задачей изобретения является создание пасты, имеющей повышенную теплопроводность за счет улучшения межчастичных контактов нитрида алюминия. Указанная задача решается тем, что теплопроводная паста, содержащая теплопроводный неорганический наполнитель в виде частиц нитрида алюминия и связующего, органического полидиметилсилоксана, отличается тем, что частицы нитрида алюминия имеют неправильную форму размером 110-300 мкм, которые составляют 80-100 % по массе, остальное - частицы нитрида алюминия размером до 100 нм., при этом частицы размером 110-300 мкм имеют кристаллическое строение или строение в виде агломератов из наночастиц нитрида алюминия.

Увеличение размеров частиц и применение традиционных способов получения нитрида алюминия с последующим измельчением позволяет иметь частицы неправильной формы, что обеспечивает необходимый контакт нитрида алюминия и ведет к образованию непрерывной структуры и резкому повышению теплопроводности пасты, как изображено на фигуре 1.

Пример 1

Теплопроводная паста, состоящая из неорганического теплопроводящего наполнителя в виде частиц нитрида алюминия средним диаметром от 110 мкм, составляющих 80% по массе, и связующего полидиметилсилоксана, обработанных гидрофобным олефиликом, имела теплопроводность не выше 3,5 Вт/(мК).

Пример 2

Теплопроводная паста, состоящая из неорганического теплопроводного наполнителя в виде частиц нитрида алюминия имеющих строение в виде агломератов неправильной формы средним размером 300 мкм, содержанием по массе 80%, остальные - частицы с крупностью до 100 нм, и связующего - полидиметилсилоксана имела теплопроводность не ниже 4,7 Вт/(мК).

Пример 3

Теплопроводная паста, состоящая из неорганического теплопроводящего наполнителя в виде частиц нитрида алюминия неправильной формы, имеющих строение в виде агломератов средним размером 110 мкм около 100% по массе, имела теплопроводность более 4,6 Вт/(мК).

Пример 4

Теплопроводная паста, состоящая на 100% по массе из неорганического теплопроводного наполнителя в виде частиц нитрида алюминия имеющих строение в виде агломератов неправильной формы средним размером 300 мкм имела теплопроводность более 4,6 Вт/(мК).

Таким образом, технический результат заключается в том, что межчастичные контакты нитрида алюминия резко повышают теплофизические характеристики

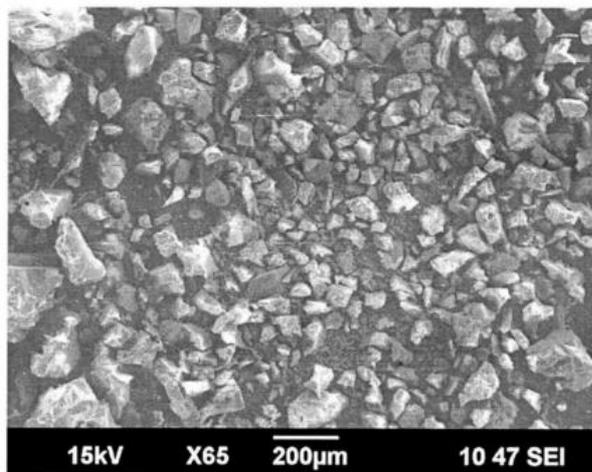
теплопроводной пасты. Подобное явление носит название перкаляционного эффекта.

Формула изобретения

Теплопроводная паста для сопряжения теплонапряженных устройств и деталей, содержащая теплопроводный неорганический наполнитель в виде частиц нитрида алюминия и связующее в виде органического полисилоксана, отличающаяся тем, в качестве органического полисилоксана используют полидиметилсилоксан, а частицы нитрида алюминия имеют неправильную форму размером 110-300 мкм, которые составляют 80-100% по массе всех частиц, остальное - частицы размером до 100 нм, при этом частицы крупностью 110-300 мкм имеют строение в виде агломератов из наночастиц нитрида алюминия.

-6-

Теплопроводящая паста



Фиг.1

