СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1139588 A

(51) B 23 K 1/19

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

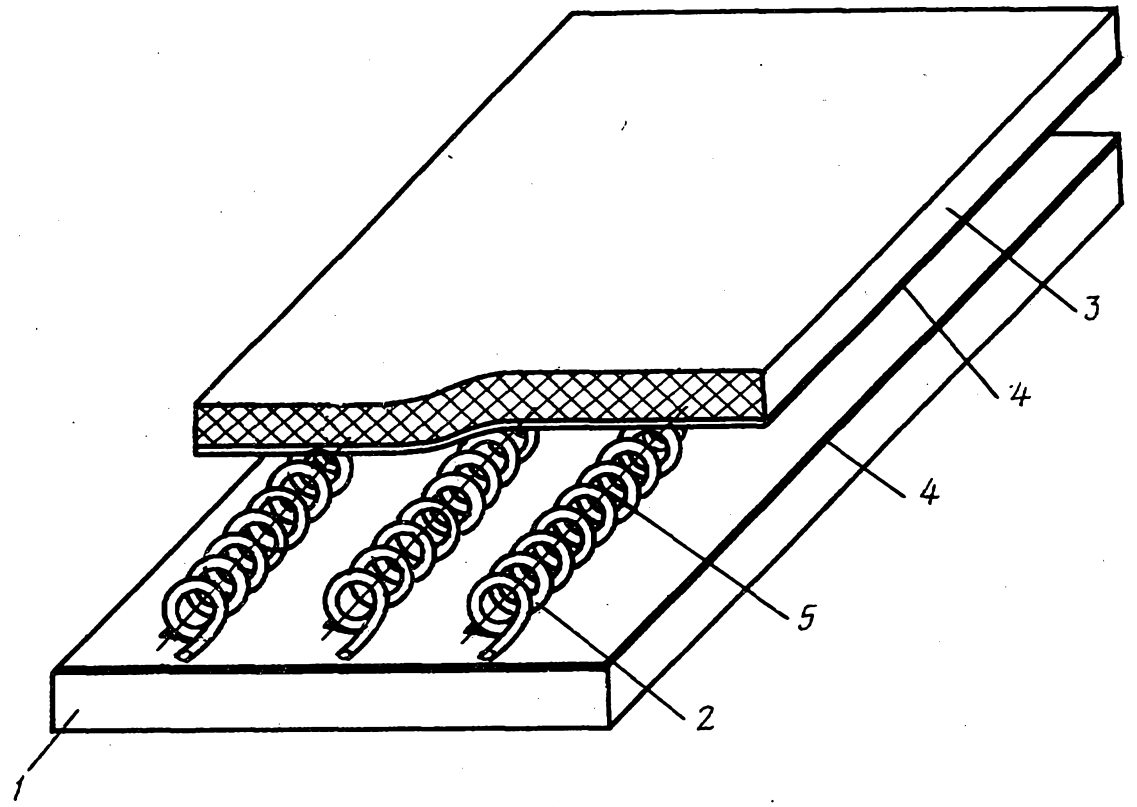
ВСЕСОЮЗНАЯ 13 КАТЕГОРИЯ-ТЕХНИЧЕСКАЯ 13 БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3562551/25-27
(22) 11.03.83
(46) 15.02.85. Бюл. № 6
(72) Н. Г. Васильченко, А. Е. Травин и В. В. Смогунов
(53) 621.791.3(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 582074, кл. В 23 К 9/08, 1975.
2. Авторское свидетельство СССР № 622596, кл. В 23 К 1/19, 12.03.77.

(54) (57) КОНСТРУКЦИЯ ПАЯНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, содержащая керамическую подложку, металлическое основание, прокладку и припой, размещенные между подложкой и основанием, *отличающаяся* тем что, с целью снижения термомеханических напряжений, повышения термической прочности и улучшения теплоотвода от подложки, прокладка выполнена в виде по крайней мере одной цилиндрической винтовой спирали из круглой проволоки и из материала с высокой теплопроводностью, а ось спирали расположена параллельно плоскости соединяемых деталей.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1139588 A

Изобретение относится к пайке, в частности к конструкции паяного соединения деталей из разнородных материалов.

Известна конструкция паяного соединения деталей из разнородных материалов, содержащая промежуточный элемент из керамики с коэффициентом термического расширения (КТР) присоединяемого металла, при этом промежуточный элемент соединяют с керамикой через клей [1].

Недостатком указанной конструкции является наличие слоя клея, имеющего низкую тепло- и электропроводности, в то время как только слой клея снимает термомеханические напряжения.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является конструкция паяного соединения деталей из разнородных материалов, содержащая керамическую подложку, металлическое основание, прокладку и припой, размещенные между подложкой и основанием, при этом прокладка выполняется перфорированной из эластичного упругого материала, не смачиваемого припоем [2].

Указанная конструкция паяного соединения позволяет снизить термомеханические напряжения и повысить термическую прочность спая вследствие расчленения спая на множество локальных точек и использования промежуточного элемента из упругого материала.

Возникающие в процессе термоциклирования напряжения, обусловленные разностью КТР, частично, в узком диапазоне температур, компенсируются за счет пластической деформации в слое припоя и упругой деформации сетки, что уменьшает растрескивание подложки.

Однако известная конструкция паяного соединения позволяет получить соединение, работоспособное в узком диапазоне изменения температур и при незначительном расхождении КТР материалов керамической подложки и металлического основания.

Кроме того, значительно снижается уровень рассеиваемой мощности схемы, выполненной на керамической подложке. При больших мощностях ($p \geqslant 20$ Вт/см^2) рассеяния отдельных элементов, расположенных на подложках, например пленочных резисторов, используемых в качестве поглотителей СВЧ энергии, возрастает перепад температур между соединяемыми деталями. Это обусловлено тем, что эластичный упругий материал (резиновая сетка) обладает низкими теплопроводящими свойствами и увеличивает контактное тепловое сопротивление, а столбики припоя создающие множество локальных точек пайки, имеют невысокую теплопроводность и электрическую проводимость на порядок хуже чем медь, вследствие чего ухудшается теплоотвод, возникает перегрев элементов и выход их из строя. Пониженная электрическая проводимость ухудшает электрические параметры схем, выполненных на керамической подложке в СВЧ диапазоне, вследствие включения повышенного сопротивления столбиков припоя между экранной стороной подложки и основанием, являющимся общей землей.

Цель изобретения — снижение термомеханических напряжений, повышение термической прочности и улучшение теплоотвода от подложки.

Поставленная цель достигается тем, что в конструкции паяного соединения деталей из разнородных материалов, содержащей керамическую подложку, металлическое основание, прокладку и припой, размещенные между подложкой и основанием, прокладка выполнена в виде по крайней мере одной цилиндрической винтовой спирали из круглой проволоки и из материала с высокой теплопроводностью, а ось спирали расположена параллельно плоскости соединяемых деталей.

На фиг. 1 изображена конструкция паяного соединения; на фиг. 2 — варианты расположения винтовой спирали.

Конструкция паяного соединения включает в себя металлическое основание 1, прокладку в виде цилиндрической винтовой спирали 2, керамическую подложку 3 и припой 4, причем ось 5 спирали 2 расположена параллельно плоскости соединяемых деталей 1 и 3.

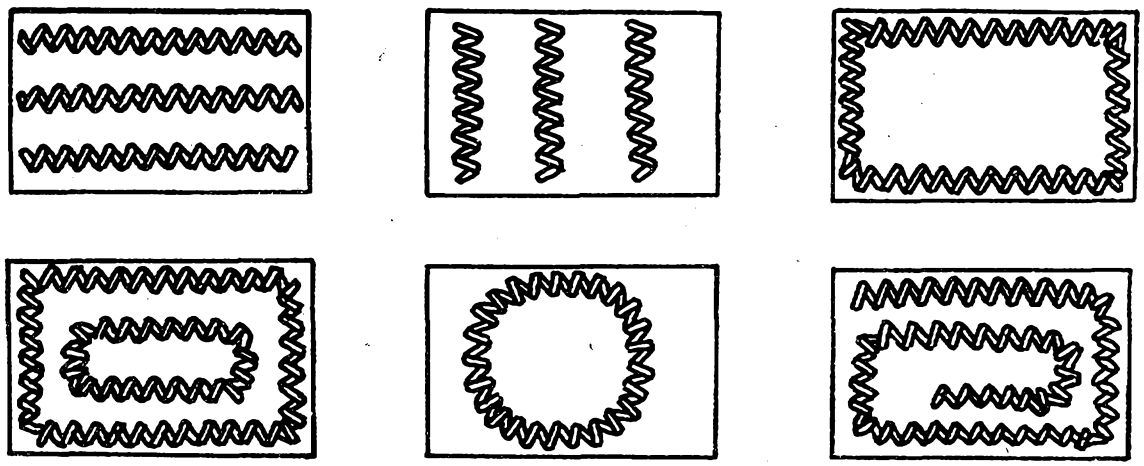
Цилиндрическая спираль располагается на основании так, что обеспечиваются необходимые технические параметры полученной сборки. Так, для повышения рассеиваемой мощности на единицу поверхности керамической подложки необходимо обеспечить максимальное число точек касания витков спирали с экранной поверхностью керамической подложки, это условие также необходимо выполнять при работе схемы в СВЧ диапазоне. При работе в низкочастотном диапазоне и малых мощностях рассеивания на единицу площади керамической подложки и для снижения материалоемкости и трудозатрат можно обходиться укладкой спирали замкнутой фигурой по форме подложки.

Применение круглой проволоки позволяет создать точечные контакты в местах спая проволоки с металлическим основанием и экранной луженой поверхностью керамической подложки, применение проволоки другого профиля сечения, как правило, увеличивает площадь этих контактов и повышает жесткость спирали в осевом и радиальном направлении при приложении термомеханических усилий. Свертывание проволоки в цилиндрическую винтовую спираль создает технологическую конструкцию промежуточного элемента — прокладки, которую удобно размещать на основании. Спираль поз-

воляет упорядочить расположение точек касания и количество их, что повышает достоверность расчетов при расчете теплопроводности спая и максимальной допустимой мощности, рассеиваемой элементами на подложке. Применение проволоки из материала с большой теплопроводностью позволяет повысить теплопроводность соединения.

Расположение оси спирали параллельно основанию увеличивает прочность паяного соединения как на отрыв, так и на сдвиг. Кроме того, предлагаемое расположение спирали повышает виброустойчивость конструкции, что особенно важно при работе в СВЧ диапазоне, так как жесткое крепление подложки исключает появление паразитной модуляции рабочего сигнала при наличии вибрации.

Выполнение спирали цилиндрической и расположение ее оси параллельно основанию при наличии двух диаметрально расположенных точек спая (крепления) каждого витка позволяет значительно повысить термическую прочность и снизить термомеханические напряжения, так как температурное изменение линейных размеров основания не передается через упругий элемент — виток спирали на керамическую подложку. Кроме того, возможно использовать материалы с любой максимальной разницей по КТР, при этом соединение выдерживает без разрушения большие значения перепада температур от 70 до 150°С.



Фиг. 2

Составитель В. Белинкий
Редактор Ю. Ковач Техред И. Верес Корректор О. Тигор
Заказ 56/11 Тираж 1086 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4