

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201900202 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.05.15(51) Int. Cl. *H05K 3/34* (2006.01)
B32B 7/10 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2019.03.26

(54) СПОСОБ СОЕДИНЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ С РАЗЛИЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

(96) 2019000024 (RU) 2019.03.26

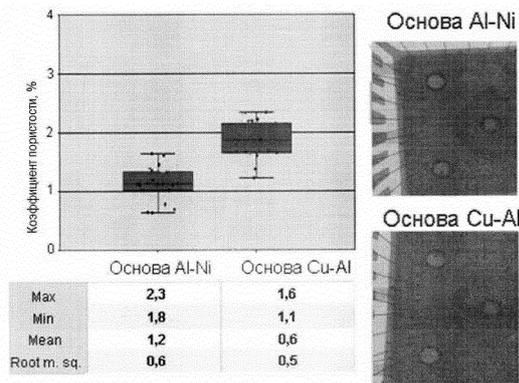
(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
КВАШЕНКИНА ОЛЬГА
ЕВГЕНЬЕВНА (RU)Квашенкина Ольга Евгеньевна,
Габдуллин Павел Гарифович (RU)

(74) Представитель:

Кашина Н.И. (RU)

(57) Изобретение относится к электротехнической, радиотехнической, электронной областям промышленности, а именно к способам соединения печатных плат с различными материалами с помощью реакционных многослойных фольг, и может найти применение в производстве компонентов и изделий, при монтаже СВЧ-устройств, печатных плат и электронных компонентов. Способ пьезокерамических материалов включает использование реакционной фольги толщиной 40-150 мкм, слои которой выполнены толщиной 2-20 нм из металлов и/или неметаллов, выбранных из группы: никель, алюминий, медь, ниобий, кобальт, титан, молибден, тантал, углерод, кремний, бор, перед нанесением припоя на фольгу наносят адгезионное покрытие толщиной от 30 до 120 нм, после чего наносят припой толщиной 2-15 мкм, а поверхности прижимают с давлением 1,0-5,2 кг/см². В частных вариантах реализации изобретения припой наносят гальваническим способом, химическим осаждением или методом вакуумного напыления.



A1

201900202

201900202

A1

Способ соединения печатных плат с различными материалами

Изобретение относится к электротехнической, радиотехнической, электронной областям промышленности, а именно к способам соединения печатных плат с различными материалами с помощью реакционных многослойных фольг, и может найти применение в производстве компонентов и изделий, при монтаже СВЧ-устройств, печатных плат и электронных компонентов.

В настоящее время существует несколько способов соединения печатных плат с различными материалами для получения конструктивных элементов устройств: пайка, соединение посредством токопроводящих и нетокопроводящих клеев, а также соединение с помощью крепежных элементов (винтов) и пайка. Однако в большом количестве случаев все вышеперечисленные способы не обеспечивают требуемых режимов монтажа печатных плат, а иногда не обеспечивают необходимых эксплуатационных характеристик.

Так, механические способы соединения (с помощью винтов или прижимов) или соединения с помощью токопроводящих клеев не обеспечивают достаточно низкого теплового сопротивления контакта — высокое тепловое сопротивление приводит к перегреву компонентов на смонтированной плате, в результате чего вся электронная система выходит из строя.

Соединение печатных плат посредством клея не дает достаточной теплопроводности и механической прочности. Сам клей спустя короткое время кристаллизуется и разрушается, что приводит к выходу из строя системы.

Наиболее надежный омический контакт соединения печатной платы с различными материалами при относительно низком тепловом сопротивлении (по сравнению с механическими или клеевыми способами соединения) обеспечивается пайкой, которая может быть флюсовой (для удаления оксидных пленок с соединяемых поверхностей) или бесфлюсовой.

Однако технология флюсовой пайки не позволяет получать низкопористые прочные и высокопрочные соединения вследствие невозможности полной очистки соединяемых поверхностей от флюса и, как результат, получения прерывистого и неравномерного по толщине паяного шва. Кроме того, остатки флюса приводят к неполному смачиванию припоем соединяемых поверхностей (60–70%), что ухудшает тепловое и электропроводящее сопротивление контакта. С целью повышения равномерности толщины паяного шва (и повышения надежности соединения) применяют свинцовые прокладки с легкоплавким

покрытием оловом или припойные прокладки, армированные медной сеткой (Цыкин А. В., Яковлев Г. А. Повышение надежности несогласованных соединений микрополосковых плат с корпусами СВЧ-модулей при циклических температурных воздействиях. Обзоры по электронной технике. Сер.: Технология, организация производства и оборудование. Вып. 12(1476). М.: ЦНИИ Электроника, 1989). Несмотря на достаточно хорошие эксплуатационные характеристики полученных таким способом требуется основательная подготовка соединяемых материалов, что усложняет технологический процесс в целом, но не исключает дефектов флюсовой пайки.

Технология бесфлюсовой пайки предусматривает удаление оксидных пленок с соединяемых поверхностей за счет диссоциации в вакууме или атмосфере инертных газов с последующим восстановлением их в активной газовой среде, производимой при высоких температурах на специальном вакуумном оборудовании и сопровождающейся насыщением расплавленного припоя водородом или аргоном. Однако высокая температура и насыщение припоя газами приводит к образованию пористого шва, что негативно сказывается на прочности соединения, а использование вакуумного оборудования повышает трудоемкость и стоимость процесса.

Удаление оксидных пленок возможно механическим способом – посредством сообщения соединяемым деталям низкочастотных колебаний (50–300 Гц) с помощью вибратора. Однако это увеличивает общее время пайки (30-90 с), требует повышения габаритов микроблока на двойную амплитуду колебаний печатных плат и не обеспечивает полного удаления остатков оксидов из зоны пайки (Бейль В. И., Отмахова Н. Г., Сажин И. И. Групповая пайка микрополосковых плат на металлические основания // Электронная техника. Сер. 10. 1986. Вып. 3 (387)). Применение ультразвуковых колебаний (18–23 кГц) для очистки поверхностей от оксидных пленок позволяет значительно сократить длительность пайки. Однако кавитационные микропотоки, возникающие в расплаве припоя в результате прохождения колебаний УЗ-частот и разрушающие оксидные пленки, приводят к образованию большого количества пузырьков воздуха в нем и, как следствие, получению микропустот в паяном шве, что является неприемлемым для СВЧ-моделей.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному решению является способ соединения различных материалов, в том числе компонентов микроэлектронных устройств, при котором используют многослойную реакционную фольгу (заявка US2002182436 на изобретение «Автономные реакционные многослойные фольги», приор. 18.04.2002, опубл. 05.12.2002, С23С14/34). Способ включает размещение многослойной реакционной фольги толщиной от 50 мкм до 1 см с предварительно нанесенным на нее припоем между соединяемыми поверхностями, прижим указанных поверхностей и инициирование реакции в

фольге посредством прикладывания к фольге кратковременного энергетического импульса. При этом слой фольги выполнен из металлов или сплавов металлов, выбранных из группы: алюминий, никель, медь, титан, цирконий, гафний.

Однако известное техническое решение, выбранное в качестве прототипа для заявленного способа, не обеспечивает получение прочного и низкопористого соединения печатных плат с различными материалами при сохранении их функциональных свойств по следующим причинам. Указанная толщина и химический состав используемой многослойной реакционной фольги обуславливают наличие значительного объема запасенной энергии в ней и, соответственно, выделения большого количества тепла при инициировании самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (далее СВС-реакции) в ней. Процесс соединения различных материалов с печатными платами, являющихся чувствительными к нагреву, требует контролирования количества выделяемого тепла с учетом типа печатной платы, ее толщины и необходимых эксплуатационных характеристик готового изделия (соединенных материалов). Однако качественный состав фольги в способе-прототипе не позволяет снизить количество выделяемого тепла до допустимого значения. Например, фольга толщиной 80 мкм, состоящая из 2000 чередующихся слоев алюминия и никеля, каждый из которых имеет толщину 2 нм, с добавлением 1% молибдена, 0,5% серебра, 1,5% индия, дает очень большой выход энергии и, следовательно, высокую температуру плавления. Это в совокупности с несогласованностью усилия прижима и толщины припоя приводит к получению высокопористого шва и не позволяет получить прочное соединение. С другой стороны, применение фольги из менее энергоемких материалов, например, фольги, состоящей из 900 чередующихся слоев алюминия и оксида железа, где толщина каждого слоя алюминия составляет 1,5 нм, а толщина каждого слоя оксида железа – 2,5 нм, с добавлением 1% молибдена, 0,7% серебра, 1% индия, не обеспечивает достаточного расплавления припоя и, следовательно, также не позволяет получить прочное соединение.

Помимо этого, заявленная в прототипе группа материалов обладает достаточно низкой теплопроводностью. В случае применения материалов в качестве соединяющих интерфейсов печатных плат получается теплоизоляционная прослойка между платой и материалом, к которому плата присоединяется. При эксплуатации такой конструкции, при пропускании электричества через схему элементов, смонтированных на плате, тепло не отводится от этих элементов и от самой платы. Это приводит к выходу из строя электронной системы платы и к перегоранию некоторых электронных компонентов.

Задачей изобретения является создание способа, обеспечивающего получение высокопрочного, низкопористого и электропроводящего соединения печатных плат с

различными материалами, которое будет являться хорошим термоинтерфейсом для отвода тепла от печатной платы в процессе ее эксплуатации.

Задача достигается тем, что в способе соединения печатных плат с различными материалами, при котором между соединяемыми поверхностями 1 и 2 размещают многослойную реакционную фольгу 3 с предварительно нанесенным на нее припоем, прижимают указанные поверхности и прикладывают к фольге кратковременный энергетический импульс, согласно изобретению, используют фольгу толщиной 40-150 мкм, слой которой выполнен толщиной 2-20 нм из металлов и/или неметаллов, выбранных из группы: никель, алюминий, медь, ниобий, кобальт, титан, молибден, тантал, углерод, кремний, бор, перед нанесением припоя на фольгу наносят адгезионное покрытие толщиной от 30 до 120 нм, после чего наносят припой толщиной 2-15 мкм, а поверхности прижимают с давлением 1,0-5,2 кг/см².

В частных вариантах реализации изобретения припой наносят гальваническим способом, химическим осаждением или методом вакуумного напыления.

Авторами экспериментально установлено, что заявленные диапазоны характеристик используемой фольги и режимов способа являются оптимальными для получения высокопрочного, низкопористого, высокотеплопроводящего и электропроводящего соединения печатных плат с различными материалами.

Достижение технического результата, обеспечиваемого при осуществлении заявленного способа, обусловлено следующим.

Применение многослойной реакционной фольги заявленного состава и толщины и при ее активации энергетическим импульсом обеспечивает быстрое выделение запасенной энергии в объеме, обеспечивающем достаточную степень расплавления припоя различной толщины в максимально короткий срок, что исключает излишний нагрев печатных плат. Это в сочетании с усилием прижима и наличием адгезионного слоя обеспечивает равномерное смачивание паяемых поверхностей при последующей кристаллизации припоя без образования пор. Нанесение на фольгу адгезионного покрытия заданной толщины обеспечивает прочное сцепление припоя различной толщины с фольгой, что исключает его отлипание от фольги и, следовательно, способствует получению качественного соединения материалов. В результате получают соединение с высокими механическими, тепловыми и электрическими характеристиками.

Нанесение припоя гальваническим способом, химическим осаждением или методом вакуумного напыления позволяет получить тонкий равномерный слой, что также способствует получению прочного соединения.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 представлена принципиальная схема соединения печатных плат с различными материалами по заявленному способу, на фиг. 2 – схема строения одного из вариантов используемой многослойной реакционной фольги, на фиг. 3, 4 – типы соединений печатных плат с различными материалами, выполненными для проверки прочностных характеристик, на фиг. 5 – диаграмма оценки пористости и рентгенограмма образцов соединений, полученных с использованием фольг на основе Al-Ni и Cu-Al.

Сущность изобретения иллюстрируется следующими примерами, в которых соединение печатных плат с различными материалами осуществлялось по описанной выше схеме на механической установке, включающей основание с соответствующими разметкой и оснасткой для позиционирования соединяемых элементов, прижимным грузом и средством запуска СВС-реакции. Для соединения с печатными платами использовались металлические материалы (например, алюминиевое основание, корпус из никеля, корпус из латуни, основание из меди) и неметаллические материалы (текстолит, лавсан, кремний, поликор).

В качестве средства запуска СВС-реакции использованы:

- искра, сгенерированная источником постоянного тока и пропущенная через малый участок фольги (напряжение 6-12 В);
- жало паяльника, обеспечивающие кратковременное точечное касание малого кончика фольги (температура жала 250-600°C);
- лазер, кратковременно и точно воздействующий на участок фольги (длина волны 0,3-10 мкм, мощность 1-100 Вт/мин).

В качестве образцов использовали печатные платы фирмы ROGERS Corporation, а также стальные пластины АМг3 с покрытием Хим.Н12.М3.0-Ц12 различных размеров, не ограничивающих возможность применения заявленного способа для материалов иных типоразмеров, или иных покрытий, например гальванически покрытых олово-висмутом.

Образцы фольги покрывали адгезионным покрытием, имеющим высокие функциональные характеристики (хорошо адгезирующееся в процессе нанесения и последующей пайке), толщиной от 30 до 120 нм на основе серебра, золота и меди.

Поверх адгезионного покрытия гальваническим способом, химическим осаждением или методом напыления наносился припой на основе олова и висмута и припой на основе олова и индия толщиной 2-15 мкм гальваническим способом и методом напыления с отклонением толщины припоя не более 10%.

Прижим соединяемых поверхностей осуществляли посредством установки прижимных грузов соответствующей массы на пакет соединяемых элементов (длительность не более 1 мин).

Параметры используемых материалов и режимов способа представлены в таблице 1. Толщина слоев каждого металла или неметалла в одном образце фольги варьировалась в диапазонах, указанных в таблице. Так образце №1 слои Ni и Al имели толщину от 7 нм до 20 нм каждый, при одинаковом количестве слоев общая толщина фольги была различной, и как следствие, количество выделяемой при запуске СВС-реакции энергии было различным. В зависимости от количества выделенной энергии определялось давление прижима, необходимое для получения оптимальных параметров соединения.

Таблица 1 – Используемые материалы и режимы способа

№ образца	Качественный состав реакционной фольги, %	Количество слоев, шт	Диапазоны толщин чередующихся слоев, min – max нм	Диапазоны общей толщины фольги, min – max мкм	Толщина припоя, мкм	Температура плавления верхнего слоя $T_{пл}$, °С	Температура фронта СВС-реакции, min – max $T_{ад}$, °С	Скорость реакционного фронта, м/с	Удельное количество выделяемой энергии при реакции, Дж/гр	Удельная теплоемкость шва С, Дж/(кг*К)	Диапазон приемлемых давлений прижима, кг/см ²
1	Ni+Al	4000	7-20	28-80	10	182	960 - 1450	12	1050 - 1250	670	1,1 – 4,0
2	Cu+Al	4500	4-15	18-67,5	10	170	820 - 1340	9	1000 - 1240	564	1,2 – 3,2
3	Nb+C	6000	5-12	30-72	10	180	805 - 1015	15	970 - 1000	720	1,0 – 3,8
4	Co+Al	5000	3-10	15-50	8	170	810 - 1350	24	975 - 1245	685	1,5 – 4,2
5	Ti+Si	3000	9-18	27-54	3	185	970 - 1820	26	980 - 1540	540	1,9 – 3,2
6	Ti+Al	3000	8-20	24-60	5	179	960 - 1780	18	990 - 1400	613	1,8 – 2,9
7	Mo+2Si	2500	10-20	25-50	5	182	940 - 1610	13	950 - 1450	640	1,7 – 3,5
8	Mo+B	6000	4-10	24-60	12	171	850 - 1220	20	980 - 1230	532	1,4 – 5,0
9	Ti+C	5000	5-8	25-40	8	170	910 - 1310	21	1010 - 1200	751	1,2 – 4,9
10	2Ta+C	1500	12-20	18-30	5	186	790 - 1112	19	800 - 1100	650	1,0 – 1,4

Оценка качества соединения материалов производилась визуально с помощью фотофиксации в совокупности с лабораторной оценкой электрических и прочностных характеристик, а также рентгеноконтролем пористости соединения. В качестве примера на фиг. 5 представлен результат контроля пористости для образцов №№ 1, 6. В результате проведенных испытаний установлено, что все полученные образцы удовлетворяют техническим требованиям монтажа электронных плат на различные материалы. Например, высокий результат пористости соединения 1 позволяет использовать заявляемый способ для монтажа печатных плат в корпуса СВЧ-модулей. В соответствии с техническими требованиями к монтажу печатных плат в подобного рода изделия допустимый процент пористости на кв. см. не должен превышать 5%. В случае использования заявляемого способа можно получить незначительные доли процента пористости.

Оценка прочностных характеристик образцов соединений производилась на разрывной машине WPM Masch 2168, тип ФМ-250, путем измерения нескольких ключевых прочностных показателей: временного сопротивления разрыву σ_b , кгс/мм² (испытания в течении 50 ч); предела прочности паяного шва на растяжение σ_p , МПа; модуля упругости E, ГПа; предела прочности паяного соединения на срез $\tau_{ср}$, МПа, модуля сдвига G (ГПа), коэффициента Пуассона μ .

Оценка электрических показателей проводилась после пайки измерением удельного сопротивления классическим методом.

Параметры характеристик полученных готовых изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики полученных соединений

№ образца	Временное сопротивление разрыву σ_b , кгс/мм ²	Предел прочности паяного шва на растяжение σ_p , МПа	Модуль упругости E, ГПа	Предел прочности паяного соединения на срез $\tau_{ср}$, МПа	Модуль сдвига G, ГПа	Коэффициент Пуассона μ	Удельное электрическое сопротивление ρ , мОм*м
1	5,5	48	18	45	4,6	0,32	55
2	4,7	42	10,2	38	2,6	0,34	58
3	4,2	55	3,6	56	1,4	0,25	55
4	5,1	70	7,4	65	2,2	0,35	57
5	5,2	62	10,6	68	4,1	0,32	60
6	5,5	65	10,2	69	3,9	0,31	55
7	5,8	41	11,3	39	3,8	0,29	54
8	5,4	30	11,1	32	3,91	0,29	58
9	4,5	24	10,3	21	4,3	0,32	59
10	4	30	10,8	23	2,1	0,35	60

Помимо испытаний на разрывной машине проведены также следующие механические испытания и испытания на устойчивость к климатическим воздействиям:

– Воздействие синусоидальной вибрации (виброустойчивость) в диапазоне частот 1-60 Гц и ускорении до 20 м/с²(2g) поочередно по 3-м осям. Плавное изменение частоты со скоростью не более 1 октавы в минуту. Продолжительность испытаний по каждой оси не менее 2 мин;

– Воздействие механических ударов в количестве 3-х с пиковым ударным ускорением до 150м/с²(15g) и длительностью импульса 0,5-2 мс. Ударные нагрузки по 3-м плоскостям, суммарное количество ударов – 18;

– Воздействие синусоидальной вибрации на одной из частот, лежащей в диапазоне частот 20-30 Гц с ускорением 20 м/с²(2g). Испытания по оси Y, продолжительность 30 мин;

– Воздействие синусоидальной вибрации в диапазоне частот 1- 60 Гц с ускорением 15 м/с²(1,5g). По 3-м осям продолжительность испытаний на каждой оси не менее 1 ч.

– Механическое воздействие в перпендикулярной плоскости к поверхности печатной платы.

– Циклическое изменение температуры окружающей среды от предельной пониженной минус 50°С до предельной повышенной плюс 70°С. Испытания – 3 температурных цикла. Цикл - Охлаждение до минус 50°С с градиентом 1°С в минуту, выдержка 2 ч. Нагрев до плюс 70°С, градиент 2°С в минуту, выдержка 2 ч;

– Воздействие рабочей повышенной температуры 40°С и после воздействия предельной повышенной температуры среды 70°С. Прогрев при 70°С 1,5 часа и выдержка 30 мин, затем 40°С и выдержка 2 ч;

– Воздействие относительной влажности 95% при 40°С в течение 2 сут.

По окончании испытаний проведен окончательный рентгеноскопический анализ, показавший отсутствие изменений паяной структуры соединений после механических и климатических испытаний.

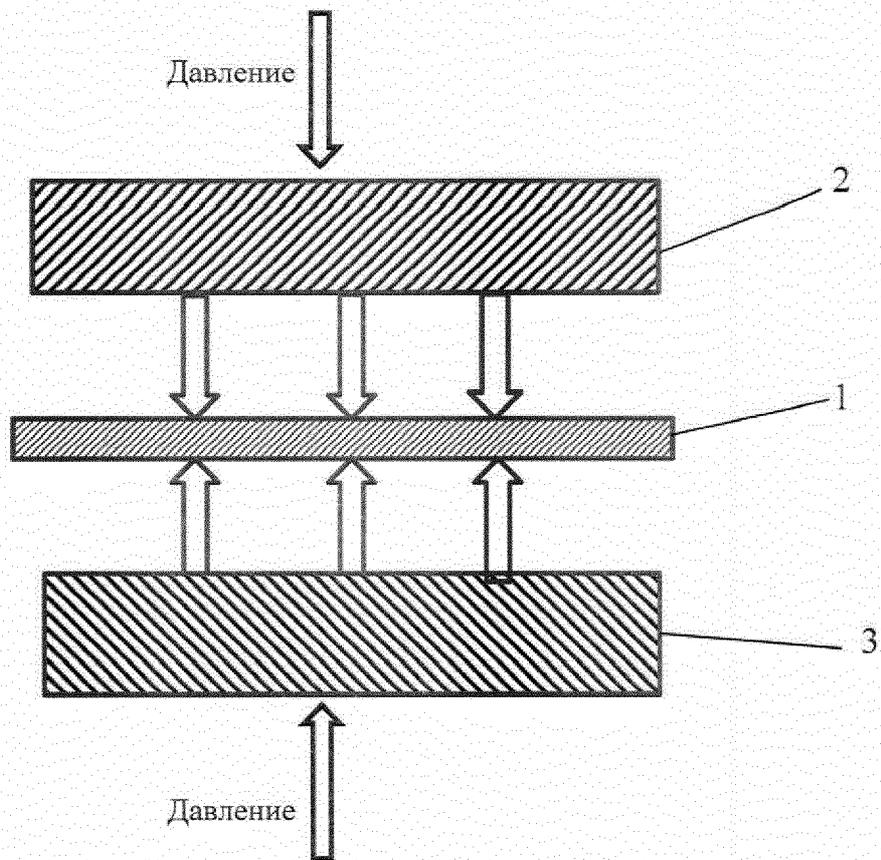
Таким образом, заявленный способ соединения печатных плат с различными материалами обеспечивает быстрое получение высокопрочного, низкопористого и электропроводящего соединения печатных плат с различными материалами, которое будет являться хорошим термоинтерфейсом для отвода тепла от платы в процессе ее эксплуатации.

Формула изобретения

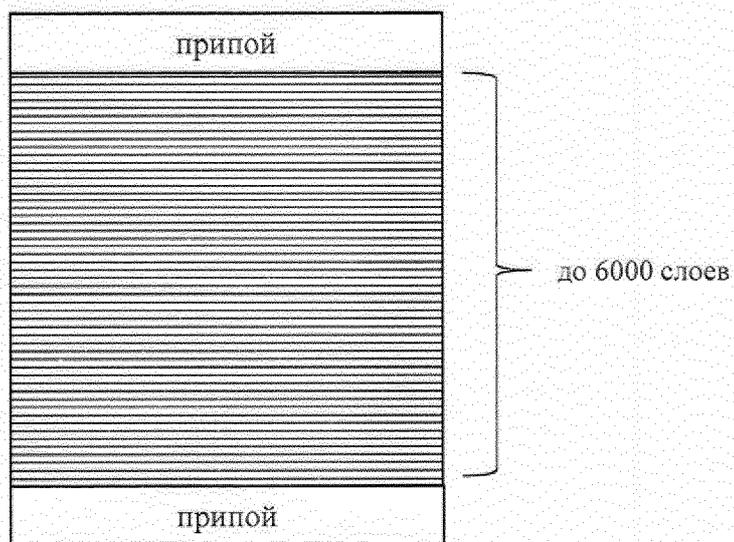
1. Способ соединения печатных плат с различными материалами, при котором между соединяемыми поверхностями размещают многослойную реакционную фольгу с предварительно нанесенным на нее припоем, прижимают указанные поверхности и прикладывают к фольге кратковременный энергетический импульс, отличающийся тем, что используют фольгу толщиной 40-150 мкм, слои которой выполнены толщиной 2-20 нм из металлов и/или неметаллов, выбранных из группы: никель, алюминий, медь, ниобий, кобальт, титан, молибден, тантал, углерод, кремний, бор, перед нанесением припоя на фольгу наносят адгезионное покрытие толщиной от 30 до 120 нм, после чего наносят припой толщиной 2-15 мкм, а поверхности прижимают с давлением 1,0-5,2 кг/см².

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что припой наносят гальваническим способом, химическим осаждением или методом вакуумного напыления.

Способ соединения печатных плат с различными материалами

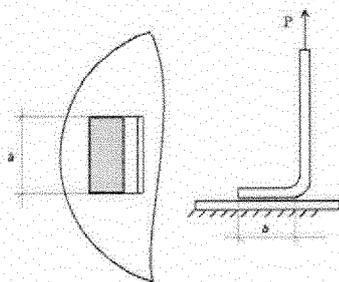


Фиг. 1

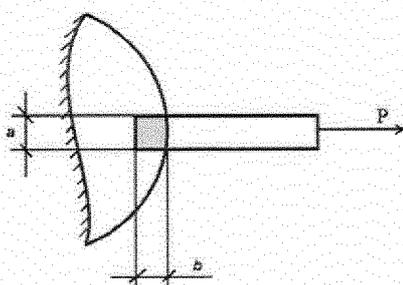


Фиг. 2

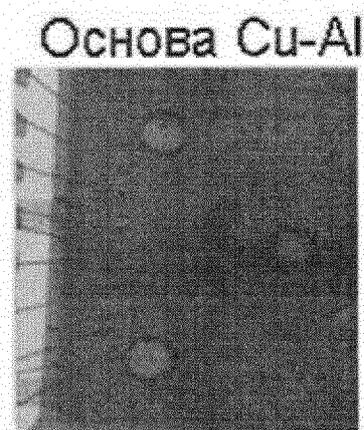
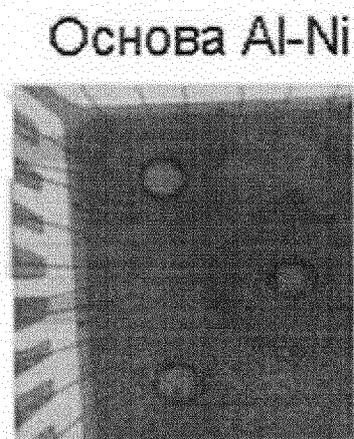
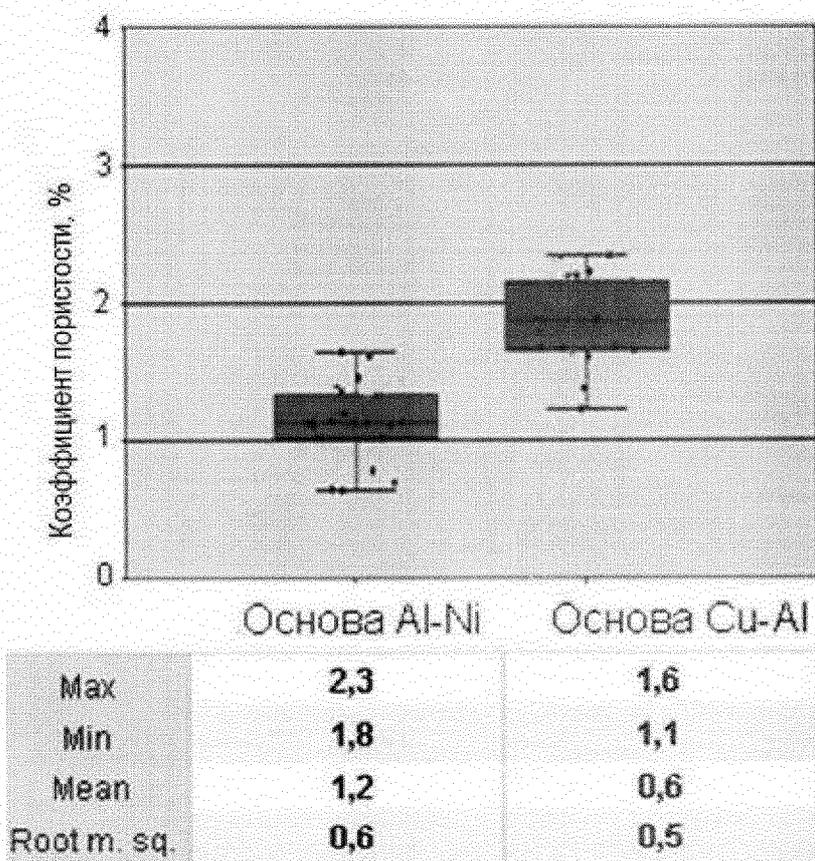
Способ соединения печатных плат с различными материалами



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

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

Номер евразийской заявки:

201900202

Дата подачи: 26 марта 2019 (26.03.2019)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Способ соединения печатных плат с различными материалами			
Заявитель: КВАШЕНКИНА Ольга Евгеньевна			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) <input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК: H05K 3/34 (2006.01) B32B 7/10 (2006.01)		СПК: H05K 3/3494 (2013-01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) H05K 3/00, 3/34, B32B 7/00, 7/10, 15/00, 15/01, 37/00, 37/12, B31F 1/00, B23K 31/00, 31/02, H01L 23/00, B82Y 30/00			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	
Y	US 2002/0182436 A1 (TIMOTHY P. WEIHS et al.) 05.12.2002, параграфы [0008], [0021] - [0023], [0032], [0036], [0038], [0039], [0042], [0043], [0045], [0059], [0060], [0063], [0067], [0085]	1, 2	
Y	US 2010/0175756 A1 (TIMOTHY P. WEIHS et al.) 15.07.2010, параграфы [0011], [0016], [0019] - [0022], [0026], [0028], [0029], [0031]	1, 2	
A	US 2004/0149373 A1 (TIMOTHY P. WEIHS et al.) 05.08.2004	1, 2	
A	US 2005/0051607 A1 (JIAPING WANG et al.) 10.03.2005	1, 2	
A	US 2015/0060898 A1 (REACTIVE NANOTECHNOLOGIES, INC.) 05.03.2015	1, 2	
A	RU 2536019 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ") 20.12.2014	1, 2	
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении	
* Особые категории ссылочных документов:			
"А" документ, определяющий общий уровень техники	"Т" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения		
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее	"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности		
"О" документ, относящийся к вступному раскрытию, экспонированию и т.д.	"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории		
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета	"&" документ, являющийся патентом-аналогом		
"D" документ, приведенный в евразийской заявке	"L" документ, приведенный в других целях		
Дата действительного завершения патентного поиска:		30 сентября 2019 (30.09.2019)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  О.С. Макарова Телефон № (499) 240-25-91	