



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ
АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 780237

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ изготовления многослойных печатных плат"

Автор (авторы): Волосатов Николай Алексеевич, Резчиков
Александр Николаевич, Резчикова Елена Викентьевна и
Фролов Александр Николаевич

Заявитель:

Заявка № 2571184 Приоритет изобретения 13 января 1978 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

18 июля 1980 г.
Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию СССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 13.01.78 (21) 2571184/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.80 Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 17.11.80

(11) 780237

(51) М. Кл.³

Н 05 К 3/36

(53) УДК 621.396.
.6.049.75.002.
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Н. А. Волосатов, А. Н. Резчиков, Е. В. Резчикова
и А. Н. Фролов

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

1

Изобретение относится к области радиоэлектроники и может быть использовано при изготовлении многослойных коммутационных печатных плат, применяемых в радиоэлектронной и электронно-вычислительной технике.

Известен способ изготовления многослойных печатных плат, включающий нанесение на двухсторонний фольгированный диэлектрик маскирующего покрытия, получение топологии рисунка проводников и контактных площадок путем травления фольги, получение соединений между слоями гальваническим наращиванием металла в переходных отверстиях. Двухсторонние печатные схемы разделяют тонкими прокладками и в переходные отверстия впаивают фиксирующие стержни [1].

Недостатками данного способа являются повышенная трудоемкость изготовления многослойных печатных схем из-за большого количества впаиваемых фиксирующих стержней, их низкая надежность, обусловленная большим количеством паек и увеличенной толщиной паек, невозможность автоматизировать процесс изготовления, трудности создания универсальной технологической оснастки.

2

Известен также способ изготовления многослойных печатных плат, включающий выполнение фиксирующих отверстий в отдельных пластинах (фольгированном диэлектрике), формирование рисунка соединительных проводников и контактных площадок гальваническим осаждением металла, нанесение на контактные площадки металлооксидной композиции, совмещение пластин по отверстиям, их соединение по контактными площадкам под давлением при повышенной температуре [2].

При таком способе необходимо введение специальной операции для формирования дополнительного элемента, например, сквозного металлизированного отверстия или перемычки для коммутации частей печатной схемы, расположенных на противоположных сторонах диэлектрической основы. Перемычки и сквозные металлизированные отверстия, предусматриваемые способом, ненадежны. На переходах плата-металлизированное отверстие образуются концентрации напряжения, поэтому здесь имеют место разрывы в проводящем слое при механических нагрузках. Другая причина ненадежности коммутации, получаемой по данному способу, заключа-

ется в том, что при избыточном давлении в процессе сборки шарики могут продавить слой фольги, что приведет к нарушению коммутации в схеме. В контактах, получаемых по данному способу, образуется большое переходное сопротивление, так как технологически трудно изготовить совершенно одинаковые металлические сферические частицы.

Целью изобретения является повышение надежности межсоединений печатных плат.

Поставленная цель достигается тем, что в способе изготовления многослойных печатных плат, включающем выполнение фиксирующих отверстий в отдельных пластинах, формирование на поверхности пластин контактных площадок путем селективного гальванического осаждения металла, формирование рисунка соединительных проводников, совмещение пластин по фиксирующим отверстиям и соединение их по контактным площадкам, формирование рисунка соединительных проводников проводят путем поверхностного и глубокого анодирования пластин, а соединение пластин по контактным площадкам осуществляют холодной сваркой под давлением, после чего пакет пластин герметизируют по торцовым поверхностям пайкой.

Для изготовления многослойных печатных плат по данному способу могут быть применены анодируемые металлы: алюминий, тантал, титан, ниобий, гафний.

Схема реализации способа представлена на чертеже.

Многослойная печатная плата изготавливается из отдельных металлических пластин-заготовок, которые подвергаются обработке одновременно. Вначале в пластинах 1 формируются фиксирующие отверстия 2, необходимые для совмещения печатных плат в пакете. Затем на пластинах формируется защитный рисунок контактных площадок путем нанесения фоторезиста 3, например, методом фотолитографии. Затем формируются контактные площадки 4 и технологическая кромка 5 путем селективного гальванического осаждения металла. После этого проводится поверхностное анодирование пластин для получения тонкого поверхностного слоя 6 окиси металла. Затем методом глубокого анодирования формируются проводники 7 и изолирующие области 8 окиси металла. Готовые печатные платы совмещаются по фиксирующим отверстиям 2 и соединяются механически и электрически холодной сваркой под давлением. После этого пакет печатных плат герметизируется по торцовым поверхностям пайкой.

Пример осуществления способа.

Из ленты алюминия толщиной 0,2-0,3 мм вырезают пластины с технологическим припуском по периметру. Одновременно с вырубкой осуществляют пробивку фиксирующих отверстий.

- 5 Полученные пластины обезжиривают, промывают и сушат перед нанесением фоторезиста, который наносится с двух сторон пластины. Экспонирование и проявление осуществляют также с двух сторон одновременно. После этих операций на пластине имеется рисунок контактных площадок и технологическая кромка на весь технологический припуск, не защищенные фоторезистом. Перед операцией гальванического наращивания пластину обрабатывают в смеси кислот: азотной и плавиковой для снятия окисной пленки. Гальваническое покрытие включает нанесение меди толщиной около 60 мкм и поверх нее никеля толщиной 5-10 мкм. После удаления фоторезиста на пластине имеются выступающие контактные площадки и технологическая кромка.

- 25 Далее пластины подвергают поверхностному анодированию с двух сторон в электролитической ванне. В качестве электролита применяется серная кислота. При температуре раствора 155±24°C и напряжении 12-28 В время анодирования составляет 20-45 мин. Толщина окисной пленки, образованной на поверхности пластины, равна 25-35 мкм.

- 35 Пластины, подвергнутые поверхностному анодированию, промывают горячей водой и сушат. На поверхность наносят с двух сторон фоторезист и экспонируют. После проявления получается топологический рисунок проводников, закрытый слоем фоторезиста. Пластины подвергают сквозному анодированию в электролитической ванне. В качестве электролита используют серную кислоту. При температуре раствора 0-50°C и напряжении 80-120 В время анодирования 80-90 мин.

- 40 После сквозного анодирования пластины подвергают промывке в горячей воде и сушке. Полученные таким образом пластины имеют коммутационные проводники, разделенные изолирующим слоем окиси алюминия и покрытые слоем окиси алюминия. Далее пластины собирают по фиксирующим отверстиям и соединяют по контактным площадкам холодной сваркой давлением. Усилие давления выбирается при сварке равным 10-20 кг/см². При сварке по контактным площадкам между пластинами образуется микрозазор.

- 55 Завершающая операция изготовления многослойной печатной платы - соединение по периметру пластин путем пайки по торцовым поверхностям.

- 65 Данный способ упрощает технологию изготовления и повышает надежность

межсоединений печатных плат за счет следующих факторов.

- Уменьшается число технологических операций благодаря упрощению изготовления элементов межсоединения плат.

- Проводники в плате и элементы межплатной коммутации по этому способу составляют одно целое, между ними нет резкого перехода, поэтому отсутствуют механические напряжения, нарушающие коммутацию, и переходное сопротивление.

- Способ позволяет изготовить платы, работающие при больших плотностях тока, так как: проводящий слой может быть изготовлен любой толщины, поэтому R_0 может меняться в широких пределах; способ обеспечивает хороший теплоотвод, так как окись металла проводит тепло как сам металл или даже лучше; кроме того, окись металла является лучшим электроизолятором, чем диэлектрическая основа печатных плат, поэтому при той же толщине электрозащита в платах по данному способу лучше.

- Межсоединения имеют повышенную надежность при действии циклических механических нагрузок за счет действия конструкционного демпфирования. Так как платы по данному способу соединены механически и электрически только холодной сваркой давлением по контактным площадкам, то при действии циклических механических нагрузок (вибрации) покрытые окисью поверхности плат будут иметь микросмещения друг относительно друга, при этом энергия механических колебаний будет гаситься за счет трения. Так как плата многослойная, то суммарная поверхность, по которой происходит трение, достаточно большая, и механическая энергия, которая могла бы разрушить межсоединения, гасится, переходя в тепловую, что при хорошем теплоотводе не ухудшает надежности плат.

Использование изобретения позволяет: повысить надежность межсоединений печатных плат, особенно для аппаратуры, работающей в условиях вибрации; уменьшить цикл производства за счет использования параллельно-последовательного процесса производства и упрощения отдельных операций; снизить себестоимость и трудоемкость изготовления многослойных печатных плат за счет сокращения длительности процесса; ввиду простоты способ легко может быть автоматизирован, что увеличит эффективность производства и повысит качество изготавливаемой аппаратуры.

Формула изобретения

Способ изготовления многослойных печатных плат, включающий выполнение фиксирующих отверстий в отдельных пластинах, формирование на поверхности пластин контактных площадок путем селективного гальванического осаждения металла, формирование рисунка соединительных проводников, совмещение пластин по фиксирующим отверстиям и соединение их по контактным площадкам, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности межсоединений печатных плат, формирование рисунка соединительных проводников проводят путем поверхностного и глубокого анодирования пластин, а соединение пластин по контактным площадкам осуществляют холодной сваркой под давлением, после чего пакет пластин герметизируют по торцовым поверхностям пайкой.

Источники информации,

- 40 принятые во внимание при экспертизе
1. Патент Франции № 2106903, кл. Н 05 К 3/00, 05.05.72.
 2. Патент США № 3795047, кл. Н 05 К 3/36, 05.03.74 (прототип).

